

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DEDEKTÖR KÖPEKLERİN KARANTİNA ZARARLISI
ANOPLOPHORA CHİNENSİS (COLEOPTERA:
CERAMBYCİDAE) TESPİTİNDE KULLANIMININ
ARAŞTIRILMASI

ERTAN ALBAS

DANIŞMAN
DOÇ. DR. YAFES YILDIZ

BARTIN-2024



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEDEKTÖR KÖPEKLERİN KARANTİNA ZARARLISI *ANOPLOPHORA*
***CHİNENSIS* (COLEOPTERA: CERAMBYCİDAE) TESPİTİNDE**
KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

Ertan ALBAS

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman	:	Doç. Dr. Yafes YILDIZ
Üye	:	Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN
Üye	:	Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA
Üye	:	Prof. Dr. Hamit AYBERK
Üye	:	Doç. Dr. Nuri Kaan ÖZKAZANÇ

BARTIN-2024

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Yafes YILDIZ danışmanlığında hazırlamış olduğum “DEDEKTÖR KÖPEKLERİN KARANTİNA ZARARLISI *ANOPLOPHORA CHİNENSİS* (COLEOPTERA: CERAMBYCİDAE) TESPİTİNDE KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI” başlıklı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

17.07.2024

Ertan ALBAS

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın yürütülmesi sürecinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Sayın Doç.Dr. Yafes YILDIZ'a, yoğun çalışmalarım sırasında kendilerinden çaldığım zaman için sabır gösteren kıymetli oğullarım Yavuz Kağan ALBAS ve Metehan Ata ALBAS'a, çalışmanın tez izleme komitesinde yer alarak, görüşleri ile bana destek veren Sayın Prof. Dr. Oğuzhan Sarıkaya ve Sayın Doç.Dr. Nuri Kaan ÖZKAZANÇ hocalarıma, hem lisans, hem yüksek lisans hem de doktora öğrenimim ve bunların yanında bana hayata dair sunduğu farklı bakış açılarıyla ışık olan kıymetli hocam Prof.Dr. Azize TOPER KAYGIN'a, tez savunma sınavında sunduğu katkılarından dolayı Sayın Prof.Dr. Hamit AYBERK hocama, köpek eğitimi süresince mesleki bilgi ve deneyimlerini paylaşmaktan hiçbir zaman geri durmayan Sayın Prof. Dr. Yasemin SALGIRLI DEMİRBAŞ hocama, Veteriner Hekim Sayın Tarkan ÖZVARDAR ve Köpek Eğitmeni Sayın Abdullah TEPEERİ'ne, böcek larvalarının toplanması sürecinde desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşım Ziraat Mühendisi Aslı Melek BAŞAR'a, elde edilen verilerin SPSS programı ile işlenmesi sürecinde hiçbir bıkkınlık göstermeden, sabırla emeklerini esirgemeyen sevgili meslektaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Neslihan ÖZKAYA'ya, dedektör köpek eğitiminin gerçekleştirildiği Ankara Köpek Koleji çalışanlarına ve benimle değerli tecrübelerini paylaşan Çubuk Köpek Eğitim Merkezi çalışanlarına, izin ve kontrol aşamalarında desteklerini esirgemeyen Ankara Zirai Karantina Müdürlüğü ve Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü çalışanlarına, çalışmalarım esnasında her türlü yardımı yapan Şube Müdürüm Serkan BULUT başta olmak üzere kıymetli mesai arkadaşlarıma minnettarlıklarımı sunarak teşekkür ederim.

Ertan ALBAS

ÖZET

Doktora Tezi

DEDEKTÖR KÖPEKLERİN KARANTİNA ZARARLISI *ANOPLOPHORA CHINENSIS* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) TESPİTİNDE KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

Ertan ALBAS

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yafes YILDIZ

Bartın-2024, sayfa: 230

Dünya genelinde artan ulaşım, ticaret, seyahat ve turizm nedeniyle, ülkeler arası ivme kazanan faaliyetler, bitki ve bitkisel ürünlerde kalite ve kantite kayıplarına neden olan yabancı istilacı türlerin, kendi habitatları dışındaki ülke ve kıtalara taşınmasında önemli pay sahibidir. Yabancı istilacı türlerin yeni bir alana bulaşması; biyo-çeşitlilik kaybına neden olmasından ötürü çevresel boyutta, hem üründe meydana gelen kalitetif ve kantitatif kayıplardan hem de zararlıların kontrolü için katlanılmak zorunda kalınan mücadele masraflarından dolayı ekonomik boyutta, uluslararası ticaret, gıda güvenliği, su temini, bölgesel istikrar, yoksulluk ve göç üzerindeki etkiler nedeniyle siyasi boyutta sorunların doğmasına neden olmaktadır. Bu zararlıların en önemlilerinden biri olan Turuncgil Uzun Antenli Böceği (TUB) (*Anoplophora chinensis*), Asya'nın ılıman ve tropik bölgelerine özgü, 36 teke böceği türünden oluşan *Anoplophora* cinsinin bir üyesidir Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu'na göre *Anoplophora chinensis*, çok büyük çoğunluğu geniş yapraklı olmak üzere 25 tür ana konukçu olmak üzere, 180 türü konukçu listesinde barındıran polifak zararlı bir türdür ve öncelikli mücadele edilmesi gereken türlerden de birisidir TUB gibi kriptik zararlılarla mücadelede en önemli faktör zararlının erken dönemlerde tespit edilmesidir. TUB'un erken tespitinde kullanılan yöntemler her ne kadar

görsel incelemelere dayansa da, dedektör köpekler de odun içerisinde TUB'un varlığının tespiti için kullanılır. Avusturya, Fransa, İtalya ve Almanya'da algılama köpeklerinin kullanımı olumlu sonuçlar vermiştir. Çalışmada, dedektör köpeklerin karantina zararlısı *Anoplophora chinensis* tespitinde kullanımının araştırılması amaçlanmıştır. Dedektör köpek eğitimi için Sakarya'da bulunan bulaşık alanlardan larvalar toplanarak Ankara Köpek Koleji'ne transfer edilmiş ve burada dedektör köpek eğitimi gerçekleştirilmiştir. 6 haftası İdentifikasyon ve 4 haftası diskriminasyon aşamalarından oluşan toplam 10 haftalık eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Eğitimin sonunda; “Petri Kaplarında Bulunan *Anoplophora chinensis* Larvalarının Aranması”, “Larva Toplandığında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması”, “Test Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması” ve “Test Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilerek Üzeri Toprakla Örtülen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması” testleri gerçekleştirilmiştir. Testleme çalışmaları neticesinde tespit edilen duyarlılık ve özgüllük sonuçları değerlendirildiğinde ortalama duyarlılık düzeyi; petri kaplarında %94, yaşam alanı kütüklerde %95, testleme anında transfer edilen kütüklerde %84,00 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %79 olarak tespit edilmiştir. Ortalama özgüllük düzeyleri ise; petri kaplarında %99,33, yaşam alanı kütüklerde %99,44, testleme anında transfer edilen kütüklerde %98,22 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %97,67 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, dedektör köpek kullanımının karantina zararlılarının tespiti için ümit vadeden bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karantina, Köpek, Dedektör, *Anoplophora chinensis*, Zararlı

Bilim Alanı Kodu: Ormancılık ve Orman Mühendisliği, Veteriner Hekimliği

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

**INVESTIGATING OF THE USING OF DETECTION DOGS IN THE DETECTION
OF QUARANTINE PEST *ANOPLOPHORA CHINENSIS*
(COLEOPTERA:CERAMBYCIDAE)**

Ertan ALBAS

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yafes YILDIZ

Bartın-2024, pp: 230

Activities gaining momentum between countries due to increasing transportation, trade, travel and tourism around the world have a significant share in the transportation of foreign invasive species, which cause quality and quantity losses in plants and plant products, to countries and continents outside their habitats. Introduction of alien invasive species into a new area; On the environmental dimension, due to the loss of biodiversity, on the economic dimension, due to both the qualitative and quantitative losses in the product and the costs of fighting to control pests, and on the economic dimension, due to the effects on international trade, food security, water supply, regional stability, poverty and migration It causes problems at the political level. One of the most important of these pests, the citrus long horn beetle (TUB) (*Anoplophora chinensis*), is a member of the genus *Anoplophora*, consisting of 36 species of long horn beetles, native to the temperate and tropical regions of Asia. According to the European and Mediterranean Plant Protection Organization, *Anoplophora chinensis* is a polyphagous pest species with 25 main host species and 180 host species, the vast majority of which are broad-leaved, and is one of the species that should be combated with priority. The most important factor in pest control cryptic pests such as TUB is detecting the pest in the early stages. Although the methods used in the early detection of CLB are based on visual inspection, detector dogs are also used to detect the presence of CLB in the

wood. The use of detection dogs has yielded positive results in Austria, France, Italy and Germany. The study aimed to investigate the use of detector dogs in detecting the quarantine pest *Anoplophora chinensis*. For detector dog training, larvae were collected from contaminated areas in Sakarya and transferred to Ankara Dog College, where detector dog training was carried out. A total of 10 weeks of training was carried out, consisting of 6 weeks of identification and 4 weeks of discrimination stages. At the end of the training; "Searching for *Anoplophora chinensis* Larvae Found in Petri Dishes", "Searching for *A.chinensis* Larvae Transferred When the Larva Was Collected and Found in Material Contaminated with *A.chinensis*", "Searching for *A.chinensis* Larvae Transferred During Test Studies and Found in Contaminated Material with *A.chinensis*" and "Searching of *A.chinensis* Larvae Covered with Soil and Found in *A.chinensis* and Contaminated Materials During Testing" tests were carried out. When the sensitivity and specificity results determined as a result of testing studies are evaluated, the average sensitivity level is; It was found to be 94% in petri dishes, 95% in habitat logs, 84.00% in logs transferred at the time of testing, and 79% in logs transferred on the day of testing and covered with soil. Average specificity levels are; It was found to be 99.33% in petri dishes, 99.44% in habitat logs, 98.22% in logs transferred at the time of testing, and 97.67% in logs transferred on the day of testing and covered with soil. When the data obtained was evaluated, it was concluded that the use of detector dogs is a promising method for the detection of quarantine pests.

Keywords: Quarantine, Dog, Dedector, *Anoplophora chinensis*, Pest

Scientific Field Code: Forestry and Forest Engineering, Veterinary Medicine

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Turunçgil Uzun Antenli Böceği (<i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)).....	6
2.1.1. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Taksonomideki Yeri.....	6
2.1.2. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Morfolojisi	7
2.1.3. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Biyolojisi.....	12
2.1.4. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Tespit ve Teşhisi	14
2.1.5. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Konukçuları.....	18
2.1.6. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Yayılış Alanları.....	24
2.1.7. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'in Taşınma Yolları	35
2.1.8. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)'e Karşı Alınan Bitki Sağlığı Önlemleri.....	35
2.1.9. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771) Zararının Ekonomik Önemi.....	41
2.2. Köpek Eğitimi ve Görev Köpekleri	43
2.2.1. Köpek ve Köpeklerin Koku Alma Yetenekleri İle İlgili Genel Bilgiler	43
2.2.2. Köpek Eğitiminde Kullanılan Öğrenme ve Eğitim Yöntemleri.....	48
2.2.2.1. İlişkisel Olmayan Öğrenme	48
2.2.2.2. İlişkisel Öğrenme.....	49
2.2.3. Görev Köpekleri.....	56
3. MATERYAL VE METOT	64
3.1. Materyal.....	64
3.2. Metot.....	72

3.2.1. Koku Kaynağı Elde Edilme Metodu	73
3.2.2. Dedektör Köpek Eğitim Metodu	83
3.2.2.1. Eğitilecek Köpeğin Seçimi	84
3.2.2.2 Temel İtaat Eğitimi	88
3.2.2.3 Koku Tanıtımı Eğitimi	93
3.2.2.4 Arama Eğitimi	97
3.2.2.5. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771) Dedektör Köpek Eğitimi.....	102
3.2.2.6. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771) Dedektör Köpek Eğitimi Test Çalışmaları.....	107
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	112
4.1. Koku Kaynağı <i>Anoplophora chinensis</i> ' (Forster,1771) in Sakarya İlinde Tespiti ve Yürütülen Mücadele Çalışmaları ile İlgili Bulgular	112
4.1.1 <i>Anoplophora chinensis</i> ' (Forster,1771) Larvalarının Toplandığı Alandaki Bulaşıklığa Dair Bulgular.....	113
4.1.2 Toplanan <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771) Larvalarına İlişkin Bulgular.....	115
4.1.3 Hazırlanan Besi Ortamı Kütüklere İlişkin Bulgular.....	118
4.2. <i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771) Dedektör Köpeği Zippo'nun Eğitiminin Sonunda Gerçekleştirilen Testleme Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Bulgular	124
4.2.1. Petri Kapları İçinde Bulunan <i>A.chinensis</i> Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular	125
4.2.2. Larvalar Toplandığında Transferi Gerçekleştirilen ve <i>A.chinensis</i> ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan <i>A.chinensis</i> Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular	136
4.2.3. Test Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilen ve <i>A.chinensis</i> ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan <i>A.chinensis</i> Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular	146
4.2.4. Testleme Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilerek Üzeri Toprakla Örtülen ve <i>A.chinensis</i> ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan <i>A.chinensis</i> Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular	158
4.2.5. Testleme Çalışmalarında Elde Edilen Bulgular ile İlgili Genel Değerlendirmeler.....	169
4.5. TUB Dedektör Köpek Eğitimi Maliyeti	191

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	198
5.1. Sonuçlar	198
5.2. Öneriler	206
KAYNAKLAR.....	213
ÖZGEÇMİŞ.....	



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
1.1: Dünya genelinde ithalat miktarları (Kaynak: Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ))	1
1.2: Dünya genelinde tarımsal ürün ithalat miktarları (2016-2021).....	2
2.1: <i>Anoplophora chinensis</i> 'in sistematikteki yeri.....	6
2.2: <i>Anoplophora chinensis</i> yumurtası (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ)	7
2.3: <i>Anoplophora chinensis</i> larvaları (a) dorsal görüntüsü, (b) alanda tespit edilen görüntüsü (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)	8
2.4: <i>Anoplophora chinensis</i> pupası (a) ventral görünüş, (b) pleural görünüş, (c) dorsal görünüş (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)	9
2.5: <i>Anoplophora chinensis</i> erkek ve dişi bireyi (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ).....	9
2.6: <i>Anoplophora chinensis</i> antenomerlerin yapısı (Fotoğraf: Yafes YILDIZ).....	10
2.7: <i>Anoplophora chinensis</i> elytra görüntüsü (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	11
2.8: (a) TUB ağız yapısı görüntüsü, (b) TUB pronotum görüntüsü, (c) TUB abdomen görüntüsü, (d) TUB ayak ekstremite görüntüsü, (e) TUB anten görüntüsü, (f) TUB beyaz leke mikroskop altı görüntüsü (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ)	11
2.9: <i>Anoplophora chinensis</i> yaşam döngüsü (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)	13
2.10: Fındık ağacında <i>A.chinensis</i> larvalarının neden olduğu zarar (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	14
2.11: <i>A. chinensis</i> galerileri bulunan fındık bitkisi (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	15
2.12: <i>A. chinensis</i> ergin böcek çıkış deliği (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	15
2.13: Genç sürgünlerde beslenme yapan <i>Anoplophora chinensis</i> ergini beslenme izi (Fotoğraf: Yafes YILDIZ).....	16
2.14: <i>Anoplophora chinensis</i> larvaları ile bulaşık zarar görmüş fındık ağacı kökü (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	17
2.15: <i>A.chinensis</i> ve <i>A.glabripennis</i> larvaları arasındaki morfolojik farklılıklar (Kaynak: Pennacchio vd., 2012)	17
2.16: <i>A. chinensis</i> yayılış alanları (Kaynak: EPPO GD)	25
2.17: TUB'un Türkiye'de yayılış haritası (Hazırlayan: Ertan ALBAS)	34
2.18: Köpekler arasındaki genetik yakınlıklara ait dendogram.....	44
2.19: Köpeğin (<i>Canis lupus familiaris</i>) taksonomideki yeri.	45
2.20: Köpek burnunun yapısı	46

2.21: Pavlovun klasik koşullanma deneyi	50
2.22: Edimsel (Operant) koşullanma deneyi	54
3.1: TUB larvalarının toplandığı arazi (Kaynak: TKGM Parsel Sorgu Sistemi)	64
3.2: TUB larvalarının toplandığı 891 ada 15 parsel numaralı fındık bahçesinden görünüm (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	65
3.3: a) TUB konukçusu fındık dalı, b) Örneklerin konulduğu plastik kelepçeyle kapatılmış çuvallar, c) TUB larvalarının teşhise gönderilmek üzere muhafaza edildiği petri kapları. (Fotoğraflar: Ertan ALBAS).....	66
3.4: a) Nem ve sıcaklık ölçümü yapılan numaralandırılmış kütük, b) Kütük üzerine 12 mm'lik matkap ucuyla açılan iki delik, c) Delik yüzeyi tül ile üzeri kaplanmış kütük. (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)	66
3.5: Kütüklerin nakliyesinde kullanılan çelik tel kafesler (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	67
3.6: Larva transferinde kullanılan el aletleri (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	68
3.7: Kayın ve çınar ağacından yapılan testleme amaçlı besi ortamları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	69
3.8: Mayıs Böceği (<i>Melolontha melolontha</i>) larvaları (Fotoğraflar: Ertan ALBAS).....	70
3.9: Denemelerde kullanılacak olan koku saklama kutusu (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	70
3.10: Dedektör köpek Zippo (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	71
3.11: Köpek Koleji'ne ait uydu görüntüsü ve fotoğraflar (Kaynak: Google Earth).....	72
3.12: Bilimsel çalışma yetki belgesi.....	73
3.13: DKMP araştırma izin belgesi	74
3.14: Hayvan etik kurul kararı.....	75
3.15: Üzerinde ergin çıkış deliği bulunan fındık ağacı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	76
3.16: Larva örneklerinin toplanması için kökünden sökülen fındık ağaçları (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)	77
3.17: Larva varlığı tespiti yapılan fındık ağaçlarının boylanması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	78
3.18: Fındık ağacı parçalarının transfer için muhafaza edildiği çuvallar (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	79
3.19: Petri kapları içerisinde transferi gerçekleştirilen larva örnekleri (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	79
3.20: Besi ortamı olarak hazırlanan çınar kütükleri (Fotoğraflar: Ertan ALBAS).....	80
3.21: Larvaların fındık ağacı parçalarından çıkarılması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	81

3.22: Besi ortmalarına transferi gerçekleştirilen larvaların görüntüleri (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	82
3.23: Çelik tel kafeslere alınan besi ortamı çınar kütükleri (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	83
3.24: Gümrükler Genel Müdürlüğü arama köpeği test formu.....	87
3.25: Gümrükler Genel Müdürlüğü Çubuk eğitim alanı (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	90
3.26: Zippo pasif tepki ile koku kaynağının yerini gösteriyor (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	95
3.27: Çubuk Köpek Eğitim Merkezinde bulunan oda sistemi (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	96
3.28: Çubuk Köpek Eğitim Merkezi arama eğitim alanı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	98
3.29: Çubuk Köpek Eğitim Merkezi arama-bulma eğitim alanı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	101
3.30: Eğitimde oyuncak top ile ödüllendirme (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	105
3.31: Diskriminasyon eğitiminden bir görünüş (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	106
3.32: Deneme setleri örnek gösterim şablonu (Şablon: Ertan ALBAS).....	108
3.33: Testleme çalışmalarından bir görüntü (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	109
3.34: MedCalc Duyarlılık/Özgüllük hesaplama aracı (Kaynak: www.medcalc.org).....	110
4.1: Zararlı ile bulaşık olan ve bulaşık olmayan fındık ağaçları (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	114
4.2: Üzerinde TUB erginlerinin çıkış delikleri bulunan fındık ağaçları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	114
4.3: Kök bölgesinde TUB larvalarının zararı görünen fındık ağaçları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	115
4.4: Fındık ağacında zarar yapan bir TUB larvası (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	116
4.5: Larvalar arasındaki boyutsal farklılığı gösteren bir görüntü (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	117
4.6: Transferi gerçekleştirilen TUB larvaların bitki içerisinden çıkarılması (Fotoğraf: Ertan ALBAS).....	117
4.7: Besi ortamı kütüklere 12 mm çapında deliklerin açılması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	121
4.8: Çelik tel kafesler içerisindeki besi ortamları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	123
4.9: Testleme sürecinde koku kaynağının hazırlanması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)	125
4.10: 37 tekerrürlü testlemenin N/P duyarlılık ve özgüllük oranları.....	127

4.12: 44 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	130
4.13: 19 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	132
4.14: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge	133
4.15: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri	134
4.16: Petri kaplarındaki 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	135
4.17: Yaşam alanı kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları	138
4.18: Yaşam alanı kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	140
4.19: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	143
4.20: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge	144
4.21: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri	145
4.22: Yaşam alanı kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	145
4.23: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları	148
4.24: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	151
4.25: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	154
4.26: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge	155
4.27: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri	156
4.28: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	157
4.29: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları	160
4.30: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	163
4.31: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları	166
4.32: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge	167
4.33: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri	168
4.34: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları	168
4.35: Testlemeler neticesinde elde edilen duyarlılık düzeyleri	173

4.36: Testlemeler neticesinde elde edilen özgüllük düzeyleri.....	174
4.37: N/P örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları	176
4.38: Tek çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları.....	177
4.39: Çift çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları.....	178
4.40: N/P örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları	179
4.41: Tek çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları	179
4.42: Çift çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları	180
4.43: Pozitif örneklerin bulundukları kutu numaralarına göre tespit ortalama süreleri	181
4.44: Tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması	182
4.45: N/P testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması.....	182
4.46: Tek çelişki testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması.....	183
4.47: Çift çelişki testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması.....	184
4.48: Köpek eğitimi giderleri (2022 yılı birim fiyatları baz alınmıştır)	196
4.49: Yeniden değerlendirme oranları uygulanmış dedektör köpek eğitimi maliyetleri	196

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
2.1: <i>Anoplophora chinensis</i> 'in tespit edilen konukçuları listesi	18
3.1: İnsan ve köpek yaşlarının yıllara göre karşılaştırılması	84
4.1: Besi ortamı kütüklerin ölçüm değerleri.....	118
4.2: Larva – Kütük numaraları eşleşmesi tablosu	122
4.3: Petri kabı içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları.....	126
4.4: Petri kabı içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	129
4.5: Petri kabı içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları	131
4.6: Yaşam alanı kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları ...	137
4.7: Yaşam alanı kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları	139
4.8: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	142
4.9: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları	147
4.10: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	150
4.11: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	153
4.12: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla kapatılan kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları	159
4.13: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	162
4.14: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları.....	164
4.15: Gerçekleştirilen testlemeler sonucunda elde edilen genel veriler	170
4.16: Gerçekleştirilen testlemeler sonucunda elde edilen duyarlılık/özellik ve süre bulgularına dair değerlendirmeler	172
4.17: Testlemede elde edilen verilerin one way anova testi sonuçları	185
4.18: Post Hoc Test (Tukey HSD) testi sonuçları	185
4.19: Çift yönlü varyans analizi sonuçları.....	188

4.20: SPSS analiz sonucu	189
4.21: İhtiyaç duyulan sarf malzeme ve giderler	192
4.22: İhtiyaç duyulan hizmet alımları.....	193
4.23: Yurtiçi saha çalışma planı ulaşım mesafeleri.....	194
4.24: Yurtiçi saha çalışması planı giderleri	195



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

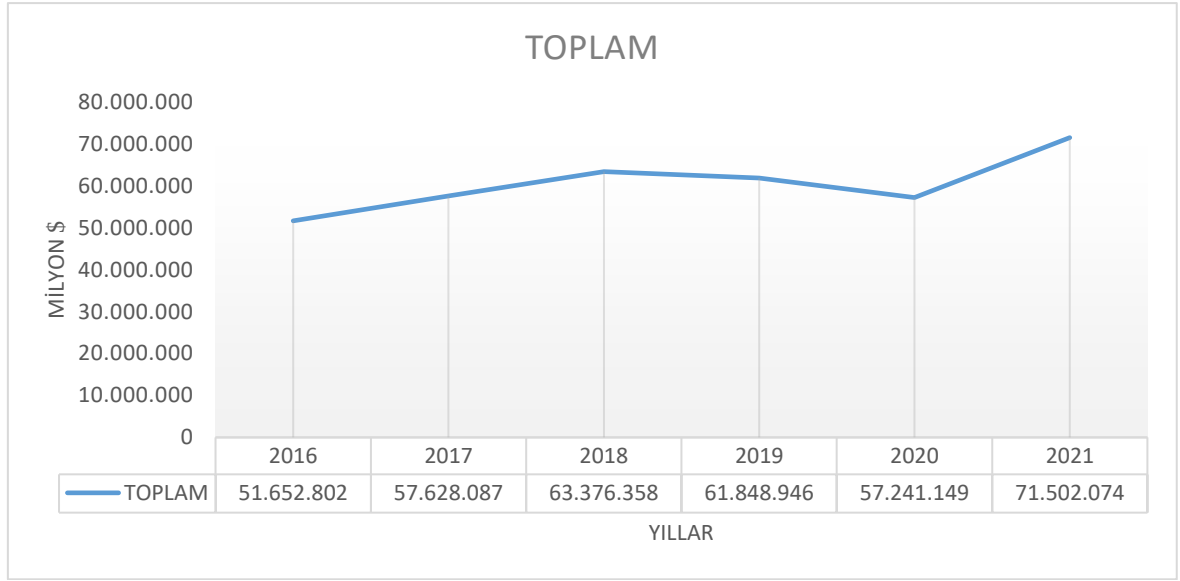
\$	: dolar
€	: avro
cm	: santimetre
m ²	: metrekare
ml	: mililitre
mm	: milimetre
sn	: saniye
TL	: Türk Lirası

KISALTMALAR

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
ANOVA	: Analysis of Variance
ALB	: <i>Anoplophora glabripennis</i>
BARÜ	: Bartın Üniversitesi
BWF	: Avusturya Federal Orman Araştırma ve Eğitim Merkezi
DKMPGM	: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
EPPO	: Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Teşkilatı
EPPO GD	: Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Teşkilatı Küresel Veritabanı
GKGM	: Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü
MDF	: Medium Density Fiberboard
OBM	: Orman Bölge Müdürlüğü
OİM	: Orman İşletme Müdürlüğü
OİŞ	: Orman İşletme Şefliği
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TOB	: Tarım ve Orman Bakanlığı
TUB	: Turuncgil Uzun Antenli Böceği
UBKO	: Ulusal Bitki Koruma Organizasyonu
VNO	: Vomeronazal Organ
YİT	: Yabancı İstilacı Tür

1. GİRİŞ

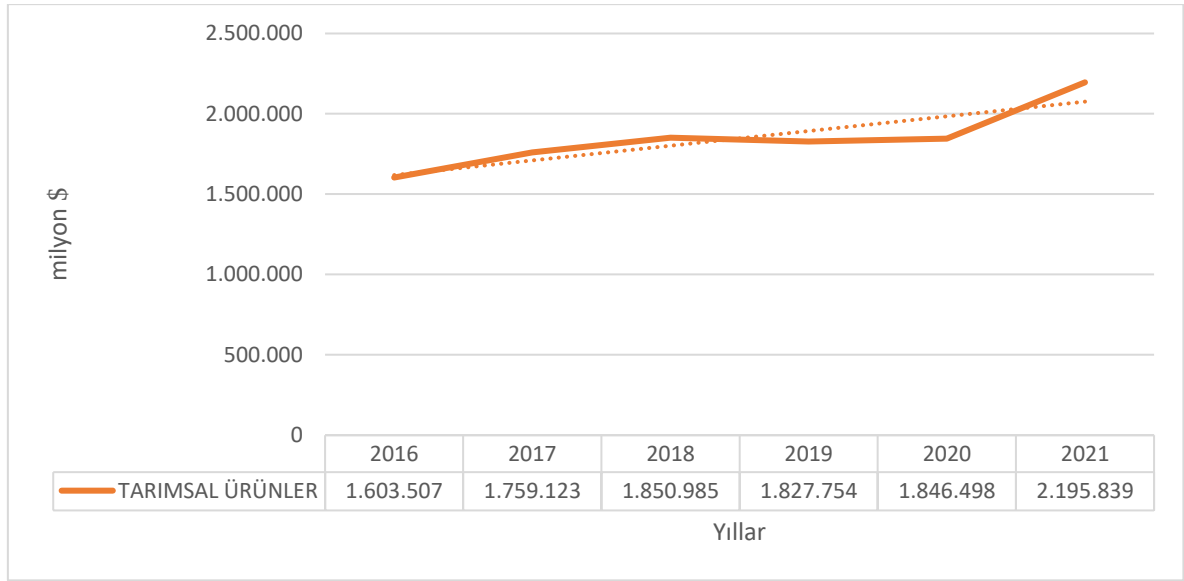
Küreselleşmeyle beraber ekonomi ve ticarete sınırların ortadan kalkması ve küresel alanda faaliyet gösteren işletmelerin sayısında meydana gelen yükseliş üretimi kolaylaştırmış, bu durum da tüketimde artışların yaşanmasına vesile olmuştur. Artan tüketim dünyanın farklı yerlerinde üretimi gerçekleştirilen malların, çeşitli ülkelerde bulunan tüketicilere ulaştırılma gerekliliğini ortaya çıkartmıştır (Erturgut, 2016).



Şekil 1.1: Dünya genelindeki ithalat miktarları (Kaynak: Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ))

Şekil 1.1’ de görüleceği üzere 2016 yılında 51.652.802 milyon Amerikan Doları (USD) olan dünya çapındaki ithalat miktarı, 2019 yılında yaşanan COVID-19 pandemisiyle birlikte duraksamaya girmiş ve hatta 2020 yılına kadar gerilemiştir. Ancak 2020 yılında tekrar yükselişe geçmiş ve 2021 yılında 71.502.074 milyon \$’a ulaşmıştır.

Genel ticaret verileri ile paralellik gösterecek şekilde, bitki ve bitkisel kökenli gıda ve tarım ürünlerinin ithalat miktarlarında da yukarı yönlü bir hareketlilik oluşmuştur. DTÖ verileri incelendiğinde, Dünya çapında gerçekleşen tarım ürünleri ithalat miktarlarının da, genel ithalat verileriyle benzer bir seyir gösterdiği görülmektedir. 2016 yılında 1.6 milyon \$ olan ithalat hacmi 2021 yılı sonunda 2.1 milyon \$ bandına ulaşmıştır. Genel ithalat verilerini negatif yönde etkileyen COVID-19 pandemisinin, tarımsal ürünler ithalat rakamları üzerinde de benzer etki gösterdiği ve anılan yıllarda gerçekleşen ithalat miktarlarında, Şekil 1.2’de de görüleceği üzere yavaşlama ve bir miktar da gerileme olmuştur.



Şekil 1.2: Dünya genelinde tarımsal ürün ithalat miktarları (2016-2021)

Taşımacılık ve ulaşım sektöründeki gelişmeler, dünya ticaretinde neden olduğu büyümeye paralel olarak, seyahat ve turizm sektörlerinde de büyük hacim artışlarına neden olmakta, ülkeler ve kıtalararası seyahat ve taşıma faaliyetlerinin hem sayısal olarak artışı, hem de yıl içerisindeki yayılım süresinin uzaması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Dünya genelinde artan; ulaşım, ticaret, seyahat ve turizm nedeniyle ivme kazanan ülkeler arası faaliyetler, bitki ve bitkisel ürünlerde kalite ve kantite kayıplarına neden olan zararlı organizmaların da kendi habitatları dışındaki ülke ve kıtalara taşınmasında önemli pay sahibidir. Zararlı organizmaların doğal yayılımında sınırlayıcı faktörler arasında yer alan biyocoğrafik engeller, insan kaynaklı taşınma yoluyla rahatlıkla aşılmaktadır.

İnsan faaliyetleri veya doğal yayılım yolları ile yeni alanlara bulaşan, yerleşen ve bazen yıkıcı etkiler ortaya koyan bu türlere yabancı istilacı tür (YİT) denilmektedir. 1970'lerin öncesinde, zararlıların uluslararası ticaret yoluyla taşınmasının sorunlara neden olabileceği hem toplumsal hem de bilimsel olarak öngörülüyor, hatta yerli ve yabancı türlerin taşınmasının, tür çeşitliliğini arttırarak biyolojik çeşitliliği zenginleştireceği düşünülüyordu (Liebhold ve Griffin 2016). 1862 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'den ithal edilen, *Phylloxera* ile bulaşık üzüm (asma) fidanı ile *Daktulosphaira vitifolia* (Fitch)'in Avrupa'ya bulaşması ile İsviçre'nin Bern kentinde 1878 yılında yedi Avrupa ülkesinin temsilcileri, ilk bitki sağlığı anlaşması olarak kabul edilen anlaşmayı geliştirerek YİT'lere dair bakış açısının değişmesini sağladılar (MacLeod vd., 2010). Günümüzde, YİT'ler, birçok kıtadaki yerli biyolojik çeşitliliğe yönelik en büyük küresel tehditlerden biri olup, yıkıcı

etkilerinden ötürü risk sıralamasında habitat kaybından sonra ikinci sırada yer almaktadır (Vitousek vd., 1997). YİT'lerin yeni bir alana bulaşması; biyo-çeşitlilik kaybına neden olmasından ötürü çevresel boyutta, hem üründe meydana gelen kalitetif ve kantitatif kayıplardan hem de zararlıların kontrolü için katlanılmak zorunda kalınan mücadele masraflarından dolayı ekonomik boyutta, uluslararası ticaret, gıda güvenliği, su temini, bölgesel istikrar, yoksulluk ve göç üzerindeki etkiler nedeniyle toplumsal ve siyasi boyutta sorunların doğmasına neden olmaktadır (Chornesky vd., 2005; Loo, 2009; Aukema vd., 2011).

Tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de YİT'lerin tarım ve orman alanlarını etkilediği görülmektedir. Son dönemlerde ülkemizde tespit edilen; *Tuta absoluta*, *Metcalfa pruinosa*, Tomato spotted wilt virüs (TMSV), *Anoplophora chinensis*, *Garella musculana*, *Cydalima perspectalis*, *Orosanga japonica*, *Dryocosmus kuriphilus* (Yıldız vd., 2020), *Ophiostoma ulmi*, *Cryphonectria parasitica*, *Cylindrocladium buxicola* (Henricot), (Oskay vd., 2014) ve *Halyomorpha halys* gibi YİT'lerin tarım ve orman alanlarında yaptığı zararlar, dikkatleri bu türler üzerine çekerken, bazı YİT'lerin de öncelikli mücadele edilecek türler arasında değerlendirilmesine neden olmuştur.

Bu zararlıların en önemlilerinden biri olan Turunçgil Uzun Antenli Böceği (TUB) (*Anoplophora chinensis*), Asya'nın ılıman ve tropik bölgelerine özgü, 36 teke böceği türünü ihtiva eden *Anoplophora* cinsinin bir üyesidir (Lingafelter ve Hoebeke, 2002; Yıldız, 2017). Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO)' ya göre *Anoplophora chinensis*, çok büyük çoğunluğu geniş yapraklı türler olmak üzere, 25 türü ana konukçu olan 180 tür için polifak bir zararlı türüdür (EPPO, 2020b).

Sıcaklık gün/derece değerine göre, yaşam döngüsünü genellikle bir yıl, nadiren de iki yılda tamamlayan TUB (Haack vd., 2010), konukçu ağaç veya çalılık türlerinin alt gövde kısımlarında yaşamını geçirir. Konukçu bitkiler üzerindeki en önemli zarar, türün larvalarının faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Her ne kadar teke böcekleri sekonder zararlılar olarak değerlendirilseler de TUB, konukçuların odunlarına zarar vererek ahşabın kalitesini bozarak değerini düşürmenin yanında, ağaçların kambiyum dokularında neden olduğu tahribatlarla, bitkinin ölümüne neden olduğu için fizyolojik zararlı olarak da değerlendirilmektedir (Haack vd., 2010).

İlk larva evresinde kambiyal bölgede beslenmeye başlayan ve hem gövdede hem de konukçunun açıkta kalan köklerinde uzun beslenme tünelleri açarak öz odun ve diri odun da zarar yapan (Haack vd., 2010) TUB, yaşam döngüsünün çok büyük bir kısmını gövdenin içerisinde geçirdiği için tespiti oldukça zor olan bir zararlıdır. Larvaların beslenme artıkları tespit için ilk işaret olsa da, TUB bulaşıklığının tespitini sağlayan en önemli gösterge, ilk jenerasyon TUB ergini tarafından çıkış anında gövdede açılan 10-15 mm çapındaki çıkış deliğidir (Cavagna vd., 2013).

TUB'un tespiti için, literatürde bilinen türe özgü özel bir feromon bulunmamasına karşın, çapraz kanatlı panel tuzaklar ile çoklu huni tuzaklar içerisine *Anoplophora glabripennis* için kullanılan cezbedicilerle hazırlanmış tuzak çalışmaları yapılmıştır. Ancak TUB'un izleme ve tespit çalışmaları genellikle görsel tespite dayanmaktadır. Görsel tespitler yapılırken de tahripkar örnekleme metodu kullanılır. Örnekler 2,5 cm mesafelerle kesilerek TUB larvalarının açtığı beslenme tünellerinin varlığı tespit edilmeye çalışılır (EPPO, 2016). Tahripkar örnekleme yöntemine alternatif olarak; küçük ağaç ve gövdelerde X-Ray cihazının kullanımı, canlı larvaların çıkarmış olduğu titreşim ve seslerin tespiti için ses ve/veya titreşim dedektörlerinin kullanımı, tellürik havanın içerisinde bulunan serbest uçucuların elektronik burun ile tespiti ile dedektör köpeklerin kullanımı da EPPO tarafından önerilmektedir (EPPO, 2016).

EPPO tarafından tahripkar örnekleme yöntemlerine alternatif olarak önerilen tespit köpeklerinin kullanımı, TUB bulaşmasının erken aşamalarda teşhisi açısından farklı bir bakış açısını ortaya koymaktadır. Ortaçağda, sürek avlarında av hayvanlarının tespitinde kullanılan köpekler, modern toplumda kaçakçılık ile mücadele eden kolluk kuvvetleri ile birlikte; insan, bagaj, araç ve kargo aramalarında toplum hizmetinde kullanılmaktadır (Michele vd., 2022). Köpekler, insanlar tarafından üstün koku alma yeteneğinden dolayı biyolojik olmayan kokular (patlayıcılar, kimyasal kirleticiler, yasadışı uyuşturucular vb.) ve biyolojik kokular (insan kokuları, hayvan kokuları vb.) olmak üzere bir dizi maddeyi bulmak için de kullanılmaktadırlar (Browne vd., 2006).

Köpekler (*Canis lupus familiaris*), beslenme artığı, yuva gibi biyolojik izlerin yanı sıra, nesli tükenmekte olan, savunmasız, küçük ve gizlenebilme yeteneği yüksek olan türleri tespit etmek için burunlarını kullanarak onlarca yıldır insanlara ekolojik yönetim, koruma ve zararlı yönetimi konularında yardımcı olmaktadır. Araştırmalarda köpekler; kırmızı palmye

böceği (*Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier)) (Suma vd., 2014), keşiş böceği (*Osmoderma eremita* (Scopoli)) (Mosconi, 2017), altı dişli kabuğu böceği (*Ips typographus* (Linnaeus)) (Johansson vd., 2019) asya uzun antenli böceği (*Anoplophora glabripennis*) (Hoyer vd., 2016) ve dişbudak zümrüt teke böceği (*Agrilus planipennis*) (Hoyer vd., 2020) vb. gibi birçok böceğin tespitini yapmak için kullanılmıştır.

Bu çalışmada, dedektör köpeklerin TUB tespitinde kullanımın araştırılması ve eğitim metodolojisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda dedektör köpek eğitime ilişkin literatür taraması yapılmış, köpek eğitimleri ile birebir görüşmeler gerçekleştirilmiş, eğitim alanı ve şekline ilişkin planlama yapılmıştır. Eğitimde kullanılacak olan TUB larvalarının toplanması, transferi, saklanması ve imhası planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Eğitim sonunda 4 farklı düzenek kurularak eğitimi tamamlanan köpeğin TUB larvalarının tespitindeki başarı oranları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar basit istatistik metotlar ve IBM SPSS Statistic 25 programı kullanılarak yorumlanmaya ve eğitime ilişkin sonuçlar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen sonuç ve bulgular değerlendirilerek dedektör köpeklerin kullanımına ilişkin öneriler yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

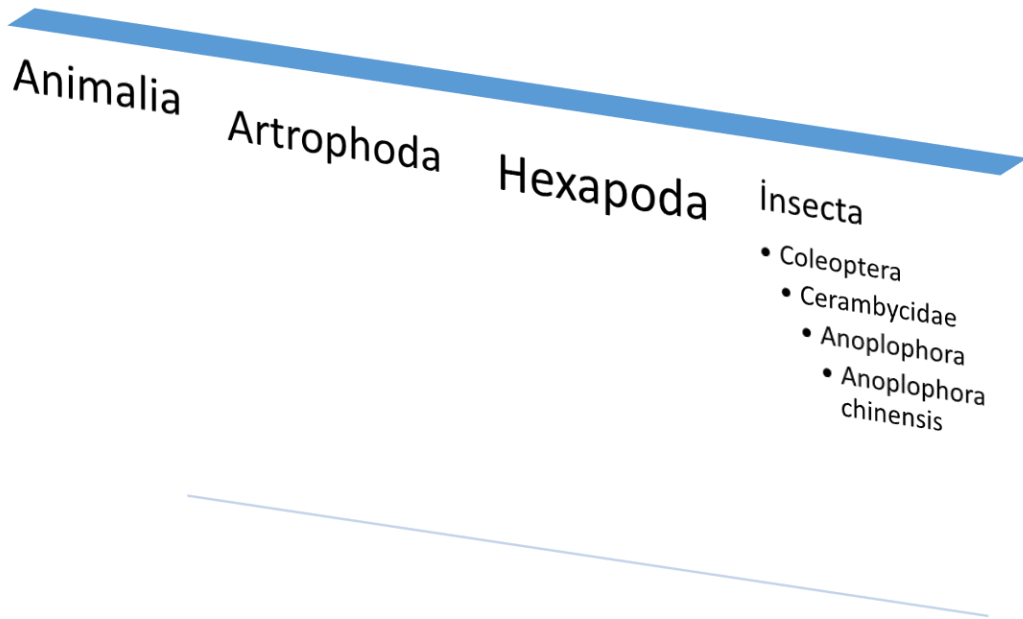
Çalışma ile ilgili literatür taraması gerçekleştirilirken, *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) ile ilgili literatür taraması bir başlık altında, köpek eğitimi ve görev köpeklerinin kullanım kronolojisi ayrı bir başlık altında değerlendirilmiştir.

2.1. Turuncgil Uzun Antenli Böceği (*Anoplophora chinensis* (Forster, 1771))

TUB'un sistematikteki yeri, morfolojisi, biyolojisi, tespit ve teşhisi, konukçuları, yayılış alanları, taşınma yolları, ekonomik önemi, zararlıya karşı alınan bitki sağlığı önlemleri ile ilgili yapılan çalışmalardan derlenen literatür incelemesi bu başlık altında verilecektir.

2.1.1. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Taksonomideki Yeri

Bünyesinde 36 tür ihtiva eden *Anoplophora* cinsine dâhil bir tür olan *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) taksonomide Şekil 2.1'de görüldüğü üzere, şu anda tek bir isimle biliniyor olsa da; geçmişte bazı yazarlar tarafından *Anoplophora malasiaca* olarak da isimlendirilmiştir. 2002 yılında *Anoplophora* cinsinin revize edilmesi ile birlikte *A.chinensis* ile *A.malasiaca*'nın aynı tür olduğu bildirilmiştir (Lingafelter ve Hoebeke, 2002; Wang, 2017). Bununla birlikte, Japonya'da *A.chinensis*, hala *A.malasiaca* olarak isimlendirilmeye devam etmektedir (Iwaizumi, 2016; Fujiwara-Tsujii vd., 2019; Yasuda vd., 2020).



Şekil 2.1: *Anoplophora chinensis* 'in sistematikteki yeri

A. chinensis' in tarihsel süreç içerisinde; *Anoplophora malasiaca* (Thomson, 1865), *Anoplophora malasiaca malasiaca* (Samuelson, 1965), *Anoplophora perroudi* (Pic, 1953), *Anoplophora sepulchralis* (Breuning, 1944), *Callophora afflicta* (Thomson, 1865), *Callophora luctuosa* (Thomson, 1865), *Callophora abbreviata* (Thomson, 1865), *Callophora malasiaca* (Thomson, 1865), *Callophora sepulchralis* (Thomson, 1865), *Cerambyx chinensis* (Forster, 1771), *Cerambyx farinosus* (Houttuyn, 1766), *Cerambyx pulchricornis* (Voet, 1778), *Cerambyx sinensis* (Gmelin, 1790), *Lamia punctator* (Fabricius, 1777), *Melanauster chinensis* (Forster), *Melanauster chinensis* (Matsumura, 1908), *Melanauster chinensis macularius* (Kojima, 1950), *Melanauster chinensis var. macularia* (Bates, 1873), *Melanauster chinensis var. macularis* (Matsushita, 1933), *Melanauster chinensis var. Sekimacularius* (Seki, 1946), *Melanauster macularius* (Kolbe, 1886), *Melanauster malasiacus* (Aurivillius, 1922), *Melanauster perroudi* (Pie, 1953) olarak isimlendirildiği bilinmektedir.

2.1.2. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Morfolojisi

A. chinensis yumurtaları her iki uca doğru sivrilen, yaklaşık 5 mm uzunluğunda, uzunlamasına yarı silindirik bir forma sahiptir. Yumurta evresinin sonlanmasına yakın sarımtırak kahverengiye dönen Şekil 2.2'de görülen yumurtalar, ilk konulduklarında kremi beyaz renktedir (Lieu, 1945).



Şekil 2.2: *Anoplophora chinensis* yumurtası (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ)

Protoraks üzerinde sarı, kitinleşmiş desenler taşıyan kremi beyaz renkteki larva; uzun, silindirik ve bacaksızdır. Yaklaşık 50 mm'ye kadar boylanabilen larvalar, yumurtadan ilk çıktıklarında 5 mm boyutundadır. Baş genişliğinin yaklaşık iki katı olan protoraks; karın, mezotoraks ve metatorakstan daima daha büyüktür. Çok kısa olan üç segmentli antenin ventrolateralinde, her iki tarafta birer tane ocelli bulunmaktadır. Belirli bir pigmentli bant, pronotal kalkanın önünde yerleşmiştir (Lieu, 1945; Nakamura, 1981; Gyeltshen ve Hodges, 2005; Pennacchio vd., 2012). Baş protoraksa doğru çekilmiştir ve ağız parçaları prognatözdür. Labrum sarımsı, yarım daire şeklindedir ve sırtta yoğun, uzun, dik kıllar bulunur. Clypeus yamuk şeklindedir. Mandibulalar kalın ve yoğun biçimde sklerotizedir. *A.chinensis* ve *A.glabripennis* larvalarının morfolojisi neredeyse aynıdır ancak *A.glabripennis*'in pronotal kalkanında bulunan çukur daha büyük ve pronotal kalkanın önündeki yapı daha az pigmentlidir (EPPO, 2020a).

Şekil 2.3'de örnekleri görülen larvaların 10 adet abdominal segmenti bulunmaktadır. Bir tanesi mezotoraksın üzerinde, diğerleri, her biri birer segment üzerinde olmak üzere I-VIII numaralı abdominal segmentleri üzerinde olmak üzere toplam 9 tane hava deliği bulunmaktadır (EPPO, 2020a).



Şekil 2.3: *Anoplophora chinensis* larvaları (a) dorsal görüntüsü, (b) alanda tespit edilen görüntüsü (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Spiral şekilli antenli serembisitlerin tipik bir örneği olan, 27-38 mm uzunluğa ve 11 mm genişliğe sahip, Şekil 2.4’de görülen pupalar beyaz renklidir (Lieu, 1945; Lingafelter ve Hoebeke, 2002).



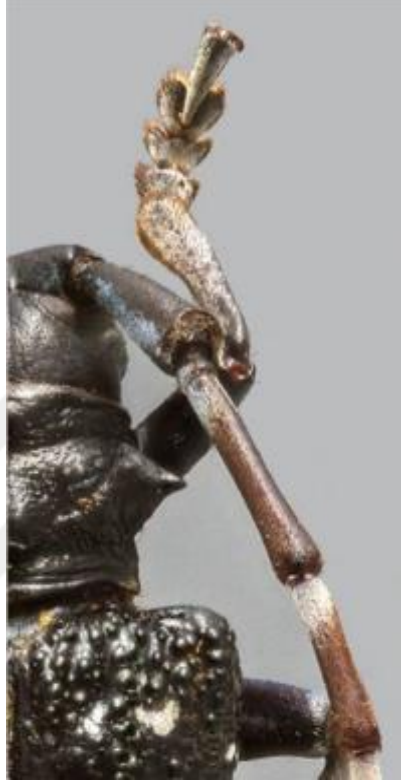
Şekil 2.4: *Anoplophora chinensis* pupası (a) ventral görünüş, (b) pleural görünüş, (c) dorsal görünüş (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Erkekleri 21 mm, dişileri 37 mm’ ye kadar değişik uzunluklarda boylanabilen karakteristik serambisit şekline sahip olan ve Şekil 2.5’de görülen erginler renkli ve parlak bir vücuda sahiptirler. Dişileri erkeklerine oranla daha büyük bir vücuda sahiptir. (EPPO, 2020a).



Şekil 2.5: *Anoplophora chinensis* erkek ve dişi bireyi (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ)

Erginlerin başı siyah renklidir ve tüylülük durumu değişkenlik göstermektedir. Erkeklerin antenleri elytranın bitişinden itibaren 5 flagellum, dişilerin antenleri ise 1-2 flagellum boyutunda daha uzundur. Şekil 2.6’ da görüleceği üzere antenomerlerin $\frac{1}{4}$ ’lük ya da $\frac{1}{2}$ ’lik alt kısmında çoğunlukla baskın olarak beyaz ve açık mavi halkalanma oluşmaktadır. Tibia ve 1-3. tarsomerlerinde mavimsi veya beyaz tüylenme olan bacaklar siyahtır (EPPO, 2020a).



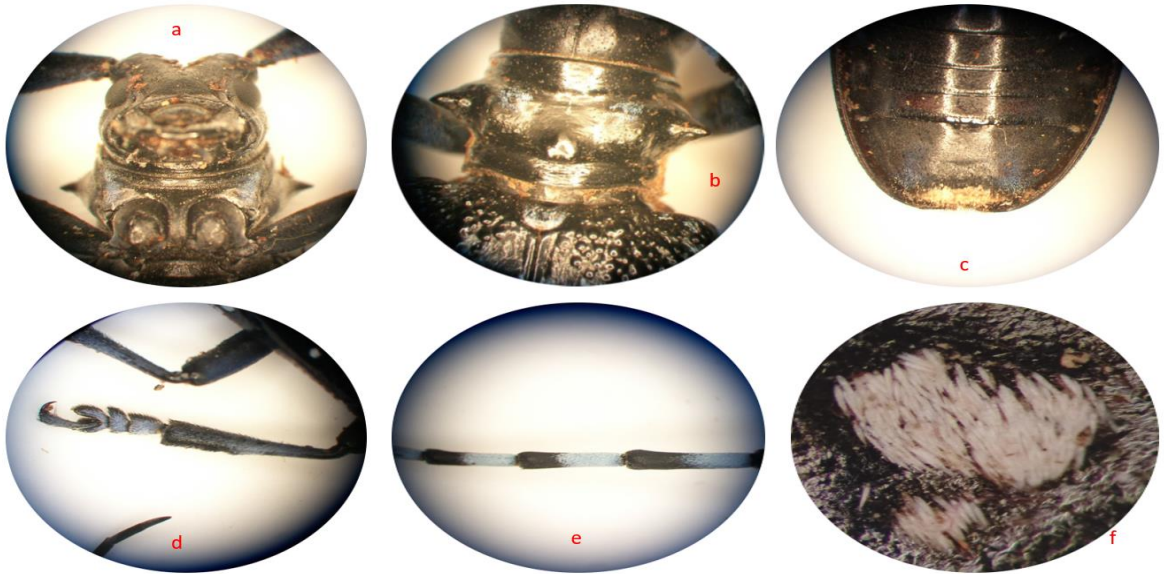
Şekil 2.6: *Anoplophora chinensis* antenomerlerinin yapısı (Fotoğraf: Yafes YILDIZ)

Pronotum siyahtır ve öne-arkaya doğru daralma gösterir. Pronotumun tüylenmesi durumu bireyden bireye değişkenlik göstermektedir. Çin orijinli örneklerde tüylenmeye genellikle rastlanılmazken, bazen çok belirsiz beyazımsı lekeler tespit edilmiştir. Japonya orijinli örneklerin çoğunluğunda orta bölümün her iki tarafında büyük, bazen kel, beyaz pullu benzeri tüylenme bulunur. Yan pronotal dişler güçlüdür, tabanda kalınlaşmış ve sivri tepe noktasına sahiptir. Scutellum'un arka yarısı orta derecede tüylüdür, ancak tüylenme çıplak gözle fark edilmez. Göz alıcı bir parlaklığı sahip olmayan ve Şekil 2.7’de görülen elitra siyahtır. Elitranın her bir parçası üzerinde 10-20 adet arasında değişen, beyaz tüylerin meydana getirdiği farklı formlarda şekiller bulunmaktadır. Elytranın pronotuma yakın bölümünde çok sayıda granüller bulunur ve bu granüller bazen kostalar boyunca arkaya doğru uzanır. (EPPO, 2020a).



Şekil 2.7: *Anoplophora chinensis* elytra görüntüsü (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Siyah renkte olan abdomen ince, *A. malasiaca* formunda daha belirgin olmak üzere beyaz ve mavimsi renkte tüyler bulunmaktadır. Şekil 2.8’de görüleceği gibi abdomenin tepe kısmı erkeklerde kesik ve ortasında hafif bir çentik barındırırken, dişilerde “V” formundadır. Hem erkek hem de dişi bireylerin abdomeninin tepe noktalarının kenarlarında tüyler bulunmaktadır (Lingafelter ve Hoebeke, 2002).



Şekil 2.8: (a) TUB ağız yapısı görüntüsü, (b) TUB pronotum görüntüsü, (c) TUB abdomen görüntüsü, (d) TUB ayak ekstremite görüntüsü, (e) TUB anten görüntüsü, (f) TUB beyaz leke mikroskop altı görüntüsü (Fotoğraflar: Yafes YILDIZ)

2.1.3. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Biyolojisi

A. chinensis yaşam döngüsünü genel olarak bir yılda tamamlar. Ancak bu süreç iklim koşullarının daha soğuk olduğu şartlarda uzayabilir (Haack ve ark, 2010). Böcek, doğal yaşam alanlarında ve Avrupa'nın güneyinde 1-2 yıllık yaşam döngüsüne (Adachi, 1994; Herard ve Maspero, 2019) sahipken, gerçekleştirilen gözlemler çerçevesinde yapılan gün derece hesaplarına göre Birleşik Krallık (UK) iklim şartlarında, en az 3 yıllık bir yaşam döngüsü süresi beklenilmektedir (Van der Gaag ve ark, 2010).

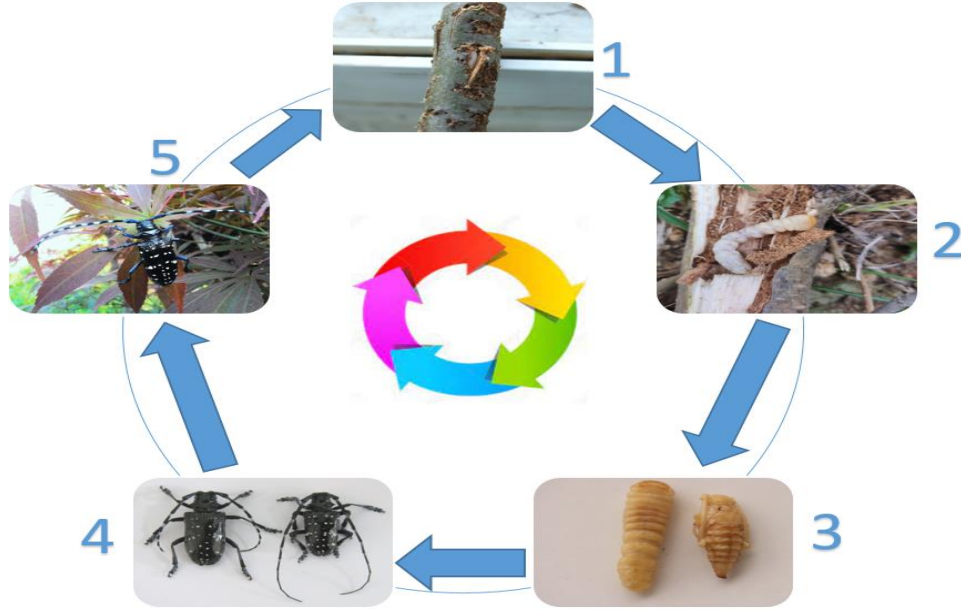
CABI' ye göre Çin'de 30, Japonya'da 70 gün yaşayan erginler, sıcaklığa bağlı olarak Nisan-Ağustos ve bazı durumlarda daha da geç dönemlerde çıkış yapabilmektedir. 10-15 gün boyunca ince dallar ve yaprak damarları üzerinde beslenme gerçekleştiren erginler eş bulma ve çiftleşme için enerji toplar (Haack vd., 2010). Hem bazal metabolizma hem de çiftleşme için gerekli olan enerjiyi sağlamak için tüm hayatı boyunca beslenmesini sürdüren erginler, toprak yüzeyinden en az 60 cm yükseklikte bulunan gövde kısımları ve dallarda çiftleşmelerini gerçekleştirir (Wang vd., 1996).

Dişi erginler tarafından toprak seviyesine yakın gövde kısımlarında açılan "T" şeklindeki yarıklara tek tek konulan yumurtalar, 20-30 °C sıcaklık koşulları altında yumurta bırakıldıktan yaklaşık 10 gün sonra açılır. Adachi (1988) tarafından Japonya'da citrus ağaçlarında yapılan çalışmada, dişilerin ortalama 194 (91-325 arasında), Yanagihara (1937) tarafından demir ağacında (*Casuarina equalsetifolia*) yapılan bir çalışmada 70-80 adet yumurta koyduğu rapor edilmiş olup, yumurta koyma sayısının çalışmalar arasında farklılık gösterdiği görülmüştür. Yumurtadan çıkış sayıları üzerinde, sıcaklığın büyük bir etkisi vardır ve sıcaklık düştükçe çıkış sayısı da düşer (Kawamura, 1985; Adachi, 1988).

Herard vd. (2006)' ya göre; gövdenin üst kısmında ve ana dallarda galeriler açan *A. glabripennis* larvalarının davranışlarının aksine, kabuk altı ve odun dokusundaki ilerlemesini, toprak altı seviyesinde bulunan odunsu dokularda gerçekleştiren ve popülasyon yoğunluğunun %90'ı toprak altı kök ve gövde parçalarında bulunan *A.chinensis* için bu durum, ayırıcı bir davranışsal farklılıktır.

İlkbahar sonları ve yaz aylarında çoğu durumda beslenme alanlarının üst kısımlarında olmak üzere, odun içerisinde pupa evresine geçen larvalar, çiftleşme alanından yaklaşık 25 cm

aşağıda, dişilerin açtığı delikler genellikle daha büyük olmak üzere, ortalama 10-15 mm genişliğinde mükemmel yuvarlaklıkta delikler açarak ergin olarak çıkış yapar (Haack vd., 2010).



Şekil 2.9: *Anoplophora chinensis* yaşam döngüsü (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Şekil 2.9’ da; 1 numaralı fotoğrafta, konukçuya, ergin dişi birey tarafından “T” şeklinde yarık açılarak konulmuş olan yumurta; 2 numaralı fotoğrafta konukçu içerisinde gelişimini sürdüren larva; 3 numaralı fotoğrafta son dönem larva ve pupa; 4 numaralı fotoğrafta dişi ve erhin bireyler ve 5 numaralı fotoğrafta da çiftleşme öncesi ergin beslenmesi görülmektedir.

Keena vd. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada 10 °C’ nin altındaki sıcaklıklarda gelişimin olmadığı ya da çok yavaş olduğu saptanmıştır. 10 °C’ de ise İtalya orijinli larvaların %11,6’sı, Çin orijinli larvaların ise %40’ının 200 gün içerisinde ikinci larva dönemine geçtiği görülmüştür. Sıcaklık 35 °C’ ye çıkarıldığında İtalyan orijinli larvaların hiçbiri hayatta kalamazken, hayatta kalan 7 adet Çin orijinli larvanın, 25 °C’deki haline oranla daha küçük ve saydam olduğu tespit edilmiştir. Çin orijinli larvaların 3. ve 5. dönem larvalarının tamamının 5°C ve 40°C sıcaklıklarda gelişimlerinin durduğu görülmüştür. Aynı çalışmada 15-25 °C aralığında sıcaklıklarda tutulan erginlerin; beslenme, çiftleşme, yumurtlama ve dinlenme gibi rutin davranışların tamamını sergilediği görülürken, daha düşük sıcaklıklarda bu aktivitelerin yavaşladığı görülmüştür. Çin orijinli dişi bireylerin 10 °C sıcaklıkta, çok az beslendiği, çok az hareket ettiği ve yumurtlamak için açması gereken “T” şeklindeki yarıkları açmak için çiğneme yapmadığı görülmüştür.

2.1.4. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Tespit ve Teşhisi

A.chinensis gibi yaşam döngülerinin çok büyük kısmını konukçunun toprak altı kökleri içerisinde geçiren kriptik türlerin tespiti oldukça güçtür. Zararlıının bulaştığı ağaçlar larva zararı nedeniyle güçsüz düşerek ölürlür. Genellikle genç yaştaki ağaçlarda hasar en yüksek şekilde görülür (Kojima ve Hayashi, 1974; Lieu, 1945). Larvaların verdiği zararın yanında, çıkış yapan erginler de konukçusu olduğu ağacın yaprakları, yaprak sapları ve kabuklarıyla beslenmek suretiyle zarar yaparlar (EPPO, 2013).



Şekil 2.10: Fındık ağacında *A.chinensis* larvalarının neden olduğu zarar
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Şekil 2.10' da görüleceği üzere, gövde üzerinde kabuğun hemen altında galeriler açarak beslenen larvalar, gövde ve köklere doğru ilerler (Herard vd., 2006). Her ne kadar larva popülasyonunun %90'ı toprak altı seviyesinde tespit edilse de, istisnai olarak rastlanılan bir durum da olsa İtalya'da yapılan bir çalışmada çınar ağacında topraktan 4 metre yükseklikte de larva tespit edilmiştir (EPPO, 2013).



Şekil 2.11: *A. chinensis* galerileri bulunan fındık bitkisi (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Larvalar, galerilerinin sonunda zararlı pupasyon evresine geçer. Ergin böcekler Şekil 2.11’ de görüldüğü gibi 6 mm ile 20 mm arasında değişen ancak genellikle 10-15 mm boyutunda dairesel çıkış delikleri açarak konukçuyu terk eder (Haack vd., 2010).



Şekil 2.12: *A. chinensis* ergin böcek çıkış deliği (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Zararlıının çıkış deliği açarken ağacın taban çevresinde biriken beslenme ve çıkış deliği döküntüleri, zararlıının varlığının tespiti için bir ipucu verir. Çıkış yapan erginler, Şekil 2.13’de görüldüğü üzere ağaç gövdesinde yukarıya doğru hareket ederek genç sürgünlerin yumuşak dokularında ve yapraklarda beslenir (Maspero vd., 2007).



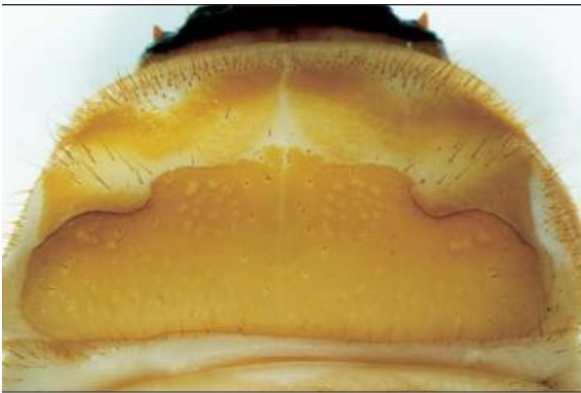
Şekil 2.13: Genç sürgünlerde beslenme yapan *Anoplophora chinensis* ergini beslenme izi (Fotoğraf: Yafes YILDIZ)

A.chinensis’in görsel olarak tespit edilmesi ihtimalini arttıran en doğru metot, Şekil 2.14’de görüldüğü gibi larva galerileri, çıkış delikleri, kabuk dokusunda meydana gelen bozulma ve kallus oluşumları, beslenme artıkları gibi indikatörlerin bulunduğu konukçu ağaçların gövdesinin alt kısmından ve toprak altında bulunan kök gibi odunsu materyalden numune almaktır. Konukçu ağaçlarda oluşabilecek solgunluk veya geriye doğru ölüm durumlarının doğrudan *A.chinensis*’den kaynaklandığı söylenemez. Bu tür solgunluk ve geriye doğru ölüm, fizyolojik zarar yapan farklı böcekler veya hastalıklardan da kaynaklanabileceğinden, fizyolojik solgunluk durumu tespit edilen konukçu türlerde yukarıda bahsedilen belirtilerin de aranması daha doğru bir strateji olacaktır (EPPO, 2013).



Şekil 2.14: *Anoplophora chinensis* larvaları ile bulaşık zarar görmüş fındık ağacı kökü
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

A. chinensis'in larva evrelerinin morfolojik olarak tanımlanması özel bir uzmanlık gerektirir. Ancak *A. chinensis* ve ilgili türler arasında ayırım yapmak için larvaların morfolojik karakterlerine dayanan teşhis anahtarları mevcuttur. *A. chinensis* larvasının pronotal kalkanının önünde Şekil 2.15’de görüldüğü gibi belirgin bir bant mevcutken, *A. glabripennis*'in pronotal kalkanının arkasında yer alan bant, üzerindeki pigmantasyonun azlığı nedeniyle daha az gözlemlenebilir durumdadır (Pennacchio vd., 2012).



Anoplophora chinensis



Anoplophora glabripennis

Şekil 2.15: *A.chinensis* ve *A.glabripennis* larvaları arasındaki morfolojik farklılıklar
(Kaynak: Pennacchio vd., 2012)

A.chinensis larva veya ergin parçalarının ve beslenme artıklarının qPCR kullanılarak moleküler tanımlamasının yapıldığı çalışmalar mevcuttur. Strangi vd. (2013) yaptıkları çalışmada, yeni çıkış yapan erginlerin ürettikleri çiğnenmiş ağaç parçaları, larva tünellerinde bulunan larva beslenme artıkları ile beslenme dışıkları gibi beslenme artıklarından moleküler tanımlamasını gerçekleştirmişlerdir. Rizzo vd. (2020) tarafından, ergin böcekler, larvalar ve yeme artığı ve öğüntülerin kullanıldığı bir çalışmada %99 tahlil duyarlılığı elde edilmiştir. Hem *A.chinensis* (Kethidi vd., 2003), hem de *A.glabripennis* (Rizzo vd., 2020) gibi ksilofag türler (Blake vd., 2014; Ide vd., 2016) için bu yöntemin uygun bir matriks ortaya koyduğu kanıtlanmıştır.

2.1.5. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Konukçuları

Doğal yaşam alanları olan Asya'da narenciye bahçelerinin en önemli zararlısı olan TUB (Mitomi vd., 1990; Smith vd., 1997), 30' dan fazla familyaya dahil olan birçok odunsu türde tespit edilmiştir (Haack vd., 2010). Genellikle geniş yapraklı türler de tespit edilmesine karşın *Pinus* ve *Cryptomeria* gibi ibreli türlerde de zarar yaptığı görülmüştür. (Wang ve Chen, 1984; Lingafelter ve Hoebeke, 2002). Avrupa'da zararlı tarafından en fazla istila edilen tür olarak tespit edilen akçaağacı, huş ve fındık türleri takip etmektedir (Haack vd., 2010). TUB'un, İtalya'da öncelikle akçaağaç, huş, gürgen, fındık, çınar ve karayemiş başta olmak üzere kiraz, kayısı, şeftali, badem ve erik gibi sert çekirdekli türlerini tercih ettiği görülmüştür (Cavagna vd., 2013).

Sjöman vd. (2014) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında TUB'un zarar yaptığı konukçuların tespit edildiği konukçu türleri listelenmiştir. Bu çalışmada listelenen konukçu türler ile bu türlerden bahsedilen yayın ve çalışma sayıları Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: *Anoplophora chinensis*'in tespit edilen konukçuları listesi

Konukçu Türün Adı	Toplam Çalışma Sayısı (Konukçu Tür Bazında)	Tespit Yapılan Toplam Çalışma (Yayın) Sayısı				Gelişim Düzeyi		
		Dirençli Tür	1. Derece Konukçu	2. Derece Konukçu	3.Derece Konukçu	Yaşamsal Döngü	Beslenme Gelişimi	Bilgi Yok
<i>Acacia decurrens</i>	1				1			1
<i>Acacia spp.</i>	2				2	1		1
<i>Acer campestre</i>	2				2	2		
<i>Acer mono</i>	1				1			1
<i>Acer negundo</i>	3				3	1		2

Tablo 2.1 (devam ediyor)

<i>Acer oblongum</i>	1				1			1
<i>Acer palmatum</i>	3			1	2	3		0
<i>Acer platanoides</i>	3				3	2		1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	3				3	2		1
<i>Acer saccharinum</i>	2			1	1	1		1
<i>Acer spp.</i>	11		3		8	3		8
<i>Aesculus hippocastanum</i>	4				4	1		3
<i>Aesculus spp.</i>	2				1	1		11
<i>Albizia julibrissin</i>	1				1			1
<i>Albizia spp.</i>	1				1			1
<i>Aleurites fordii</i>	1				1			1
<i>Aleurites spp.</i>	1				1			1
<i>Alnus crispa subsp. Maximowiczii</i>	1				1			1
<i>Alnus firma</i>	1				1			1
<i>Alnus hirsuta</i>	1				1			1
<i>Alnus pendula</i>	1				1			1
<i>Alnus sieboldiana</i>	1				1			1
<i>Alnus spp</i>	6			1	5	1		5
<i>Aralia cordata</i>	1				1			1
<i>Aralia spp.</i>	1				1			1
<i>Atalantia buxifolia</i>	1				1			1
<i>Atalantia spp.</i>	1				1			1
<i>Betula pendula</i>	1				1			1
<i>Betula platyphylla</i>	1				1			1
<i>Betula spp.</i>	7		1		6	1		6
<i>Broussonetia papyrifera</i>	1				1			1
<i>Broussonetia spp.</i>	1				1			1
<i>Cajanus cajan</i>	1				1			1
<i>Cajanus spp.</i>	1				1			1
<i>Camellia oleifera</i>	1				1			1
<i>Camellia spp.</i>	1				1			1
<i>Carpinus betulus</i>	1				1			1
<i>Carpinus laxiflora</i>	2				2	1		1
<i>Carpinus spp.</i>	5			1	4	1		4
<i>Carya illinoensis</i>	1				1			1
<i>Carya spp.</i>	1				1			1

Tablo 2.1 (devam ediyor)

<i>Castanea crenata</i>	1				1			1
<i>Castanea spp.</i>	1				1			1
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	1				1			1
<i>Castanopsis spp</i>	1				1			1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	1				1			1
<i>Casuarina spp.</i>	1				1			1
<i>Casuarina stricta</i>	1				1			1
<i>Catalpa spp.</i>	1				1			1
<i>Cercis spp</i>	1				1			1
<i>Chaenomeles spp.</i>	2				2			2
<i>Citrus aurantifolia</i>	1				1			1
<i>Citrus aurantium</i>	1				1			1
<i>Citrus grandis</i>	1				1			1
<i>Citrus limonia</i>	1				1			1
<i>Citrus maxima</i>	1				1			1
<i>Citrus nobilis</i>	1				1			1
<i>Citrus sinensis</i>	1				1			1
<i>Citrus spp.</i>	9		2	2	5	5		4
<i>Cornus spp.</i>	3			1	2	1		2
<i>Corylus avellana</i>	2				2	1		
<i>Corylus spp.</i>	7		1		6	1		6
<i>Cotoneaster spp.</i>	5			1	4	1		4
<i>Crataegus spp.</i>	5			1	4	2		3
<i>Cryptomeria japonica</i>	1				1			1
<i>Cryptomeria spp.</i>	5				5	1		4
<i>Eleagnus multiflora</i>	1				1			1
<i>Eleagnus spp.</i>	2				2			2
<i>Eleagnus umbellata</i>	1				1			1
<i>Eriobotrya japonica</i>	1				1			1
<i>Eriobotrya spp.</i>	2				2		1	1
<i>Fagus crenata</i>	1				1			1
<i>Fagus spp.</i>	6			1	5	1		5
<i>Fagus sylvatica</i>	1				1			1
<i>Ficus carica</i>	2				2			2
<i>Ficus spp.</i>	4				4		1	3
<i>Fortunella marginata</i>	1				1			1

Tablo 2.1 (devam ediyor)

<i>Fortunella spp.</i>	1				1			1
<i>Fraxinus americana</i>	1				1			1
<i>Fraxinus spp.</i>	1				1			1
<i>Grevillea spp.</i>	1				1			1
<i>Hedera rhombea</i>	1				1			1
<i>Hedera spp.</i>	1				1			1
<i>Hibiscus mutabilis</i>	1				1			1
<i>Hibiscus spp.</i>	3				3			3
<i>Ilex chinensis</i>	1				1			1
<i>Ilex spp.</i>	1				1			1
<i>Juglans mandshurica</i>	1				1			1
<i>Juglans spp</i>	1				1			1
<i>Lagerstroemia indica</i>	1				1			1
<i>Lagerstroemia spp.</i>	6		1	1	4	3		3
<i>Lindera praecox</i>	1				1			1
<i>Lindera spp.</i>	1				1			1
<i>Litchi sinensis</i>	1				1			1
<i>Litchi spp.</i>	1				1			1
<i>Liquidambar spp.</i>	2			1	1	1		1
<i>Maakia amurensis subsp. buergeri</i>	1			1	1	1		1
<i>Maakia spp.</i>	1				1			1
<i>Mallotus japonicus</i>	1				1			1
<i>Mallotus spp.</i>	1				1			1
<i>Malus asiatica</i>	1				1			1
<i>Malus pumila</i>	1				1			1
<i>Malus spp.</i>	10		1	1	8	1		9
<i>Malus sylvestris</i>	1				1		1	
<i>Melia azedarach var. subtripinnata</i>	1				1			1
<i>Melia japonica</i>	1				1			1
<i>Melia spp.</i>	1				1			1
<i>Morus alba</i>	1				1			1
<i>Morus bombycis</i>	1				1			1
<i>Morus spp.</i>	2				2			2
<i>Olea europaea</i>	1				1			1
<i>Olea spp.</i>	1				1			1
<i>Ostrya spp</i>	1				1			1

Tablo 2.1 (devam ediyor)

<i>Parrotis spp.</i>	1				1			1
<i>Persea spp.</i>	1				1			1
<i>Persea thunbergii</i>	1				1			1
<i>Pholinia benthamiana</i>	1				1			1
<i>Pholinia spp.</i>	1				1			1
<i>Pinus massoniana</i>	1				1			1
<i>Pinus spp.</i>	3				3	1		2
<i>Platanus hispanica</i>	1				1			1
<i>Platanus orientalis</i>	1				1			1
<i>Platanus spp.</i>	9			1	8	2		7
<i>Polygonum spp.</i>	2				2			2
<i>Poncitrus trifoliata</i>	1				1			1
<i>Poncitrus spp.</i>	1				1			1
<i>Populus alba</i>	1				1			1
<i>Populus maximowiczii</i>	1				1			1
<i>Populus nigra</i>	2				2			2
<i>Populus sieboldii</i>	1				1			1
<i>Populus spp.</i>	8				8			8
<i>Populus tomentosa</i>	1				1			1
<i>Prunus armeniaca</i>	1				1			1
<i>Prunus laurocerasus</i>	2				2			2
<i>Prunus mume</i>	1				1			1
<i>Prunus pseudocerasus</i>	1				1			1
<i>Prunus spp.</i>	5			1	4	1		4
<i>Prunus yedoensis</i>	1				1			1
<i>Psidium guajava</i>	1				1			1
<i>Psidium spp.</i>	1				1			1
<i>Pyracantha angustifolia</i>	1				1			1
<i>Pyracantha spp.</i>	1				1			1
<i>Pyrus hondoensis</i>	1				1			1
<i>Pyrus pyrifolia</i>	1				1			1
<i>Pyrus spp.</i>	8		1	1	6	1		7
<i>Quercus acutissima</i>	1				1			1
<i>Quercus glauca</i>	1				1			1
<i>Quercus robur</i>	1				1			1
<i>Quercus serrata</i>	1				1			1

Tablo 2.1 (devam ediyor)

<i>Quercus sessilifolia</i>	1				1			1
<i>Quercus spp.</i>	5			1	4	1		4
<i>Rhododendron spp.</i>	3			1	2	1		2
<i>Rhus javanica</i>	1				1			1
<i>Rhus spp.</i>	2				2			2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1				1			1
<i>Robinia spp.</i>	2				2	1		1
<i>Rosa multiflora</i>	1				1			1
<i>Rosa spp.</i>	6			1	5	1		5
<i>Rubus microphyllus</i>	1				1			1
<i>Rubus palmatus</i>	1				1			1
<i>Rubus spp.</i>	2				2			2
<i>Sageretia spp.</i>	2				2			2
<i>Salix babylonica</i>	1				1			1
<i>Salix gracilistyla</i>	1				1			1
<i>Salix integra</i>	1				1			1
<i>Salix jessoensis</i>	1				1			1
<i>Salix koriyanagi</i>	1				1			1
<i>Salix sachalinensis</i>	1				1			1
<i>Salix spp.</i>	8			1	7	1		7
<i>Sambucus spp.</i>	1				1			1
<i>Sapium sebiferum</i>	1				1			1
<i>Sapium spp.</i>	1				1			1
<i>Sophora spp.</i>	2				2			2
<i>Sorbus spp.</i>	2			1	1	1		1
<i>Stranvaesia benthamiana</i>	1				1			1
<i>Stranvaesia spp.</i>	1				1			1
<i>Styrax japonica</i>	1				1			1
<i>Styrax spp.</i>	1				1			1
<i>Toona spp.</i>	1				1			1
<i>Toxicodendron verniciflua</i>	1				1			1
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	1				1			1
<i>Ulmus pumila</i>	1				1			1
<i>Ulmus spp.</i>	5			1	4	1		4
<i>Vernicia spp.</i>	1				1			1
<i>Viburnum spp</i>	2				2	1		1

Tablo 2.1 (devam ediyor)								
<i>Zelkova spp.</i>	1				1		1	
<i>Ziziphus spp.</i>	1				1	1		

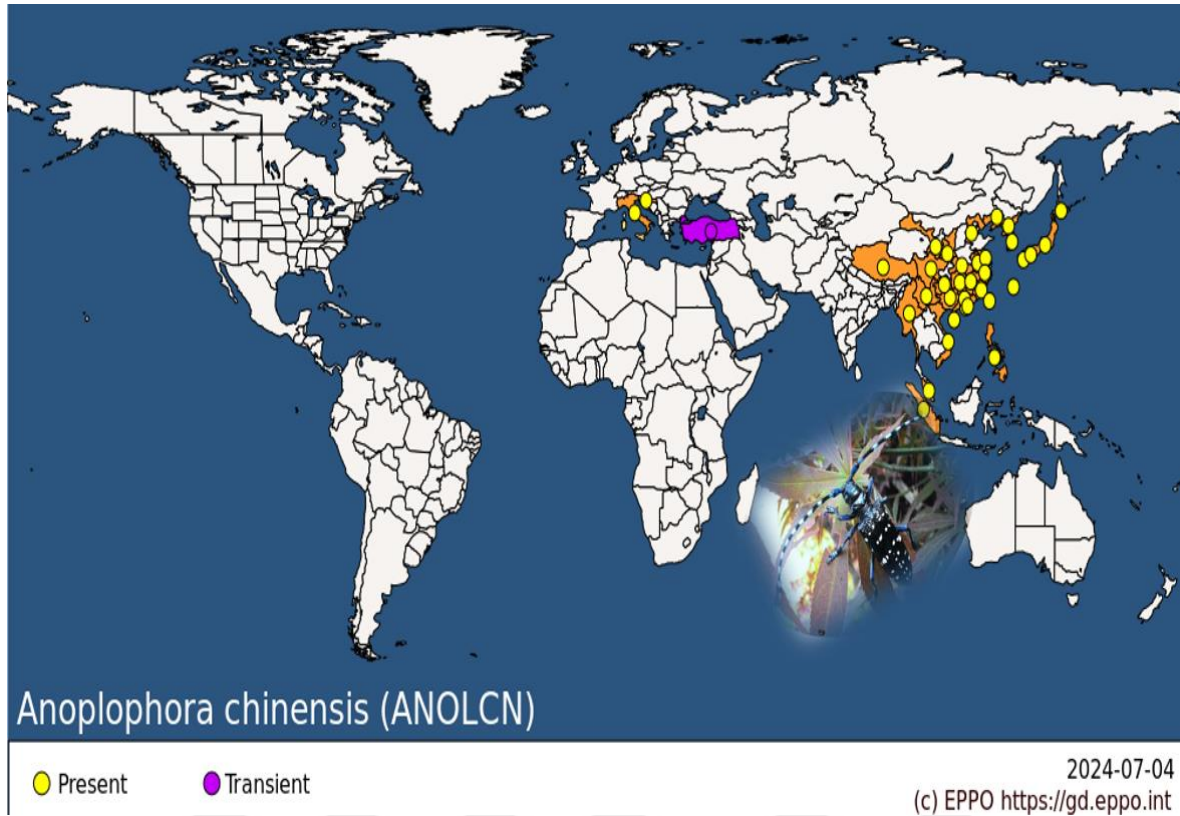
Tablo 2.1 incelendiğinde TUB'un; 11 yayında *Acer spp.*, 10 yayında *Malus spp.*, 9 yayında *Citrus spp.* ve *Platanus spp.*, 8 yayında *Salix spp.*, *Pyrus spp.*, *Populus spp.*, 7 yayında *Betula spp.*, *Corylus spp.*, 6 yayında *Alnus spp.*, *Fagus spp.*, *Lagerstroemia spp.*, *Rosa spp.*, 5 yayında *Carpinus spp.*, *Cotonocaster spp.*, *Crataegus spp.*, *Cryptomeria spp.*, *Quercus spp.*, *Ulmus spp.* üzerinde zararı tespit edilmiştir. Listede bulunan konukçulardan *Acer spp.*, 3 yayında, *Citrus spp.* 2 yayında, *Pyrus spp.*, *Malus spp.*, *Lagerstroemia spp.*, *Corylus spp.*, 1 yayında *Betula spp.* 1. derece konukçu olarak belirtilmiştir.

TUB'un yaşam döngüsü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; 5 yayında *Citrus spp.*, 3 yayında *Acer palmatum*, *Acer spp.*, *Lagerstroemia spp.*, 2 yayında *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus spp.*, *Platanus spp.*, 1 yayında *Acacia spp.*, *Acer negundo*, *Acer saccharinum*, *Aesculus hippocastanum*, *Aesculus spp.*, *Alnus spp.*, *Betula spp.*, *Carpinus laxiflora*, *Carpinus spp.*, *Cornus spp.*, *Corylus avellana*, *Corylus spp.*, *Cotoneaster spp.*, *Cryptomeria spp.*, *Fagus spp.*, *Liquidambar spp.*, *Maackia amurensis* subsp. *Buergeri*, *Malus spp.*, *Pinus spp.*, *Prunus spp.*, *Pyrus spp.*, *Quercus spp.*, *Rhododendron spp.*, *Robinia spp.*, *Rosa spp.*, *Salix spp.*, *Sorbus spp.*, *Ulmus spp.*, *Viburnum spp.*, *Ziziphus spp.* konukçuları üzerinde yaşam döngüsünün tamamen tamamlandığı belirtilmiştir. 1 yayında *Eriobotrya spp.*, *Ficus spp.*, *Malus sylvestris.*, *Zelkova spp.*, üzerinde beslenme gelişimini tamamladığı belirtilmiştir.

2.1.6. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Yayılış Alanları

Çin, Kore ve Japonya' da yaygın olarak bulunan ve Doğu Asya'ya özgü olan tür, Tayvan, Vietnam ve Filipinler'in de dahil olduğu Güneydoğu Asya'da da yayılış yapmaktadır (Lingafelter ve Hoebeke 2002). Şekil 2.16'da görüldüğü üzere EPPO GD veritabanında bulunan güncel verilere göre TUB, Çin'in; Anhui, Aomen, Fujian, Gansu, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Liaoning, Shaanxi, Sichuan, Hong Kong, Xizhang, Junnan, Zhejiang eyaletlerinde, Endonezya'nın Sumatra Bölgesi'nde, Japonya'nın; Hokkaido, Honshu, Kyushu, Ryukyu Archipelago, Shikoku Bölgesi, Kuzey Kore ve Güney Kore'de, Malezya'nın Batı bölümünde, Myanmar, Filipinler, Tayvan ve Vietnam' da çok geniş alanlarda doğal olarak yayılış yapmaktadır (URL-12,

2024).



Şekil 2.16: *A. chinensis* yayılış alanları (Kaynak: EPPO GD, 2024)

Küreselleşme ile beraber hızla gelişen uluslararası ticaretle birlikte, birçok YİT'in yayılmasının önünde engel oluşturan dağ, nehir vb. gibi doğal engellerin aşılması ve yeni alanlara bulaşması son yıllarda çok sık rastlanılır bir hal almıştır. Doğal yayılış alanlarından uluslararası ticaret yoluyla yeni alanlara bulaşan birçok yabancı istilacı türün, yeni bulaş alanlarında en önemli zararlılar haline geldiği görülmektedir (Hérard vd., 2006; Roques vd., 2009).

Haack vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, Dünya genelinde, 1980 yılından 2008 yılına kadar geçen süreçte uluslararası ticarete konu edilen 74 adet sevkiyatta TUB tespiti yapıldığının rapor edildiği bildirilmiştir. Eyre ve Hack (2017) tarafından yapılan çalışmada da, UK, Guernsey, Hollanda ve İtalya gibi Avrupa Ülkelerinin' de TUB istilasına uğramış sevkiyatlar tespit edilmiştir.

1997 yılında Kanada'da bir, 1999-2001 yılları arasında ABD'de beş adet sevkiyatta TUB bulaşıklığı tespit edilmiştir. ABD'ye bulaş gerçekleşikten sonra Washington Tukwila

yakınlarındaki bir fidanlıkta, Güney Kore'den gelen 369 bonzai sevkiyatında 3 adet ergin böcek ile 8 adet çıkış deliği tespit edilmiş ve ağaçlar üzerinde izleme faaliyetleri beş yıl devam ettikten sonra 2007 yılında karantina tedbirleri kaldırılmıştır. Kuzey Amerika'da 2017 yılına kadar herhangi bir bulaş durumuna rastlanılmamıştır (Herard ve Maspero, 2019). EPPO GD veritabanına göre Amerika Kıtasında güncel durumda; Georgia, Hawaii, Washington ve Wisconsin eyaletlerindeki zararlı varlığının eradike edildiği ve şu anda zararlıdan arılık durumun devam ettiği bildirilmektedir (URL-12, 2024).

Herard ve Maspero (2019) tarafından yapılan ve Avrupa Birliği tarafından geliştirilen TUB mücadelesi yönetim kuralları ve Avrupa'daki TUB bulaş durumunun sunulduğu bir çalışmada TUB'un Avrupa'da 38 yıl boyunca tespit edildiği sevkiyatlar ve bulaş durumları ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Çalışmada Avrupa Kıtası'ndaki taspatlar; ithal edilmek istenen sevkiyattaki bulaşlıklar ile bulaş sonucu dikili bitkisel alanlarda görülen bulaşlıklar olarak iki başlık altında değerlendirmiştir.

İthal edilmek istenen sevkiyatlardaki bulaşlıklar incelendiğinde; 2005 yılında Çin' den UK'ın Hampshire bölgesine getirilen 46.000 adetlik bitki sevkiyatında, yine Çin' den fidan satıcıları tarafından ithal edilmek istenen akçaağaç sevkiyatlarında; Fransa' da 2001, Hollanda'da 2000-2009 yılları arasında, İsviçre'de 2006-2014 yılları arasında, Birleşik Krallık'da 2005-2007 yılları arasında, Hırvatistan' da 2007 yılında, Türkiye'de 2014 yılında tespiti yapılmıştır (Herard ve Maspero, 2019).

İthalat yoluyla Avrupa Kıtası'na giren TUB ile bulaşık ürünlerden bir kısmı da son kullanıcılar tarafından tespit edilmiştir. İthal edilen iç mekan bonzai bitkilerinden erginlerin çıkış yaptığı olaylar; 1998-2002 yılları arasında Fransa' da, 2008 yılında Almanya'da, 2000 yılında İsviçre'de, 2010 yılında Birleşik Krallık'ta tespit edilmiştir. Dış mekan süs bitkilerini saksılarda yetiştiren son kullanıcılar tarafından; 2003 yılında Hollanda'da ve 2009 yılında Almanya'da saksılardaki süs bitkilerinde ve 2011'de UK'da, 2014'de Almanya'da saksılardan bahçelere transplantasyonu yapılmış konukçu bitkilerde TUB erginlerinin çıkış yaptığı tespit edilmiştir. Son kullanıcılar tarafından 2009 yılında Almanya'da ve 2010 yılında UK'da olduğu gibi ülkeye giriş yaptığı konukçuyu terk ederek çevrede serbest dolaşan erginlerin tespit edildiği durumlar da ortaya çıkmıştır (Herard ve Maspero, 2019). 2015 yılında Hollanda'da ahşap ambalaj materyallerinin toplandığı alanlarda, ahşap ambalaj materyallerinin inspeksiyonu sırasında TUB erginlerinin tespit edildiği belirtilmiş olup

(Herard ve Maspero, 2019), Haack vd. (2010) tarafından 2008 öncesinde yapılan çalışmalarda da ahşap ambalaj materyallerinde yapılan kontrollerde de TUB erginlerine rastlanıldığı bildirilmiştir.

Çin'den ithal edilmek istenen sevkiyatın engellenmesinden sonra, 2005-2007 yılları arasında UK'da birkaç ergin TUB bireyine rastlanılmış olmasına karşın, istilacı türün ülke topraklarına yerleşmesi, alınan önlemlerle engellenmiştir. 2010 yılında İngiltere'nin Mersyside, Doğu Sussex ve Rutland bölgelerinde 3 ergin böceğin tespit edildiği bildirilmesine karşın, Mersyside, Doğu Sussex' de tek çıkış delikleri tespit edilen yaklaşık iki yaşındaki *Acer palmatum* ve *Acer shirasawanum* cv. 'Aureum' bitkilerinin ticari geçmişleri araştırıldığında UK kökenli olmadıklarının tespit edildiği bildirilmiştir. Rutland'da bir okulun bahçesinde tespit edilen tek bir ergin böceğin ise çıkış yaptığı bitkinin tespit edilemediği, 100 metre çapında alanda yapılan tespit çalışmalarında herhangi bir bulaşık konukçuya rastlanılmadığı rapor edilmiştir (URL-13,2010). 2011 yılında Manschester'da özel bir bahçede, bir vatandaş tarafından bulunan bir adet ergin böceğin teşhisi yapılmadan yakalanılarak öldürüldüğü, UK Ulusal Bitki Koruma Organizasyonu (UBKO)'su tarafından yapılan inceleme ile ergin böceğin çıkış yapmış olabileceği düşünülen bir adet *Acer palmatum* tespit edilerek imha edilmiş, bu ağacın etrafında oluşturulan sınırlandırılmış alanda yapılan tespit çalışmalarında da farklı bir bulguya rastlanılmadığı belirtilmiştir. Yerel bir süs bitkisi satıcısından temin edilen *Acer palmatum*, yaşı ve kökeni belirlenememesine karşın, TUB'un bölgede yerleşmesine dair herhangi bir kanıt rastlanılmadığı rapor edilmiştir (URL-14, 2011). UK UBKO'su tarafından 2018 yılında yapılan bildirim ile, UK'nin TUB'dan ari olduğu kabul edilmiştir (URL-15, 2024).

Avrupa Kıta'sı üzerinde yapılan TUB tespitlerinden bir tanesi de ikinci büyük kanal adası olan Guernsey'de yapılmıştır. Hollanda üzerinden ithal edilmek istenen Çin menşeli yüksek boylu *Acer palmatum* bitkilerinde 10 adet ergin böceğin tespit edildiği ve tespit edilen TUB erginleri ile bulaşık olan bitkilerin imha edildiği, sevkiyatın ticari geçmişine bakıldığında, sevkiyatın bir kısmının bölünerek gönderildiği, İngiltere UBKO'sunun uyarıldığı bildirilmiştir (URL-19, 2008). Bu durum istilacı türlerle mücadelede ülkeler arası iletişimin önemini gösteren bir bulaşma olması açısından önemlidir ve TUB'un Guernsey'deki mevcut durumu 2018 yılı itibarıyla zararlardan ari olarak görülmektedir.

2008 yılında Litvanya UBKO'su tarafından, ülkenin batısındaki Klaipeda Bölgesinde bir alanda bulunan japon bahçesinde yapılan tespit çalışmaları esnasında böcek istilasının varlığına dair kanıtlar olduğu düşünülen galeriler, talaş ve beslenme artıkları ile canlı larvalara rastlanıldığı bildirilmiştir. Japon Bahçesinin kurulması çalışmaları sırasında Japonya'dan ithal edilen bir adet *Acer palmatum* üzerinde tespit edilen TUB bulaşıklığı Litvanya için ilk tespit olarak kayda geçmiştir (URL-20, 2008). Alanda bulunan 68 adet konukçu bitki sökülerek imha edilmesine müteakip üç yıl boyunca ülke UBKO'su tarafından gerçekleştirilen survey çalışmaları sonucunda ülkenin TUB'dan ari olduğu bildirilmiştir (URL-21, 2011).

2011 yılının Haziran ayında Danimarka'nın Funen Adası'nın Odense şehrinde bir bahçede 2 adet *Acer palmatum* ağacı üzerinde 3 adet çıkış deliği ve 1 adet canlı ergin böceğin tespit edildiği bildirilmiştir. Zarar gören konukçu ağaçların sökülerek imha edildiği bu bulaş kaydında, yerel halkın da katılımı ile yoğun bir survey çalışmasının neticesinde zararlıya rastlanılmamış ve 5 yıl sonra TUB'un Danimarka'da olmadığı doğrulanmıştır (URL-22, 2012).

2008 Haziran ayında Almanya'nın Bayern ve Nordrhein-Westfalen eyaletlerinde, Çin'den ithal edilen ve yerel bir süs bitkisi tedarikçisi tarafından satılan *Acer palmatum* bitkilerinden kaynaklanan salgınlar son kullanıcılar tarafından rapor edilerek, ilk tespit olarak kayda geçmiştir. Bulaşık olan bu bitkilerin de içerisinde olduğu 28.000 adet bitkiden oluşan sevkiyatın %1 oranında tahripkar örnekleme ile denetlenmesi neticesinde 25 bitkinin daha istila edildiğinin tespit edildiği bildirilmiştir (URL-23, 2008).

2009 yılında Berlin Pankow'da, yine Çin'den ithal edilen 10.000 tane *Acer palmatum* bitkisinin satıldığı bir süper market zincirinin bulunduğu bir alandaki çitler üzerinde 1 adet canlı TUB ergininin tespit edildiği bildirilmiştir. Aynı yıl yine Hanau Bölgesi'nde bulunan bir evin balkonundaki saksıda yetiştirilen *Acer palmatum* bitkisi üzerinde bir çıkış deliği ile ergin böcek tespiti yapıldığı bildirilmiştir. 2009 yılında Almanya'da TUB' un durumu "geçici istila" olarak bildirilmiş ve tüm bulaşık bitkiler imha edilmiştir (URL-24, 2009). Almanya'da TUB'a ilişkin son bulgu 2014 yılında bir bahçe düzenleme ürünleri toptancısından satın alınan ve Bayern'de bulunan 1 adet akçağaç üzerindeki, bir adet çıkış deliği ile bir adet canlı ergininin tespit edilmesiyle olmuştur. Bulaşık bitkilerin eradike edilerek survey çalışmalarının sürdürüldüğü Almanya'da, 2017 yılı itibariyle TUB'un ülkede

olmadığı doğrulanmıştır (URL-25, 2017).

2006 yılı Temmuz ayında, İsviçre'nin Aargau kantonunda bulunan bir fidanlıkta, bir adet *Acer palmatum* fidanının yaprağı üzerinde güneşlenen 1 adet ergin böcek tespit edilmesinin ardından, ağaç üzerinde yapılan tespit çalışmalarında kök bölgesinde de 1 adet larvaya rastlanılmasına karşın bu tespit ülkede TUB'un yerleşmesi ile sonuçlanmamıştır (URL-16, 2024). 2014 yılında ise Thurgao kantonunun Sirmach bölgesinde, özel bir bahçede oynayan çocuklar tarafından bir adet ergin böceğin bulunduğu, bir süs bitkisi fidanlığına komşu olan bu özel bahçede, 2 tane tespit köpeğinin ve tahripkar örnekleme yönteminin kullanıldığı sınırlandırılmış alan taramalarında farklı bulgulara rastlanılmadığı belirtilmiştir (URL-17, 2014). 2019 yılı Aralık ayı itibariyle, İsviçre UBKO'su tarafından, ülkenin TUB'dan ari olduğu ve bitkilerin ve bitki materyallerinin hareketine ilişkin kısıtlamaların yanı sıra yoğun izleme tedbirlerinin de kaldırıldığı ilan edilmiştir (URL-18, 2020).

2007 yılında Hırvatistan'ın Turanj bölgesinde bir fidanlık tarafından ithal edilmek istenen çok büyük bir *A. palmatum* ve *Lagerstroemia* sp. sevkiyatında tespit edilen TUB istilas, yeterli önlemler alınmadığı ve bulaşık konukçular yeterince tespit edilemediği için yok edilememiş ve 2008 yılında gülgiller familyasından yerel türlerde TUB tespiti yapılmıştır. 2008–2010 yılları arasında, fidanlıkta 90 bitkinin istilaya uğradığı ve parçalara ayrılan bitkilerde 112 larvanın tespit edildiği görülmüş, 7 Kasım 2008 tarihli 2008/840/EC sayılı Avrupa Komisyonu Kararındaki istila yönetim önlemleri uygulanmaya devam edilmiştir. 2010 yılının sonlarında fidanlıktaki 4298 bitkinin imhası ile eradikasyon süreci başlatılmış buna karşın 2011 yılında TUB istilasının sahada da gerçekleştiği doğrulanmış, bu noktaya 2 km uzaklıktaki Sevt Filip i Jakov' da 2014 yılında 41 bitkinin istilaya uğradığı tespit edilmiştir. Turanj bölgesinde tespit edilen ve eradikasyon önlemlerinin alınmasında eksiklikler olan bu bulaşma; istilaya uğramış sevkiyatların tamamının imha edilmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermesi açısından çok önemli bir örnektir. 2014 yılında Turanj'a 300 km uzaklıktaki Zagreb yakınlarındaki Rugvica'da tespit edilen istilanın, Turanj' daki istiladan bağımsız farklı bir bulaşma olduğu düşünülmüştür (Herard ve Maspero, 2019). EPPO GD veri tabanında bulunan güncel bilgilere göre; 2021 yılında Biograd ne Moru'da yeni bir istila tespit edilmiştir. 2019 yılında sınırlandırılmış olan alanda bulunan bir parkta *Acer* spp. türleri üzerinde 4 tane ergin böcek tespit edilmiştir. 2022 yılında Jankolovica Bölgesi'nde sınırlandırılmış alan içindeki tampon bölge içerisinde bulunan bir kamusal orman içerisinde *Platanus* spp. ağaçları üzerinde 28 tane ergin böcek bulunmuştur.

Hırvatistan güncel verilere göre “bulaşık” olarak tanımlanan ülkeler arasındadır (EPPO GD, 2024).

Fransa’da 2003 yılında, üzerinde 11 adet ergin çıkış deliği ile 5 adet canlı ergin bulunan iki adet yerli *Acer* türü tespit edilmiş olup, sökülüp yakılarak imha edilmiştir (Herard vd., 2005). Bulaşık ağaçların en az 2 km çevresinde bulunan ve istilaya uğramamış diğer konukçu türler imha edilmemiştir, ancak olası konukçu türlerin tamamı 2003-2006 yılları arasında 4 yıl boyunca takip edilerek, Soyons bölgesindeki TUB’ un var olmadığı ağaçların imha edilmesinden 4 yıl sonra doğrulanmıştır (Herard ve Maspero, 2019). EPPO GD veri tabanında bulunan güncel bilgilere göre; 2018 yılının Temmuz ayında, Royan Bölgesindeki bir özel bahçede 1 salgın tespit edilmiş olup, 11 Temmuz 2018 tarihinde bulaşıklık tespit edilen tüm konukçular imha edilerek, surveyler başlatılmış ve toplumsal farkındalık çalışmalarına başlanılmıştır. Fransa’nın EPPO’ daki bulaşıklık durumu “geçici bulaşık”tır (EPPO GD, 2024).

Hollanda’nın Westland Bölgesi’nde 2007 yılında, Booskop Bölgesi’nde 2009 yılında olmak üzere iki bulaşma tespit edilmiştir. Westland’da Çin’den bonzai ithal eden bir fidanlığın yakınında bulunan 5 tane yerel ağaç türü üzerinde 25 tane ergin çıkış deliği tespit edilmiş ve 1 km yarıçaplı bir tampon bölge oluşturularak, bulaşık bitkilerin etrafındaki 100 metre yarıçapındaki alanda bulunan tüm odunsu bitkilerin yok edilmesi gibi sert önlemler içeren bir kontrol ve eradikasyon planı uygulamaya konulmuştur (Loomans vd. 2013). Westland Bölgesi’ne 50 km uzaklıktaki Booskop Bölgesi’nde bulunan bir fidanlığın girişinde, TUB istilasına uğramış yerli türler tespit edilerek imha edilmiştir. Westland Bölgesinde uygulanan sert tedbirlerin aynısı bu bölge içinde uygulanmış ve 344 fidanlık, 6700 özel bahçe, olası konukçu türlerin üretildiği 1275 hektar fidan yetiştirme alanını kapsayan ve her üretim parselinde %1 oranında tahripkar örneklemeyi öngören ve 85.000 olası konukçu ağaç türünün yok edildiği ülke çapında bir denetim süreci başlatılmış ve TUB tespiti yapılamadığı bildirilmiştir (Loomans vd. 2013). EPPO GD veri tabanında bulunan güncel bilgilere göre Hollanda, TUB’ dan ari olarak görülmekte ve eradikasyon sürecini başarı ile tamamlamış durumdadır.

İtalya’nın Milano, Barase ve Lambordia eyaletleri sınırında bulunan Parabio şehrinde 2000 yılının bahar döneminde yapılan bir survey çalışmasında, akçaağaç ve kayın ağaçları üzerinde ksilofag böceklerin neden olduğu büyük deliklerin tespit edildiği ve daha

sonrasında bulunan erkek ve dişi cerambycidae türlerinin TUB'un sinonimi olan *A.malasiaca* olarak teşhis edildiği bildirilmiştir. Bu *A.malasiaca*'nın Avrupa'da ilk bildirimi olarak tarihlenmiştir (URL-1,2001). Ancak *A. malasiaca*'nın, 1997 yılında aynı bölgede yaşayan bir öğrenci tarafından yakalandığı ve herhangi bir bildirim yapılmaksızın böcek koleksiyonuna konulduğu belirtilmiştir (URL-2, 2002) .

Parabio şehrinde yapılan ilk bildirimin ardından Lambordia eyaletinde tespit için surveyler ve bitki sağlığı önlemleri uygulamaya konulmaya başlanılmış ve devam eden çalışmalar neticesinde; 2004 yılında Milano ve Varese illerinde bulunan 13 belediyeyi içine alan 90 km²'lik alanda TUB tespit edilmiştir. Devam eden aylarda yine aynı bölgede bulunan 3 belediye sınırlarında daha tespitin yapıldığı survey çalışmalarında, 1229 bitkinin daha bulaşık olarak tespit edildiği belirtilmiştir (URL-3, 2006).

2008 yılına kadar İtalya'da sadece Lambordia bölgesinde varlığı bildirilen TUB'un, 2008 yılı temmuz ayında, Roma'da bulunan halka açık Parco Comunale di Via Porta San Sebastiano parkındaki birkaç ağaçta da var olduğu rapor edilmiştir. Bu bildirim Lazio/Roma bölgesindeki ilk bildirim olarak kayıtlara geçmiştir (URL-4, 2008). 2008 yılı sonunda 27 *Acer negundo* ve 7 *Aesculus hippocastanum* ağacının enfekte olduğu tespit edilmiştir. Salgının yaklaşık 700 m çapında dairesel bir alanı kapsadığının tahmin edildiği bildirilmiştir (URL-5, 2009). Bu salgının, alınan bitki sağlığı önlemleri ve yapılan surveyler ile 2019 yılı şubat ayında yapılan bildirime göre eradike edildiği bildirilmiştir (URL-10, 2019).

2014 yılında Toscano Bölgesinin Prato Belediyesi sınırları içerisinde kalan ve *A.negundo* 'nun bulunduğu kamusal alan ile *A. palmatum* ağaçlarının dikili olduğu kamusal alana komşu parsel üzerinde yeni bir TUB istilasası tespit edildiği rapor edilmiştir (URL-6, 2014). Bu istilanın, alınan bitki sağlığı tedbirleri ve 4 yıl boyunca yapılan surveyler neticesinde 2018 yılında eradike edildiği İtalya UBKO'su tarafından bildirilmiştir (URL-7, 2018a).

2016 yılı Ağustos ayında, Lambordia Bölgesi'nin Brescia İli sınırları içerisinde kalan Sirmione Belediyesi'ndeki kamusal alanlar ve bahçelerde bulunan *A.saccharinum*, *A.palmatum*, *A. negundo*, *Corylus* sp., tür ve cinslerindeki 29 ağacın düşük düzeyde istilaya uğradığı bildirilmiştir. Her ne kadar bölgede yaşanan bu salgının kökeni bilinmediği bildirilmiş olsa da, Brescia Bölgesi'ndeki Mottchiarı ve Gussago Belediyelerinde iki

salgının raporlandığı bilinmektedir (URL-8, 2017).

2017 yılında, Toscana Bölgesi sınırlarındaki Pistoia Belediyesi'nde toplam 10.380 m² lik alanı kaplayan 4 süs bitkisi fidanlığı ve birkaç özel bahçede yapılan resmi denetlemelerde; *Acer* (109 bitki), *Carpinus* (28 bitki), *Corylus* (6 bitki), *Fagus* (6 bitki), *Lagerstroemia indica* (7 bitki), *Malus* (1 bitki), *Platanus* (1), *Salix* (1 bitki) olmak üzere toplam 166 bitkide yeni bir TUB istilasının gözlemlendiği bildirilmiştir. Ancak gerçekleştirilen moleküler analizler neticesinde, Pistoia'da bildirilen bu salgında tespit edilen TUB bireylerinin, daha önce İtalya'da bildirilen TUB bireylerinden genetik olarak farklı olduğu belirtilmiştir (URL-9, 2018b).

2020 yılında İtalya UBKO'su tarafından yapılan son bildirim ile zararının yalnızca Lambordia ve Toscana Bölgelerinde bulunduğu bildirilmiştir. Lambordia Bölgesindeki Milano ve Varese şehirlerinde tesis edilmiş sınırlandırılmış alanda yapılan resmi kontrollerde, 35 fidanlıkta zararlıya rastlanılmadığı, 4 belediye sınırları içerisinde zararının eradike edildiği ve birçok belediyede de istila oranlarının çok düştüğü bildirilmiştir. Yine Lambordia Bölgesindeki Brescia'da bulunan Montichiari, Gussago ve Sirmione belediyelerinde rapor edilen 3 istiladan, Sirmione' de istila edilmiş bitkinin tespit edilemediği, diğer alanlarda da tespit oranlarının azaldığı, sınırlandırılmış alan içindeki 8 fidanlıkta yapılan resmi denetimlerde zararının varlığı tespit edilemediği rapor edilmiştir. Toscana Bölgesi'nde ise Pistoia'da zararlı varlığı tespit edilemezken, Prato'da yeni bir istilanın ortaya çıktığı bildirilmiştir (URL-11, 2020).

Türkiye'de TUB'un ilk kaydı 12 Haziran 2014 tarihinde Şile-İstanbul Kumbaba Fidanlığı'nda bulunan *Acer palmatum*, *A.saccharum* ve *Salix caprea* bitkileri üzerinde, boyları 27-34 cm arasında değişen ergin böceklerin tespit edilmesiyle yapılmıştır. Hızal vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, TUB'un ülkeye ithal edilen süs bitkisi türleriyle girdiğinin tespit edildiği bildirilmiştir. Daha sonra İstanbul'da 2014 yılında temmuz ayı içerisinde yapılan arazi kontrolleri sırasında Abdi İpekçi Arena Stadı çevresindeki akçaağaçların kök bölgesinde ergin böcekler yakalanmış olup, 13.02.2015 tarihinde ise Zeytinburnu çevresinde ve Yenikapı sahilinde tespitler yapılmıştır (Hızal vd., 2015).

Yıldız (2017) tarafından Bartın yöresinde yapılan bir araştırmada özel bir fidanlıkta bulunan *Acer palmatum purpurea*, *A. negundo flamingo* ve *A. platanoides*'ten oluşan süs bitkilerinden

ve Japon şemsiyesi (*Cyperus alternifolius*) bitkisi üzerinden toplam 28 adet ergin böceğin toplandığı bildirilmiştir. Ancak Bartın Tarım ve Orman İl Müdürlüğü tarafından özel fidanlıktaki bitkilerin tamamı imha edilerek, sınırlandırılmış alanlarda üç yıl boyunca sürdürülen survey çalışmaları sonucunda, Türkiye’de TUB’ un eradike edildiği ilk il Bartın olmuştur.

Topakcı vd. (2017) tarafından TUB’un DNA ekstraksiyonu yapılarak gen dizilimini tespit etmeyi amaçlayan bir çalışmada, TUB Antalya’da ilk kez 2016 yılında tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında, 3 Haziran 2016 tarihinde Akdeniz Üniversitesi Kampüsü’nde zararlının erginlerinin tespit edilmesiyle başlatılan rastgele örnekleme yöntemi ile yapılan survey çalışmaları neticesinde, kampüs içerisinde bulunan *A.nogundo*’nun alt kısımlarından toplanarak BLAST analizine tabi tutulan TUB erginlerinin Çin kökenli *A.chinensis* grubu ile %99 benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir ve Antalya’da yayılış gösteren TUB’un Çin kökenli olması ihtimali çok yüksek bulunmuştur.

Özdikmen ve Şeker (2021) tarafından Diyarbakır’da yapılan çalışmada *A.nogundo* L. bitkisi üzerinde tespit edilen TUB erginleri, Türkiye’nin Güneydoğu Bölgesi’nde tespit edilen ilk TUB kayıdır. Ergin çıkış deliklerinin genellikle konukçu bitkinin toprak altı kökleri ve gövdenin alt kısımlarında tespit edildiği Diyarbakır Bağlar mahallindeki bulaş, Türkiye’nin farklı bölgelerinde TUB zararlısının görülmesi ve yayılışının artış gösterdiğinin görülmesi anlamında önemlidir.

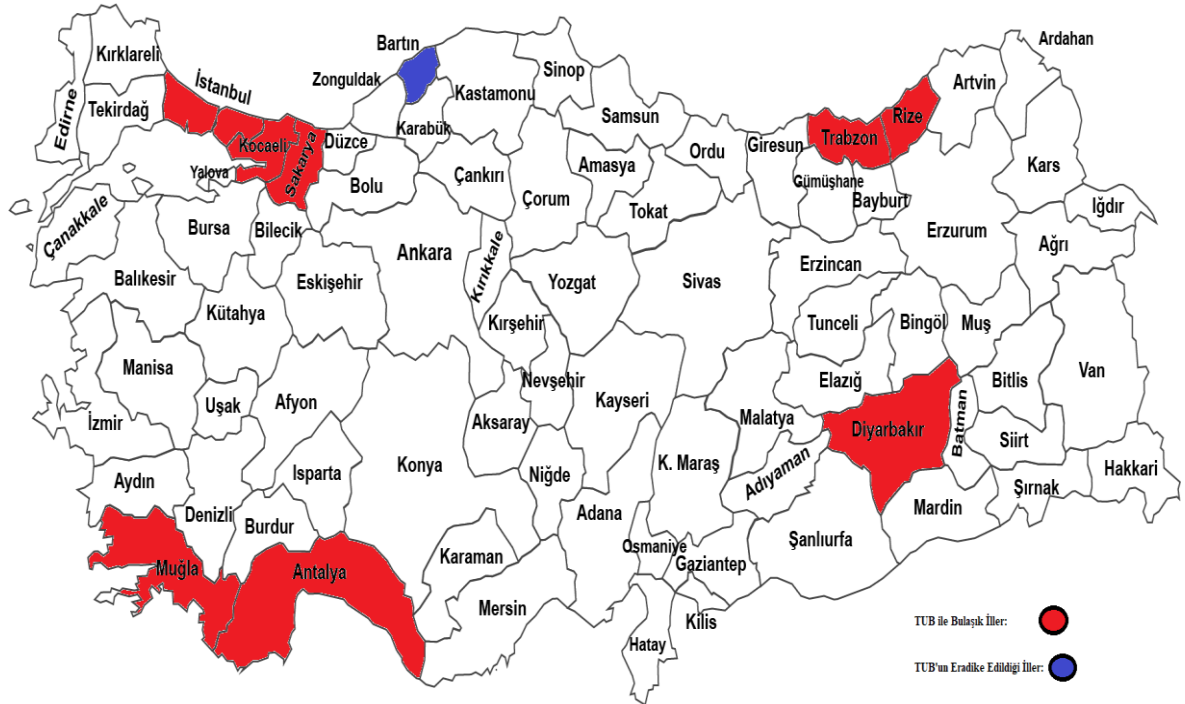
2011 Avrupa Gençlik Oyunları için Trabzon’da inşa edilen tesislerin çevre düzenlemesi için İstanbul’dan getirilen akçaağaç bitkilerinde tespit edilen bulaş, Trabzon’da TUB’un ilk tespiti olmuştur (Eroğlu vd., 2017). Trabzon İl Tarım ve Orman Müdürlüğü’nün 2017 yılında yaptığı survey çalışmalarında; belediye fidanlığının yakınlarındaki 125 ha fındık bahçelerinde TUB ile bulaşıklık tespit edilmiş daha sonra bu alan 150 ha alana çıkartılmıştır. 2020 yılında yapılan çalışmalar sonucunda 250 ha’lık alanda tespit edilen bulaşıklığın 2021 yılında Esiroğlu ilçesi ile Akmesit, Alaçam, Armağan, Bahçekaya, Durali, Günay, Hızarlı, Işıklar, Öğütlü ve Temelli çevre köylerinde 409 hektara ulaştığı açıklanmıştır (Turan ve Erdoğan, 2022).

Hem yerel halk hem de resmi görevlilerle yapılan görüşmelerde elde edilen verilere göre; 22 Kasım 2019 tarihinde yapılan survey çalışmalarında, Kocaeli İli Başiskele İlçesi Yeşilyurt

Mahallesi'nde bahçe vasfını kaybetmiş ufak bir arsada bulunan fındık ağaçlarının kök bölgesinde zararlının açmış olduğu galeriler ve içindeki larvalar numune alınarak analize gönderilmiş ve yapılan analiz neticesinde Kocaeli İli'nin de *A. chinensis* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında 0,75 da alandaki fındık ağaçlarında, 2021 yılında 0,5 da fındık ağaçlarında, 2022 yılında 0,70 da alandaki dişbudak ağaçlarında ve 2023 yılında 0,25 da alandaki dişbudak ağaçlarında daha bulaşıklık tespit edilmiştir. Türkiye'de TUB yayılışının görüldüğü alanlar Şekil 2.17' de gösterilmiştir.

Hem yerel halk hem de resmi görevlilerle yapılan görüşmelerde; 08.07.2022 tarihinde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastane bahçesine yakın bir bahçede bulunan kızılâğaçta yapılan daha sonra yapılan survey çalışmalarında hastane bahçesindeki kızılâğaç bitkilerinde TUB istilasının tespit edildiği bildirilmiştir. 5200 m² alanda 120'den fazla ağacın sökülmesi ile sonuçlanan Rize'de bu durum ilk TUB tespiti olarak kayda geçmiştir.

2024 yılı Mayıs ay içerisinde Muğla İli'nin Ortaca ve Köyceğiz İlçelerinde TUB'un varlığı ilk kez tespit edilmiştir. TUB varlığı turuncgil ağaçlarında tespit edilmiştir. Yeni bir bulaşı olması nedeniyle sınırlandırma sureyleri devam eden bulaşıklığın ne kadar alana yayıldığı henüz bilinmemektedir.



Şekil 2.17: TUB'un Türkiye'de yayılış haritası (Hazırlayan: Ertan ALBAS)

2.1.7. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'in Taşınma Yolları

TUB'un en önemli taşınma yolu uluslararası ticarettir. EPPO GD veri tabanına göre TUB'un, turuncgillerin ve odunsu bitkilerin kesme çiçek ve dalları ve dikim amaçlı bitkileri ile yayıldığı bildirilmektedir. TUB'un bilinen en önemli bulaş yolu, *A.chinensis*'in var olduğu bölgelerden getirilen dikim amaçlı bitkilerdir. Bildirilen vakaların neredeyse tamamında, özellikle Çin başta olmak üzere Asya ülkelerinden çoğunlukla *Acer* spp. olmak üzere, dikim amaçlı odunsu konukçu bitkiler ithal eden fidanlıkların getirdikleri süs bitkileri ile ilişkilendirilmektedir ki, Avrupa ve Türkiye'deki tespitlerde de bu doğrultuda bulaşlar olduğu görülmektedir (EPPO, 2013a). Dikim amaçlı bitkiler ile bonzai bitkilerinin kabuk altında ve odun dokusu içerisinde; yumurta, larva ve pupa evrelerinde hareket eden TUB, çok geniş alanlara uluslararası ticaret yoluyla ulaşabilmiştir (EPPO, 2002).

TUB'un doğal uçuş kapasitesini tespit etmek için yapılan az sayıdaki çalışmada; 400 m ile 2 km arasında uçuş yaptığı bildirilmektedir. Sacco (2004) tarafından yapılan çalışmada, TUB erginlerinin, genellikle çıkış yaptığı ağaçta kalan ve 400 metreden fazla uçmayan *A.glabripennis* gibi davrandığı belirtilirken, Adachi (1990) tarafından yapılan çalışmada, işaretlenerek tekrar doğaya salınan TUB erginlerinin 2 km uzaklıkta tespit edildikleri görülmüştür. Cavagna ve ark, (2013) kentsel bulaş alanlarından 500 m uzaklıkta yeni bulaşların tespit edildiği bildirirken, bu mesafenin tarım alanlarında 663 m olduğunu belirtmiştir.

2.1.8. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771)'e Karşı Alınan Bitki Sağlığı Önlemleri

TUB gibi kriptik zararlılarla mücadelede en önemli faktör zararlının erken dönemlerde tespit edilmesidir. Erken tespit için en önemli yöntemlerden bir tanesi de feromon tuzaklarının kullanılmasıdır. Çin'de gerçekleştirilen daha önceki saha çalışmalarında, bitki uçucu maddelerinden olan linalool, linalool oksit, cis-3-heksen-1-ol, trans pinokarveol ve transkayofilen ile —a 1:1 oranında 4-(nheptyloxy)butan-1-ol ve 4-(n heptyloxy)butanal karışımından oluşan erkek feromonu kombinasyonunun %85'i çiftleşmemiş olduğu tespit edilen dişi bireylerin yakalanmasını anlamlı bir şekilde artırdığı tespit edilmiştir (Nehme vd., 2010). Aynı feromonlar (Chem Tica Kairomone) ile birlikte Rusya'dan getirilen ek başka feromonlar kullanılarak 2013 yılında Lambordia'da çalışmalar yapılmıştır. Feromon tuzaklarının böcek yakalamadaki başarısını ölçmek için 50 ağaca asılan feromon tuzakları ile yapılan çalışmada toplamda 32 böceğin yakalandığı tespit edilmiştir. Yakalanan TUB

erginlerinin 21 tanesinin ChemTica kairomone' u konulan tuzaklarda 7 tanesinin ise Rusya'dan temin edilen feromonlarda yakalandığı görülmüştür (Maspero, 2013).

Marchioro vd. (2021) tarafından 2017 yılında Milano, Altomilanese ve Brescia'da haziran ve temmuz aylarında iki ay boyunca yapılan bir çalışmada, 3 tuzak modeli, 3 feromon türü ve 2 farklı tuzak dizayn modeli kullanılmıştır. Yapılan çalışmada TUB yakalamalarının, 3 tuzak modeli için anlamlı farklılıklar oluşturduğunun gözlemlendiği bildirilmiştir. Econex çapraz kanat model feromon tuzağının tuzak başına 0,86 yakalama ile en iyi performansı gösterdiği saptanmıştır. Witasek çapraz kanat tuzak başına 0,67 yakalama başarısı gösterirken, çok hunili feromon tuzağın ise tuzak başına 0,48 yakalama ile en kötü performansı sergilediği belirtilmiştir. Test edilen 3 farklı feromonun ise TUB yakalamaları açısından anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Tuzak başına 0,83 ergin yakalama başarısı gösteren Canadia Synergy feromonu, tuzak başına 0,62 yakalama sağlayan Chemtica ve Glabriwit feromonlarından yaklaşık %25 fazla böcek yakalanmasını sağlamıştır. Konukçu bitkilerin ağaç taçlarına asılan çapraz kanatlı tuzakların, ağaçtan uzakta dikilen direğe asılan tuzaklara göre anlamlı biçimde daha yüksek ölçüde yakalama seviyesi gösterdiği bildirilmiştir. Ancak çok hunili tuzaklarda buna benzer bir farklılığın oluşmadığı da tespit edilmiştir.

TUB'un erken tespitinde kullanılan yöntemler her ne kadar görsel incelemelere dayansa da, dedektör köpekler de küçük alanlarda ve odun içerisinde TUB'un varlığının tespiti için kullanılır (EPPO, 2013a). Avusturya, Fransa, İtalya ve Almanya'da dedektör köpeklerinin kullanımı olumlu sonuçlar vermiştir. Avusturya'da Hoyer-Tomiczek vd. (2016), eğitimli köpeklerin duyarlılığını ve özgüllüğünü ölçmek için deneysel çalışmalar gerçekleştirmiştir. Hérard ve Maspero (2019), İtalya'da sınırlı süre ve özel ölçeklerde dedektör köpeklerin kullanıldığını bildirmiştir. Avusturya ve İsviçre'de köpek eğitimi için özel merkezler kurulduğu bildirilmiştir (EPPO, 2013a).

Görsel muayene yöntemleri ile tespit edilmesi mümkün olan ve TUB'un varlığını gösteren ergin çıkış delikleri, larva galerileri, döküntü ve beslenme artıkları, T şeklindeki yumurta koyma izi ya da canlının larva, pupa veya erginine rastlanması durumunda; uygulanacak olan bitki sağlığı önlemleri EPPO tarafından iki farklı senaryo için açıklanmıştır. Bunlardan ilki olan zararlının alana yerleşmesi durumunda alınacak tedbirler beş maddede toplanır. Bunlar;

- Zararlının bulaş yaptığı alanın tamamının tespiti için survey çalışması yapılması,
- Zararlı tarafından istila edilmiş konukçuların etrafında, içerisinde traşlama kesim alanlarının da olduğu en az 2 km yarıçapında sınırlandırılmış alanlar oluşturmak,
- Zararlıyla bulaşık olduğu anlaşılan ağaçlar, dikim amaçlı bitkiler ve odun parçaları ile ilgili olarak aşağıdaki önlemleri almak;
 - Bulaşık olduğu tespit edilen ağaçlar, uçuş dönemi içerisinde ise derhal, uçuş dönemi içerisinde değilse diğer uçuş döneminden önce kesilmeli ve kesim artıkları, kütükler ile birlikte tercihen 2,5 cm'den küçük parçalar halinde parçalanarak ya da yerinde yakılarak imha edilmelidir. Ağaçların derindeki kökleri sökülmesi, bu mümkün değilse yüzey seviyesinin en az 40 cm altına kadar inilerek bu kökler öğütülmeli ve böcek geçirmez malzeme ile kaplanmalıdır. Uçuş dönemi içerisinde erginler aktif iken kesimin mümkün olmadığı durumlarda kimyasal mücadele yapılarak ergin çıkışının önlenmesi sağlanmalıdır. Bulaşık ağaçların etrafında 1 km yarıçaplı alanda yoğun bitki sağlığı tedbirlerinin alındığı alanlar oluşturulmalı ve bu her tespitte genişletilmelidir. Bölgenin bulaşıklık durumuna göre yarıçap tespit edilmelidir,
 - Sınırlandırılmış alan tespit çalışmalarının sonucuna göre, eradikasyon tedbirlerinin uygulanacağı alan yasal olarak sınırlandırılmalıdır,
 - Lokalize ve küçük bir istila alanı için, bulaş tespit edilmiş ağaçların etrafında 100 m yarıçaplı traşlama kesim alanı oluşturulmalıdır,
 - Daha geniş ve dağınık bir istila alanı için, tespit edilen istila alanlarının kenarları sınırlandırılarak, bu kenarlar etrafında 100 m'lik traşlama kesim alanları oluşturulmalıdır,
 - Yukarıda bahsedilen her iki durum için de traşlama kesim alanının yarıçapı; konukçu bitkilerin varlığı ve yoğunluğu ile zararlının popülasyonu ilgili UBKO tarafından değerlendirilerek belirlenmelidir. Toprak yüzeyinden kesilen bir ağacın bulaşık olduğu tespit edildiğinde, kütükler kaldırılmalı, kalan parçalar böceğe karşı dayanıklı malzemeler ile örtülmeli, toprak altı kökleri incelenerek çıkarılmalıdır, konukçu bitkilerin kesimi sınırlandırılmış alanda dışarıdan merkeze doğru yapılmalıdır.
 - TUB açısından yeterli düzeyde konukçunun bulunduğu traşlama kesim alanlarının etrafında en az 1 km genişliğinde yoğun izleme alanı kurulmalı ve bulaşık ağaç ve odun parçalarının taşınmasında kullanılan araç

hareketliliğinin sınırlandırılması gereken yasal olarak düzenlenmiş 1 km'lik alan tanımlanmalıdır. Yoğun izleme alanı ve yasal olarak düzenlenmiş alanın sınırları, bulaşma kronolojisi dikkate alınarak belirlenmelidir,

- En az 4 yıl boyunca devam ettirilen yıllık surveyler ve numune alma süreci ile TUB'un iki tam yaşam döngüsü boyunca TUB bulgusuna rastlanılmaması durumunda zararlının eradike edildiği kabul edilir,
- TUB tehdidi ve bunun ülkeye ve EPPO bölgesine girişini ve yayılmasını önlemek için alınan önlemler konusunda kamuoyunu bilinçlendirme faaliyetleri gerçekleştirilmelidir.

İthal edilmek istenen bir sevkiyatta bulaşıklık tespit edilmesi durumunda EPPO'ya göre alınacak bitki sağlığı tedbirleri şunlardır;

- İstila edilmiş ağacın menşei ve aynı orijinli sevkiyattan gelen diğer konukçuların konumu hakkında araştırmalar yapılmalıdır,
- Tespit edilen bulaşma dışında farklı bir bulaşmanın olmadığından emin olmak için, bulaşık ağacın bulunduğu yerden itibaren 100 m yarıçaplı bir alanı kapsayan bir sınırlandırma araştırması yapılmalı, ilgili bulaş durumu ile ilişkili tüm bitkilerin izi sürülerek herhangi bir bulaş olup olmadığı kontrol edilmeli, örnekleme yapılırken hedefe yönelik tahripkar örnekleme yapılmalıdır,
- TUB bulaşmasına maruz kalmış bitkinin menşei ülkesine ve bölgesel bitki koruma organizasyonuna (Avrupa için EPPO) 13 numaralı Uluslararası Bitki Sağlığı Önlemleri Standardı'nda belirtildiği şekilde bildirim yapılmalıdır,
- TUB'un derhal yok edilmesini sağlamak ve istila edilmiş bitki ile aynı ürün sevkiyatında ithal edilen bitkilere yayılma olasılığını ortadan kaldırmak için acil eylem önlemleri alınmalıdır,
- Bulaşa maruz kalmış tüm bitkiler tamamıyla derhal imha edilmelidir,

Yukarıda sayılan ve EPPO tarafından bildirilen önlemler bulaş durumunun ortadan kaldırılması mümkün ise uygulanması gereken tedbirlerdir. Ancak ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı düşünülen yerleşik bir popülasyon söz konusu olduğunda, bulaşmanın ortadan kaldırılmasını değil bulaşmanın yayılmasının önlenmesi için EPPO tarafından bildirilen ve alınması gereken tedbirler;

- Bulaşmayı sınırlandırma tedbirlerinin uygulanacağı 2 km yarıçaplı bir sınırlandırılmış alan belirlenmelidir. Bu alanın sınırları bulaş tespit edilen alanın sınırları dışında tespit edilmelidir,
- Tampon bölgede düzenli survey çalışmaları yapılmalıdır,
- Aşağıda belirtilen baskılama ve kontrol altına alma tedbirleri uygulanmalıdır,
 - TUB istilasına maruz kaldığına dair semptomlar gösteren bitkiler kesilmelidir. Zararlının uçuş dönemi dışında TUB istilasına maruz kalmış bitkilerin tespit edilmesi halinde kesim ve söküm işlemleri bir sonraki uçuş döneminin başlangıcından önce yapılmalı; UBKO'nun ağaç kesme faaliyetini uygunsuz bulması ve TUB'un yayılmasına karşı aynı düzeyde koruma sağlayan alternatif bir sınırlama eylemi uygulaması dışında ağaç kesim faaliyetlerine derhal başlanılmalıdır,
 - Hem kök hem de kütük dahil olmak üzere TUB ile enfekte olan materyal sökülmesi, öğütülmeli ve imha edilmelidir. İmha, yerinde yakma ya da 2,5 cm'den küçük olacak şekilde öğütme şeklinde gerçekleştirilmelidir. Kütükler için öğütme daha uygun bir seçenek olarak sunulmaktadır. Örneğin büyük ve çok değerli ağaçların bulaşa uğraması ve istila seviyesinin düşük olması durumunda gövde taban etrafına ergin çıkışını engellemek için tel örgülü kafes yerleştirilmelidir. Kesimden sonra TUB'un yayılmasını önlemek için her türlü tedbir alınmalıdır,
 - TUB'un taşınması riski taşıyan bulaşa maruz kalmış materyalin belirlenen alan dışına çıkarılması engellenmelidir,
 - TUB'a karşı uygun kimyasal mücadele yöntemleri ve ajanları kullanılabilir. Kütüklerin çıkarılmasının zor olduğu yerlerde kütükten yetişecek olan sürgünleri öldürmek ve yeniden büyümelerini engellemek için herbisit kullanılabilir. Bu yöntem, taç iz düşüm alanlarında bulunan yan kökler de dahil olmak üzere köklerin tel örgü ile kaplanmasıyla birlikte uygulanmalıdır,
 - Uygun bir biyolojik kontrol ajanı tespit edildiğinde, TUB'un yayılmasını yavaşlatmak ve kontrol altına almak ve zararlı popülasyonunu baskılamak için kullanılmalıdır. Her ne kadar EPPO' nun yayımladığı TUB'un resmi kontrol prosödürlğinde TUB için doğal bir düşman olmadığı belirtilmiş olsa da CABI güncel çevrimiçi kaynağında TUB' on doğal düşmanı olarak; parazit *Aprostocetus fukutai*, patojen *Beauveria bassiana*, patojen *Beauveria brongniartii*, predatör *Oecophylla smaragdina*, parazit *Onysira*

anoplophorae, parazit *Steinernema carpocapsae*' nin biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabildiği belirtilmektedir, Maspero vd. (2013) tarafından İtalya'da yapılan bir çalışmada da *Aprostocetus anoplophorae*, *Spathius erythrocephalus*, *Calosota agrili*, *Sclerodermus* sp., *Trigonoderus princeps* ve *Cleonymus brevis*'in TUB mücadelesinde kullanıldığı bildirilmiştir.

- Tahripkar örneklemeye yöntemi kullanılarak TUB varlığı düzenli olarak yıllık surveylerle denetlenmelidir,
- TUB tehdidinin ülkeye ve EPPO bölgesine girişini ve yayılmasını önlemek için alınan önlemler, belirlenen mücadele alanlarından bulaşık materyallerin taşınmasına ilişkin koşullar konusunda toplumsal farkındalık faaliyetlerinin yürütmek olarak sıralanmaktadır.

EPPO'ya göre istila edilmiş alanlarda bulaşık olan konukçuların kesilmesiyle ortaya çıkan odunları;

- EPPO Standardı PM 10/6 (1)'e göre ahşabın çekirdek sıcaklığının 30 dakika boyunca en az 56 °C sıcaklığa maruz bırakılacak şekilde ısıtılma tabi tutularak veya EPPO Standardı PM 10/7(1)'de belirtilen uygun bir fümigant ile fümigasyona tabi tutularak ya da EPPO Standardı PM 10/8(1)'e göre ışınlama ile muameleye tabi tutularak belirlenmiş alan dışına taşınabilir,
- Onaylanmış prosedürlerden biri kullanılarak işleme tabi tutulmayan odunlar yakılarak tamamen yok edilmeli, yakmanın mümkün olmaması durumunda UBKO'nun kontrolü ve sorumluluğu altında derine gömme işlemine tabi tutulmalıdır,
- Zararlı uçuş döneminden önce, bulaşık ve temiz alanlarda ergin çıkışına izin vermeyecek şekilde endüstriyel veya yakıt amaçlı kullanılabilir,
- Ufalanan parçaların herhangi bir boyutu 2,5 cm'yi geçmemesi ve zararlı uçuş dönemi dışında serbestçe hareket ettirilebilmesi koşuluyla ufalanarak yerinde bırakılabilir,
- Zararlı uçuş dönemi dışında, resmi kontrol alanı dışındaki onaylı bir işleme tesisine taşınarak, UBKO'nun denetimi ve sorumluluğu altında bir sonraki uçuş döneminin başlangıcından önce işlenebilir ya da muameleye tabi tutulabilir,
- UBKO tarafından denetlenmesi ve TUB'dan arı bulunması koşuluyla, istila edilmiş alanda kereste olarak kullanılmak üzere işlenebilir. Eğer elde edilen odun zararlı uçuş döneminde kesilen ağaçlardan elde edildiyse, hemen kereste olarak

işlenmelidir. TUB uçuş dönemi dışında kesilen ağaçlardan elde edilen odunlar, resmi kontrol altında olan alanın dışındaki onaylı bir işleme tesisine taşınabilir ve UBKO'nun denetimi ve sorumluluğu altında zararlının bir sonraki uçuş döneminden önce işlenmeli, muameleye tabi tutulmalı veya imha edilmelidir.

Belirlenmiş bulaş alanlarından kesilen ağaçlardan elde edilen izole kabuklar TUB erginlerini çekeceği için zararlının taşınmasına neden olabileceğinden, yılın herhangi bir zamanında kapalı konteynerlerle ve resmi kontroller altında onaylı işleme tesislerine nakledilmeli ya da olduğu yerde yakılarak imha edilmelidir. Zararlının uçuş süreci dışında da belirlenmiş istila alanından serbestçe taşınabilir (EPPO,2013).

Enfekte alan ve traşlama kesim alanlarında kesim sırasında oluşan odun artık ve döküntüleri ağacın kesildiği yerde yakılarak tamamen yok edilmeli veya herhangi bir kesiti 2,5 cm'yi geçmeyecek şekilde öğütülmeli veya UBKO kontrolü altında derin gömme işlemine tabi tutulmalıdır. Bu önlemler özellikle yaz döneminde, kesimden sonra mümkün olan en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Diğer işleme prosedürleri sırasında oluşan atık odun, UBKO'nun kontrolü ve sorumluluğu altında yakılarak imha edilmeli, endüstriyel yakıt olarak kullanılmalı veya uygun bir fümigant ile fümige edilmelidir. Odun artık ve döküntüleri haşarelerin uçuş dönemi dışında kapalı konteynerle ve resmi kontrol altında onaylı işleme tesislerine taşınabilir ve bir sonraki uçuş döneminin başlangıcından önce kullanılabilir (EPPO, 2013a).

2.1.9. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) Zararının Ekonomik Önemi

TUB'un en büyük zararı larvaların faaliyetleri sonucunda odun dokuda oluşan zarardır. TUB larvaları canlı ağaçların ölümüne neden olurken, odun dokusunda oluşan zarardan dolayı odunun kalitesini ve ekonomik değerini düşürür (Eschen vd., 2015). TUB Asya'da neden olduğu ekonomik kayıplar nedeniyle narenciye bahçeleri için en önemli zararlılardan birisi olarak görülmektedir (Gressit, 1942; Lieu, 1945; Mitomi vd., 1990; Smith vd., 1997). Bununla birlikte TUB, Asya'da dut ile birlikte birçok sert çekirdekli ve yumuşak çekirdekli meyve bahçeleri için de önemli bir zararlıdır (Li vd., 1997).

TUB' un Kuzey Amerika ve Avrupa Kıtaları'ndaki tespitleri genellikle kentsel bölgelerdeki toplumsal kullanım alanları ya da özel mülkiyete haiz bahçelerde bulunan süs bitkilerinde

gerçekleşmiştir. İtalya’da ilk defa Lambordia’da 2000 yılında tespit edilen TUB’un tespit ve eradikasyonu için çalışmalar başlatılmıştır. 2005 yılından beri 60’dan fazla belediyenin kamusal park alanlarında 60.000 ağaç, survey çalışmaları kapsamında incelenmiştir. 2001 yılında başlatılan surveyler neticesinde; 2001 yılında 25, 2002 yılında 35, 2003 yılında 15, 2004 yılında 168, 2005 yılında 215, 2006 yılında 2240 ve 2007 yılının temmuz ayına kadarki dönemde de 400 ağaç imha edilmiştir. Bununla birlikte 2005 yılında 2 yıl sürmesi planlanan ve (Biology, Ethology and Control Techniques of *Anoplophora chinensis*) BETOTAC olarak isimlendirilen bir araştırma projesine başlanılmıştır.

Surveyler esnasında hem kamusal alanlarda hem de özel bahçelerde bulaşık olduğu tespit edilen ve kesilerek imha edilmesi mümkün olmayan değeri yüksek birçok tarihi ağacın, TUB’dan ari hale getirilmesi ve hayatiyetinin devam ettirilmesi için kimyasal mücadeleye başlanılmıştır. Kimyasal mücadele kapsamında sistemik ilaçlar hem spreyleme yöntemiyle hem de enjeksiyon (endoterapi) yöntemiyle ağaçlara uygulanmıştır. Sistemik ilaçlar; Thiacloprid 480 g/l (Calypso®), Spinosad 480 g/l (Laser®), Thiamethoxam 25 % (Actara 25 WG®) spreyleme yöntemiyle ağacın alt gövdesine uygulanmıştır. TUB yetişkinleri, kabuk ve genç sürgünlerle beslendiklerinde, onları öldürmek için endoterapinin (istilalı ağaçlara böcek ilacı enjeksiyonu) de test edildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte biolojik kontrol denemeleri de gerçekleştirilmiştir (URL-26, 2024).

Maspero vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, İtalya’da 2008-2010 yılları arasında yapılan çalışmalarda; genel surveyler için 250 milyon €, spesifik surveyler için 750 milyon €, kimyasal mücadele için 300 milyon €, ağaç kesimi için 4.800 milyon €, sökme işlemleri için 3.600 milyon €, fidanlıklara yapılan geri ödemeler için 300 milyon €, araştırmalar için 305 milyon € toplamda ise 10.305 milyon € harcandığı bildirilmiştir. 2011-2013 yılları arasında gerçekleştirilen spesifik surveyler için 1.400 milyon €, kimyasal mücadele için 15 milyon €, ağaç kesimi için 3.400 milyon €, ağaç sökümü için 705 milyon €, toplumsal farkındalık çalışmaları için 110 milyon €, araştırmalar için 185 milyon € olmak üzere toplam, 5.815 milyon € harcanmıştır. 2008-2013 yıllarında harcanan toplam 16.120 milyon €’ya rağmen zararının eradikasyonunda başarılı olunamamış ve 2013 sonrası değişik dönemlerde EPPO’ya yeni bulaş bildirimleri yapılmıştır.

Turan ve Erdoğan,(2022) tarafından yapılan bir çalışmada Trabzon/Maçka’da ilk olarak 2016 yılında tespit edilen TUB’un mücadelesi kapsamında yapılan ve ilk olarak 2019 yılında

yürürlüğe giren Bitki Karantinası Tazminatı Desteği Uygulama Talimatı kapsamında fındık söküm işlemi yapılan fındık bahçelerinin sahiplerine 2019 yılı için, Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) yetkililerince 3.070.000 \$ ödeme yapılacağının tahmin edildiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada mücadele kapsamında 2018’de 34 ha, 2019’da 42,6 ha alanda Imidacloprid; 2020’de 76 hektar, 2021’de 120 ha alanda LambdaCyhalothrin-EC ticari isimli kimyasalın, zararlının yayılımının önlenmesi için spreyleme yöntemiyle uygulandığı bildirilmiştir.

2.2. Köpek Eğitimi ve Görev Köpekleri

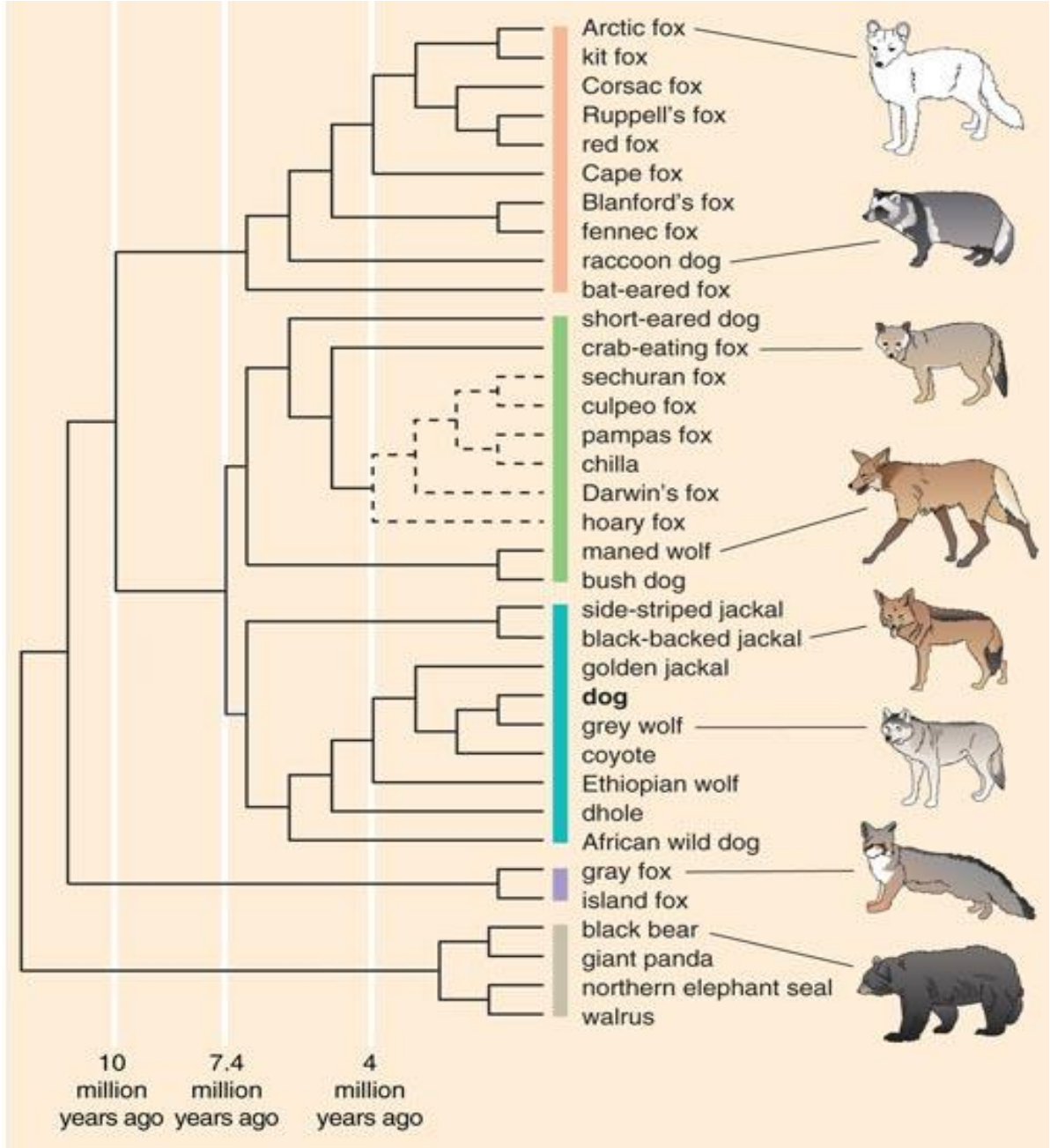
Çalışmanın bu bölümünde yapılan literatür taraması; köpekler ve köpeklerin koku alma yetenekleri ile ilgili genel bilgiler, köpek eğitiminde kullanılan öğrenme ve eğitim yöntemleri, görev köpekleri başlıkları altında sunulacaktır.

2.2.1. Köpek ve Köpeklerin Koku Alma Yetenekleri İle İlgili Genel Bilgiler

Köpek (*Canis lupus familiaris*), evcilleştirilen ilk tür olmasının yanı sıra şimdiye kadar evcilleştirilen tek büyük etoburdur. Özellikle 200 yıllık süreçte olmak üzere, ilk evcilleştirme döneminden çok sonraları insanlar tarafından oluşturulan kapalı ortamlar ve uygulanan güçlü yapay seçilim metotları nedeniyle yeni ırkların oluşumu ve bakımı ile karakterize edilen hızlı bir fenotipik radyasyona maruz kalmıştır (Kennel Club, 1992; Lindblad-Toh vd., 2005). Diğer yabani ve evcil omurgalılarla kıyaslandığında modern köpeklerin; bir kiloluk tea cup poodle türünden, 200 kilonun üzerinde ağırlıklara ulaşan dev mastiflere kadar çok çarpıcı fenotipik farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Büyüklüğün yanı sıra; vücut, uzuv ve kafatası oranları, tüy rengi ve dokusu açısından da türler arasında önemli ölçüde farklılıklar bulunmaktadır (Drake ve ark, 2010; Wayne, 1986). Benzer şekilde, köpekler arasında; sürü gütmeye, toplama, koku algılama ve koruma gibi işlevsel ve davranışsal çeşitlilik de dikkat çekicidir (Kennel Club, 1992).

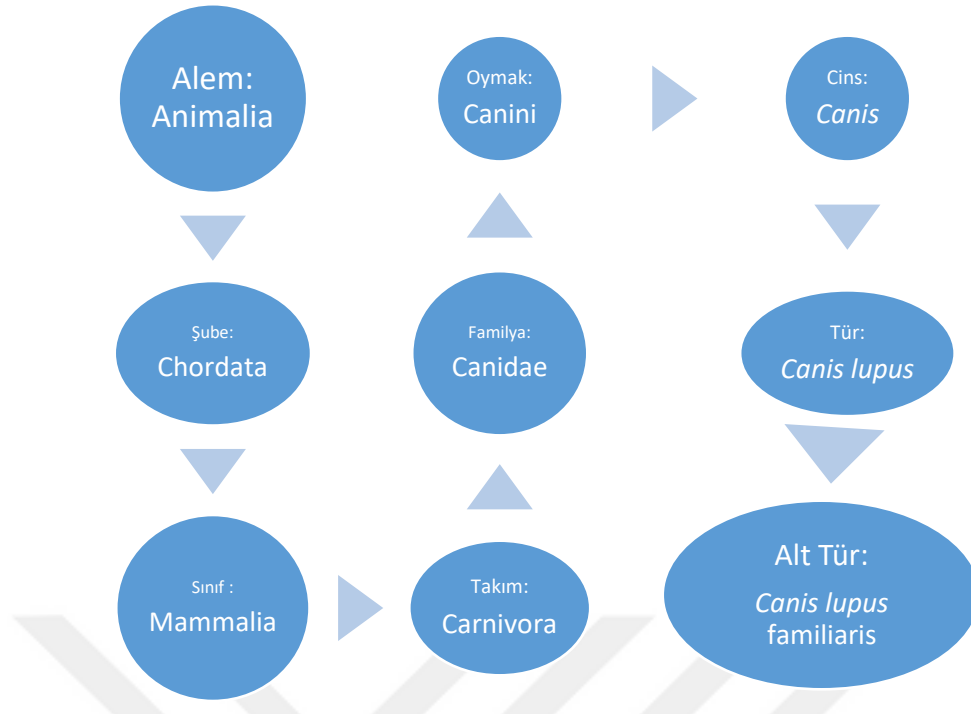
Çok sayıda bağımsız genetik çalışmanın da doğruladığı gibi, Şekil 2.18’ de görüldüğü üzere köpeklerin yaşayan en yakın akrabaları gri kurtlardır (Thalman ve ark, 2013; Fan vd., 2016; Vila vd., 1997). İlk atalarının 60 milyon yıl önce Kuzey Amerika’da ortaya çıktığı düşünülen köpekgiller familyasının, "*Miacis*" cinsini oluşturan ataları; uzun vücutlu, kısa bacaklı, kedilerde olduğu gibi tırnaklarını içeriye çekme yeteneğine sahip ve ayılar gibi ayak tabanlarına basarak yürüyen küçük hayvanlar olarak tanımlanmıştır. Bu yüzden *Miacis*

cinsinden aynı zamanda; kedigiller, misk kedisigiller, sansargiller, sırtlangiller, ayıgiller ve rakungiller familyalarının da türemiş olduğu kabul edilir. İlerleyen dönemlerde *Canis* cinsi ortaya çıkmış ve yaklaşık 300.000 yıl önce bu cins *Canis lupus*'a dönüşmüş ve kurttan, günümüzden 14.000 yıl önce ilk evcil köpekler türemiştir (Clutton-Brock, 1991).



Şekil 2.18: Köpekler arasındaki genetik yakınlıklara ait dendrogram
(Kaynak: https://math.ucr.edu/home/baez/diary/march_2010.html)

Canis lupus familiaris'in taksonomideki yeri incelendiğinde Şekil 2.19.' de görüldüğü üzere Caniformia alt takımının Canidae familyasından olduğu görülmektedir.

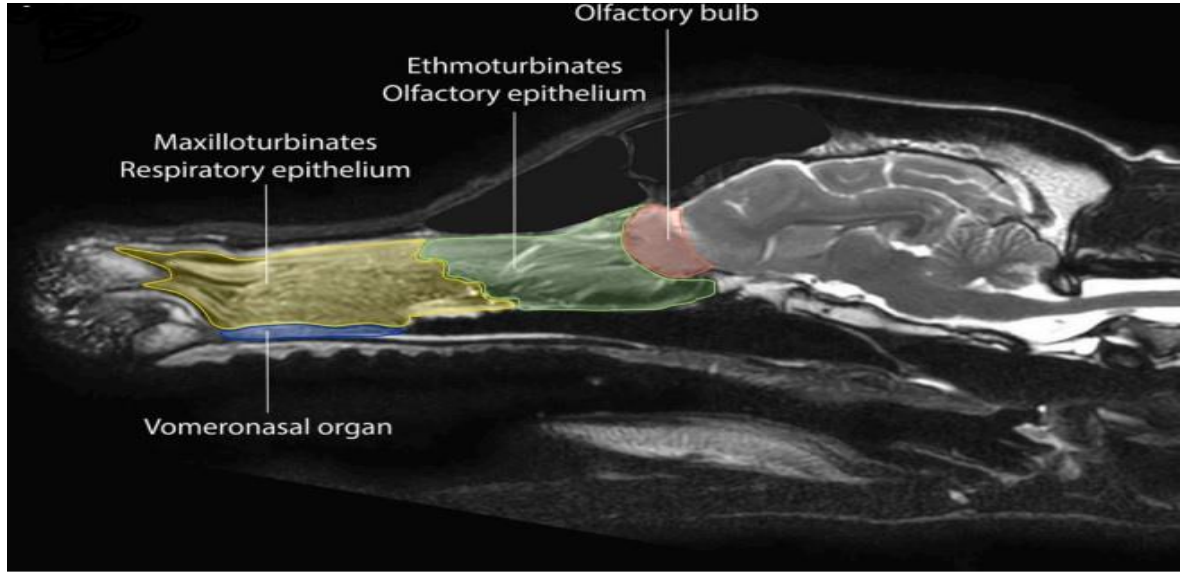


Şekil 2.19: Köpeğin (*Canis lupus familiaris*) taksonomideki yeri.

Köpekler olağanüstü koku alma duyusuna ve hafızasına sahip olan makrosmatik hayvanlardır (Barrios vd., 2014; Pirrone ve Albertini, 2017). Köpeğin birincil özel duyusu koku almadır. Koku alma duyusu, köpek yavruları henüz anne karnında iken annelerini tanımasını, kokulara alışmalarını sağlayan, kokuları deneyimleyerek başladığı en erken duyulardan birisidir (Happer ve Wells, 2006).

Köpeklerin, havadaki koku moleküllerinin yakalanmasına yardımcı olan nemli bir burun yapısı vardır. Köpekler, burunlarının kenarlarında, nefes verdiklerinde koku moleküllerini yakalamaya yardımcı olan, hava girdapları oluşturan yarıklara sahiptirler. Burun yapısı içerisindeki koku alma sisteminin ana yapısı; burun boşluğu, koku alma epitelleriyle kaplı konkalar ve vomeronazal organ (VNO)'yu içermektedir (Jezierski vd., 2016). Şekil 2.20' de köpeklerin koku alma işlevinin ilk adımlarının altında yatan burun anatomisi gösterilmektedir. Koku molekülleri burun boşluğu içerisine dış burun deliklerinden girer. Burun boşluğu içerisinde uzunlamasına katlanmış olan kıkırdak dokular olan konkaların ön kısımları mukoza ile kaplıdır ve bu durumda burun boşluğundaki mukoza ile kaplı alanı arttırmaktadır. Konkaların arka kısımları etmoid konkalardır ve koku hücreleri ile reseptörlerin bulunduğu koku epitelleri ile kaplıdır (Sjaasted ve ark, 2016.) Koku alma yetenekleri üzerinde çok önemli bir faktör olan konkaların ve koku alma epitelinin toplam

yüzey alanı, köpek kafatası ve köpeğin ağız şeklinden dolayı farklılıklar gösterebilir (Buzenk vd., 2022).



Şekil 2.20: Köpek burnunun yapısı
(Kaynak: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06523-8>)

VNO, nazal septumdaki silindirik bir organ olan koku alma epitelinin ayrı bir parçası olup, üst kesici dişlerin arkasından ağzın çatısına açılır (Dzięcioł ve ark, 2020). VNO’da hücre zarları emilim yüzeyini arttırmak için sabit mikrovilluslara sahiptir (Sjaastad vd., 2016).

Koku alma epiteli bipolar nöronlar olan koku alma reseptör hücrelerinden (duyu hücreleri) oluşur (Kokocińska-Kusiak vd., 2021). Koku molekülleri koku alma epitellerine ulaştığında, bu tür koku moleküllerinin taşınması için özelleşmiş reseptör nöronları aktive eder (Nielsen, 2017). Bir koku alma hücresi topluluğu, koku alma sinirlerinin etmoid kemiğin kribriform plakası yoluyla ilettiği uyarıları aktive eder ve üretir (Sjaastad vd., 2016). Bazı koku alma reseptörleri belirli molekülleri tanıma konusunda uzmanlaşmıştır, ancak köpeklerin koku alma sistemi, birçok belirli reseptörlere sahip olduğundan, daha fazla kokuyu tanıyabilir. Ortak özelliklere sahip bir grup koku maddesi koku epiteline ulaştığında, bu koku maddelerine bağlanan reseptörleri taşıyan nöronlar aktive olur (Nielsen, 2017). Aynı koku alma reseptörlerine sahip olan bu nöronlar, ön lobların altında yer alan koku alma soğanı içindeki glomerüllere bilgi iletir (Carioto, 2016). Köpeğin koku alma soğanından koku sinyalleri, ön koku alma korteksi, piriform korteks, peri-amigdaloid korteks ve entorhinal korteksi içeren serebral koku alma korteksine gider (Jia vd., 2014).

Köpeğin koku alma sisteminin beynin farklı bölgeleriyle güçlü ve yaygın bağlantıları vardır. Koku alma mekanizmasının çalışmasında ve alınan koku verilerinin işlenmesinde etken olan bilişsel mekanizma 3 bileşenden oluşur. Bunlar; Priform Korteks, Entorhinal Korteks ve Orbitofrontal Kortekstir (Gadbois ve Reeve, 2014).

Birincil koku alma merkezi olarak da bilinen priform korteks, limbik sistemin ayrılmaz bir birleşeni olan koku alma ampulünden gelen bilgileri, doğrudan priform kortekse bağlar ve bu korteks daha sonra ön loblara ve orbitofrontal kortekse talamus aracılığıyla bilgi sağlar. Priform korteksin, özellikle de posterior priform korteksin, koku algılama ve ayırt etmede önemli bir rol oynadığına inanılmaktadır (Price, 2003; Wilson ve Sullivan, 2011).

Entorhinal korteks doğrudan; hipokampus, frontal korteks ve orbitofrontal korteksi besler. Köpeklerde yön bulma, takip etme ve izlemede önemli rol oynayan koku alma, özellikle uzay (mekânsal bellek) bellekte olmak üzere, bellek üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Genellikle hipokampus ile neokorteks arasındaki ana arayüz olarak tanımlanmaktadır. Amigdalayla da bağlantılı olan yapı, otonom sinir sisteminin kokulara verdiği tepkiler üzerinde de rol oynamaktadır. Koku tarafından yönlendirilen ve tetiklenen duygusal anılar, entorhinal korteksi önemli ölçüde etkilemektedir. Temel olarak hipokampal kompleksin bir parçasıdır ve bu nedenle mekânsal hafıza ve yönelimle ilgilidir (Gadbois ve Reeve, 2014).

Orbitofrontal korteks, genellikle ikincil koku korteksi olarak tanımlanmaktadır. Korteksin bu bölümünde, karar vermede ve ayrıca ödülle ilgili bazı bilişsel işlemlerde, özellikle ödül beklentisinde önemli rolü olduğu bilinmektedir. Bu nedenle açık bir şekilde kokuların işlenmesinde görev aldığı bilinmektedir (Kringelbach and Berridge 2009).

Köpeğin, özellikle koku alma açısından özelleşmiş burun ve beyin yapısı dışında, koku alma yeteneğini etkileyen dış faktörler de bulunmaktadır. Köpeğin koku alma yeteneği üzerinde etkili olan bu dış faktörler; sıcaklık, hava basıncı, nem, bileşik buhar basıncı ve kokunun uçuculuğu ile yayılmasını etkileyen rüzgar gibi hava hareketleridir (Kokocińska-Kusiak vd., 2021; Lazarowski vd., 2020).

Koku tazıları, insanlardan 1 ila 10 milyon kat daha keskin koku alabilirler ve tüm köpekler arasında en keskin koku alma duyusuna sahip olan Bloodhound'ların burunları bir insanınkinden 10 ila 100 milyon kat daha hassastır. Bunun yanında köpekler birkaç günlük

kokuları takip etmek konusunda da insanlardan çok daha üstündür. İnsan beyinde daha büyük oranda görsel korteks hakim iken, köpeklerin beyinde ise koku korteksi daha büyük alan kaplamaktadır. İnsanların burunlarında 5 milyon koku alma reseptörü bulunurken, bu rakam köpek burnunda ise, 220 milyondan fazla koku alma reseptörüne kadar çıkabilmektedir (Padodara ve Jacon, 2014). Stanley ve Sarah (2013); insanların 5 milyon, dakhund cinsi köpekleriin 125 milyon, fox terrior cinsi köpeklerin 147 milyon, beagle cinsi köpeklrin 225 milyon, alman çoban köpeklerinin 225 milyon ve bloodhound cinsi köpeklerin ise 300 milyon koku alma reseptörüne sahip olduğunu bildirmiştir.

2.2.2. Köpek Eğitiminde Kullanılan Öğrenme ve Eğitim Yöntemleri

Birçok psikolog tarafından değişik şekillerde tanımlanan öğrenme eylemi; sonucu itibariyle mutlaka bir davranış değişikliği meydana getirmesi, bir yaşantı ürünü olması ve kalıcı izli olması olmak üzere, üç temel özelliği bünyesinde barındırmaktadır (Erden ve Akman, 2003). Sosyal ya da yaşamsal bir ihtiyacını gidermek isteyen her canlı, öncelikle dağarcığında bulunan davranışı uygular. Yaşamsal ya da sosyal ihtiyacını gidermek için dağarcığında bulunan davranışlar yeterli değilse, yeni davranışlar dener. Deneme ve yanılma yöntemini kullanarak, kendisini hedefe ulaştıracak davranışı bulur. Yani ödüle ulaşır. Her tekrarda da bu ödüle ulaşıyorsa, bu davranış gittikçe yerleşir ve aynı uyaran olduğu sürece aynı davranışı sergiler. Yani uyaranla tepki arasında zihinsel bağlantı kurularak öğrenme gerçekleşmiş olur (Dodurka, 2000).

Öğrenme; ilişkisel olmayan öğrenme ve ilişkisel öğrenme olmak üzere iki farklı başlık altında değerlendirilmektedir. Günümüzde köpeklerin üç temel mekanizma aracılığıyla öğrendiği gösterilmiştir. Bunlar Klasik Koşullanma (Pavlovian Koşullandırma), Edimsel Koşullanma ve Sosyal Öğrenme'dir (Hall vd., 2021).

2.2.2.1. İlişkisel Olmayan Öğrenme

İlişkisel olmayan öğrenmede, canlının bir olay karşısındaki reaksiyonu, kendisinin o olayla daha önceden karşılaşmış olması gerçeğine bağlıdır. İlişkisel olmayan öğrenmenin, “alışkanlık” ve “duyarlılaştırma” olmak üzere iki çeşidi vardır (Salgırlı Demirbaş, 2017).

Alışkanlık

Öğrenmenin en basit şekli alışkanlıktır. Devam eden uyarı karşısında tepkinin giderek azalması şeklindedir. Örneğin istasyon kenarında oturan bir ailenin aldığı bir yavru köpek, ilk defa duyduğu tren sesinden büyük bir ihtimalle tedirgin olacaktır. Ancak zaman geçtikçe, beyinde bulunan ve reseptör olarak adlandırılan alıcılar, bu seslere duyarlılıklarını zamanla yitirir ve hayvan neredeyse bu sesleri artık fark etmez duruma gelir. Bu öğrenme yöntemi, köpeğin iradesi dışında gelişir ve buradaki en önemli rolü, bahsettiğimiz reseptörler oynar (Dodurka, 2000).

Duyarlılaştırma

İlişkisel olmayan öğrenme yöntemlerinden birisi de duyarlılaşmadır. Duyarlılaştırmada, hayvan ağır bir uyaran veya durumla karşı karşıyadır. Örneğin, yırtıcı bir hayvandan korkması, hayvanın yeni bir atağın habercisi gibi olan herhangi bir uyarandan korkmasına neden olmaktadır (Salgırlı Demirbaş, 2017).

2.2.2.2. İlişkisel Öğrenme

İlişkisel öğrenme; bireylerin iki olay arasında bağlantı veya ilişki kurarak öğrendiği öğrenme şeklidir. İlişkisel öğrenme çerçevesinde, pekiştirme ve ceza kavramlarını da kapsayan “edimsel koşullanma” ve “klasik koşullanma” ele alınmaktadır (Şafak, 2018).

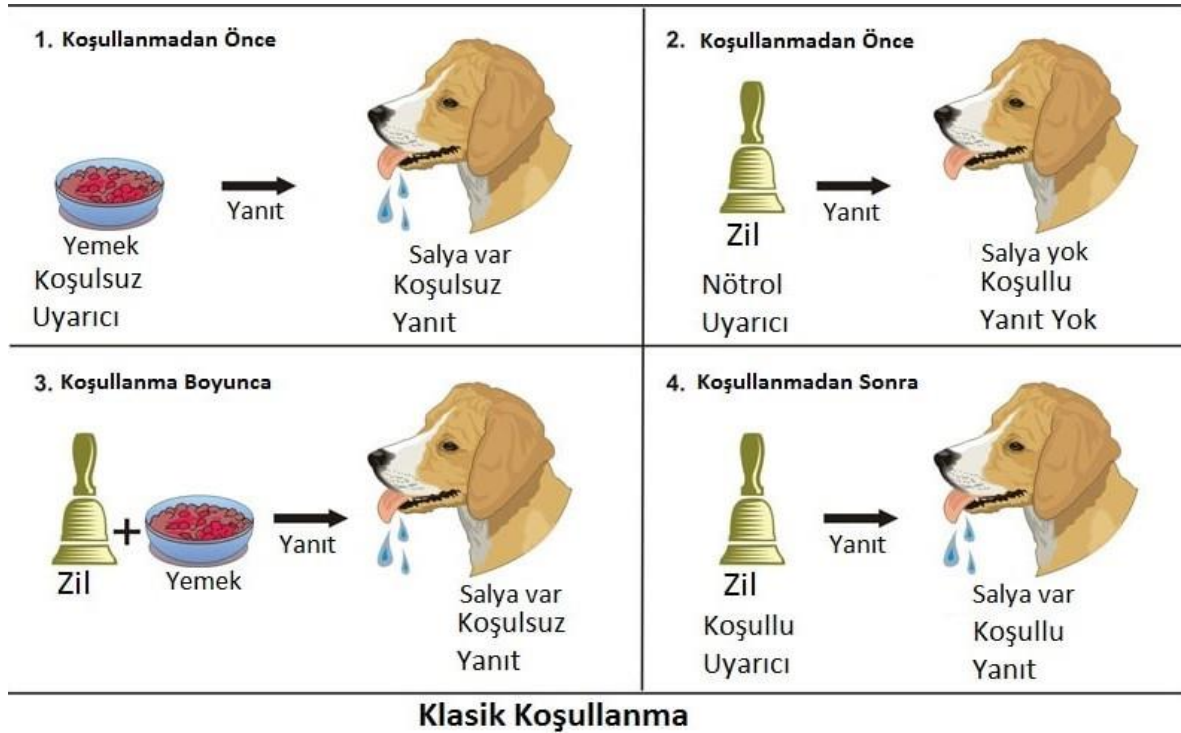
Klasik (Pavlovcu) Koşullandırma

Klasik koşullandırmada, davranış ile çevreden gelen uyarm arasında ilişki kurulur. Bu ilişki şekillendiğinde tepkiler otomatikleşir. Başlangıçta nötr bir uyaran, biyolojik olarak ilgili bir uyaranla (yiyecek, su, sıcaklık vb.) olumsuzluk ve/veya bitişiklik yoluyla bir araya getirilir (Chance, 2013; Bouton ve Wiley, 2016).

1904 yılında nobel ödülü almış olan rus fizyoloğu Ivan Pavlov, yemekleri tabaklar içerisinde verilen köpeklerin, boş tabakları gördüklerinde bile tükürük salgıladıklarını tespit etmiştir. Pavlov, köpeklerin tükürük ve mide salgılarını ölçmek için, cerrahi bir operasyon ile köpeklerden birinin tükürük bezlerini, cam bir tüpe yönlendirmiştir. İmplant edilen bu tüpler sayesinde Pavlov, yiyecek ağzın mukozasına dokunduğu anda köpeğin salya

oluşturmaya başladığını ve yiyeceğin türüne göre salyanın farklılaştığını bulmuştur. Böylece salya oluşumunun otonom-refleksif bir yanıt olduğunu göstermiştir. Birkaç deneme sürecinin ardından Pavlov, salyalama refleksinin yalnızca yiyeceğin ağız mukozasına temas ettiği anda değil, yemek gelmeden önce, yiyeceğin farkedilmesinde ya da yiyeceğin servis edilmesi sürecinde duyulan seslerde de meydana geldiğini gözlemlemiştir. İlk olarak, bunun “fiziksel salgılama” ismini verdiği bir deney hatası olduğunu düşünse de daha sonra bu fiziksel salgılamanın, yiyeceğin ağız mukozasına teması sırasında meydana gelen refleksle aynı olabileceği üzerinde durmuştur. Ardından şartlı refleksler üzerine çalışmıştır (Gray, 1991; Lieberman, 2000).

Karnı aç olan köpeklerle bir dilim salam parçası gösterilirse, tükürük salgısı artar. Salam parçası, zil sesiyle aynı anda verilmeye başlanırsa, bir süre sonra salam parçası gösterilmeden, sadece zil çalındığında, tükürük salgısının başladığı görülür ki, bu tekrarlar yoluyla öğrenme sürecinde gelişen bir reflekstir. Burada, yemek şartsız uyaran olup, şartsız bir reflekse neden olur. Şartsız terimi öğrenmeye bağlı olmadan ortaya çıkan uyarım ya da refleksi ifade eder. Hâlbuki zil sesi şartlı uyaran olup, yine salyaya neden olur. Buradaki salya refleksi öğrenmeyle kazanıldığı için şartlı reflekstir (Dodurka, 2000).



Şekil 2. 21: Pavlovun klasik koşullanma deneyi
(Kaynak: <https://psikologhanim.com/klasik-kosullanma-pavlov-ve-kucuk-albert-deneyi/>)

Sonuç olarak Pavlov, daha önceden herhangi bir cevap oluşturmayan notral bir uyaranın, birkaç kez şartsız bir uyararla aynı anda sunulmasının, bir cevap oluşturduğunu ortaya koymuştur (Salgırlı Demirbaş, 2017). Ancak şartlı ve şartsız uyaranın (zil ve yemek) aynı anda uygulandığı tekrarlar yapılmazsa, ağızdaki sulanma miktarı azalır ve neticede kaybolur. Snme olarak adlandırılan bu olay klasik şartlanmanın özelliklerindendir (Dodurka, 2000). Bununla birlikte snme sürecinin tamamlandığı durumlarda bile, köpek şartlı refleksini tam anlamıyla kaybetmemiştir. Bir müddet sonra şartlı uyarın yeniden öğretilirse, şartlı tepki yeniden oluşabilir. Bu fenomen “spontan iyileşme” olarak bilinmektedir (Gray, 1991; Lieberman, 2000).

Pavlov da dahil olmak üzere birçok bilim adamı, klasik koşullandırma ile ilgili farklı olguları ortaya koymuşlardır (şafak, 2018). Bu olgulardan bir tanesi de ana prensibi; koşullandırılmış cevabı ortadan kaldırmak ve o cevabı uyandıran şartlı uyararla, değişik bir cevap oluşturan şartsız uyararı eşleştirmek olan karşıt koşullandırma (Salgırlı Demirbaş, 2017). Karşıt koşullandırma davranışları değiştirmek için kullanılan çok kuvvetli bir ajandır (Reid, 2007). Örneğin erkeklerden korkan bir köpeğe, eve gelen erkek misafirlerin düzenli olarak ödül getirmesi sonunda, daha önce koşullanmış olduğu korku duygusu yerini heyecan ve mutluluk gibi farklı bir duyguya bırakacaktır (Salgırlı Demirbaş, 2017).

Pavlov (1927)'un bulduğu diğer olgulardan bir tanesi de genelleme, yani “generilizasyon” dur. Bu olguya göre; koşullandırma süreci bitirildikten sonra, koşullu uyarana benzeyen herhangi bir uyarın, eşleştirilmemiş olsa bile koşullu yanıt oluşturabilir (Gray, 1991). Pavlov yaptığı deneylerde köpeğin farklı tonlardaki zil seslerine de salya salgıladığını göstermiştir (Salgırlı Demirbaş, 2017).

Bununla birlikte, eğer bir uyarana karşı verilen cevap pekiştirilip, diğerine karşı verilen cevap sndrlrse, aralarındaki genelleme kaldırılabilir. Bu süreç uyarıcı ayrıştırması, yani "diskriminasyon" olarak bilinir (Gray, 1991). Farklı zil seslerinden sadece bir tanesinin neticesinde ödül verilmesi, bir müddet sonra köpeğin yalnızca o zil sesine tepki oluşturmasına sebep olacaktır (Salgırlı Demirbaş, 2017).

“Korku, insanda sonradan edinilen bir refleks mi yoksa doğuştan gelen bir dürtü m?” sorusuna yanıt aranan deneyde, sekiz aylık sağlıklı bir bebek olan Küçük Albert’e ilk kez tanışacağı objeler (beyaz bir fare, tavşan, yanan kâğıt parçaları, pelş bebekler, maske gibi)

gösterilerek koşulsuz karşı tepkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Albert, gördüğü her objeye gülümsemiştir. Sonuç olarak, bebeğin hâlihazırda bir korkuya sahip olmadığı görülmüştür. Boş odaya tek başına konulan bebeğin yanına beyaz fare konulmuştur. Albert, fareyi tutmaya çalışarak gülmeye başlamıştır. Deneyin ilerleyen aşamalarında, tekrar boş odaya konulan bebeğin yanına fare konulmuş ancak bu sefer bebek fareye temas edeceği zaman iki demir çubuk birbirine vurulmak suretiyle rahatsız edici sesler çıkarılmıştır. Bu sesleri duyan Albert ağlamaya başlamıştır. Ağlaması bitip tekrar normal haline döndüğünde, fareye odaklanan bebek fareye temas edeceği zaman yine bu rahatsız edici sesler çıkarılmıştır. Deney, birkaç gün tekraren gerçekleştirilmeye devam edilmiştir. Bunun neticesinde bebek Albert yalnızca fareden değil, kendisine gösterilen; pamuk, tavşan, kürk gibi objelerden, rahatsız edici sesler oluşturulmadan da korkmaya başlamıştır. On gün sonra deney tekrar edildiğinde, bebeğin fare korkusunun daha düşük olduğu (sönme) gözlenmiştir. Fakat fare ve ses deneyi bebek üzerinde tekrar edildiğinde korkunun tekrar gün yüzüne çıktığı görülmüştür (Clifford, 2009). Deney sonucunda, korkunun koşullandırılması ile oluşturulan bilginin, daima diğer bilgilerden daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir (Althusser, 2000). Bu deneyle birlikte Watson ve Raynor (1920), duygusal yanıtların da koşullandırılabilirdiğini göstermişlerdir.

Klasik koşullandırmanın, görev köpeklerinin eğitimi üzerinde birkaç önemli rolü vardır. İlk olarak klasik koşullandırma, köpek eğiticileri tarafından kullanılan klickerlar veya ödülleri ile, ikincil pekiştireçlerin, öğrenilen birincil pekiştireç veya biyolojik pekiştireçler ile ilişkisinin kurulmasında ve bu ilişkinin geliştirilmesinde önemli bir süreçtir (Pfaller-Sadovksy vd., 2020). Çalışma alanlarında, çok çeşitli korkutucu uyaranla karşılaşma olasılıkları çok yüksek olan, ancak performans ortaya koyması gereken görev köpeklerinin, korku dolu tepkiler göstermesi durumunda klasik koşullandırmadan faydalanılır (Walker vd., 1997; Stellato vd., 2019). “Koku damgalaması” adı verilen ve bir kokunun, bir yemek veya oyuncak ile ödüllendirilerek ilişkilendirildiği bu durum klasik koşullandırmayı dedektör köpeği eğitiminde önemli bir bileşen haline getirmektedir (Hess, 1958; Hess, 1959). Yakın zamanda yapılan çalışmalarda, görev köpeklerinin eğitiminde kliker kullanımının, eğitimin etkinliğini arttırdığı (Pfaller-Sadovksy vd., 2020) ve sönmeye karşı daha büyük bir direnç oluşturduğu ortaya konulmuştur (Smith ve Davis, 2008).

Klasik koşullandırma, köpeklerde koku tespit eğitimlerinin kolaylaştırılması açısından değerlendirildiğinde; klasik koşullandırma çalışmaları uygulanan köpeklerin, tanıtılan kokuları, kontrol köpeklerine nazaran önemli ölçüde hızlı öğrendikleri ve çok daha hızlı

tepkiler verdikleri ortaya konulmuştur (Hall vd., 2014). Bununla birlikte klasik koşullandırma çalışması uygulanan köpeklerin koku tespitindeki hata limitlerinin çok daha düşük olduğu (Hall vd., 2016), çalışma öncesi beslenme, koku çeldiricileri ve koku izinin azalması ve kaybolması gibi performans düşürücü faktörlerden çok daha az etkilendikleri tespit edilmiştir (Hall vd., 2015).

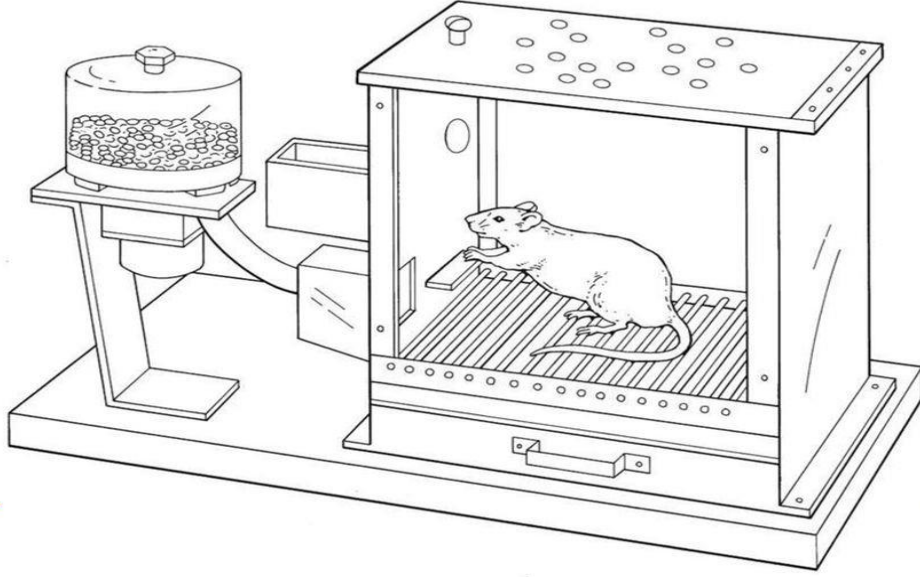
Edimsel (Operant) Koşullandırma

Edimsel koşullanma, belirli bir sonuç ya da pekiştireç sayesinde ortaya çıkan faaliyet olarak tanımlanabilir (Domjan, 1998). Edimsel koşullanmada, bir eylemin kazanılması ve daha ileri düzeyde gerçekleştirilmesi, eylemin tamamlanmasının ardından yaşanan sonuçlara bağlıdır. Bu tür bir öğrenme, hayvanın uygun bir eylem gerçekleştirerek, kendi durumunda değişiklik yaratma yeteneğine sahip olması açısından, çevresi üzerinde bir dereceye kadar kontrol sahibi olmasını sağlar. Örneğin bir kola basarak yiyecek ödülüne ulaşabileceğini öğrenebilir (Saksida, 1997).

Klasik koşullandırmada pasif durumda olduğu kabul edilen hayvan, edimsel koşullandırmada kendi iradesi ile davranışlar sergiler bu nedenle Skinner (1938), edimsel koşullandırmada davranışa neden olan uyarıcıdan çok, irade ortaya konularak gerçekleştirilen davranışa odaklanır. Klasik koşullanmada tepkisel bir davranış söz konusu iken, edimsel koşullandırmada davranış iradeli ve bilinçlidir (Engin vd., 2008).

Edimsel koşullandırmanın ilk deneyleri, Edward Lee Thorndike (1911) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde puzzle kutusu olarak isimlendirilen ve bazı özel hamlelerle iç taraftan kapısı açılabilen bir düzenek geliştirilmiştir. Örnek olarak, bir deneyinde karnı aç bir kediye puzzle kutusuna koymuş, kutunun dışına da kedi tarafından rahatlıkla görülebilecek şekilde yiyecek yerleştirmiştir. Kedi kutuya konulduğu zaman, kapıyı açabilecek doğru hamleyi keşfedip dışarı çıkmayı başarana kadar birçok kez başarısız hamle denemiştir. Bu deney tekrar edildiğinde, her bir tekrarda bir önceki tekrarda yapılan başarısız deneme sayısının azaldığı ve daha hızlı bir şekilde kutudan çıkmayı başardığı gözlenmiştir. Thorndike (1911), hayvanın bir takım bilinçli davranışlar sergileyen aktif bir nesne olarak değerlendirilmesinin ve hayvanın doğru hamleyi icra edene kadar sabırlı bir şekilde beklenilmesi gerektiği görüşüne varmıştır (Şafak, 2018).

EDİMSSEL (OPERANT) KOŞULLANMA DENEYİ



Şekil 2.22: Edimsel (Operant) koşullanma deneyi
(Kaynak: <https://slideplayer.biz.tr/slide/15235508/>)

Davranışların eylemlerden önceki olaylardan çok, eylemlerin sonuçları tarafından kontrol edildiğini öne süren Skinner, 1938 yılında ses geçirmez, havalandırma tertibatı olan, içerisinde küçük bir manivela, yiyecek kabı, su kabı vs. bulunan bir kutu geliştirmiştir. Operant şartlanma deneyi olarak isimlendirilen bu deney, farenin kutu içerisindeki manivelaya basarak, yiyecek elde etmeyi öğrenmesi esasına dayanmaktadır. Başlangıçta etrafı koklayarak kutunun içerisini inceleyen ve tesadüfen dolaşan fare, daha sonra yaptığı hareketlerden birisi ile manivelayı hareket ettirerek yiyeceğe ulaşmıştır. Yiyecek parçasına ulaşarak yiyen fare, sonuç olarak manivelayı hareket ettirmek ile yiyeceğe ulaşmak arasında bağlantı kurmuş ve her acıktığında manivelayı hareket ettirerek yiyeceğe ulaşmayı öğrenmiştir (Engin vd., 2008).

Bir köpek, deneme yanılma yoluyla bir davranışın kendisine zevk mi, acı mı (yani ödül mü ceza mı) getireceğini anlar. Normal köpek eğitiminde, esas olarak operant öğrenme prensipleri uygulanır. Yapılan işin temelinde “hareketle komutun eşleştirilmesi” prensibi vardır. Köpek öğrenmesinde önemli yer tutan operant şartlanmanın dört temel prensibi vardır. Bunlar; pozitif pekiştirici, negatif pekiştirici, pozitif ceza ve negatif cezadır (Dodurka,

2000). Bunun yanında edimsel koşullanmada sönme ve şekillendirme kavramları da önem arz etmektedir (Şafak, 2018).

Şekillendirme; istenen yanıtın tam olarak gösterilmediği veya çok seyrek hallerde istenen yanıtın biraz daha yakın örneklerini pekiştirme tekniğidir (Skinner, 1938; Gray, 1991; Liebermann, 2000). Hayvan ilk tepkiyi sergiledikten sonra, yanıtta değişimi için sistematik olarak pekiştirilir. Bu prosödür hayvan istenilen tepkiyi verene kadar devam ettirilir (Reid, 2007).

Klasik koşullanmadaki sönmeye benzer şekilde, edimsel koşullanmadaki sönme de, edimsel olarak koşullanılmış cevabın aşamalı olarak ortadan kalkması demektir. Aynen klasik koşullanmadaki gibi, cevap bir süre sonra tekrar pekiştirildiği zaman spontan iyileşme görülebilir (Gray, 1991).

Köpek eğitiminde en çok kullanılan, geçerli ve kalıcı olan yöntem pozitif pekiştireç kullanımıdır. Pozitif pekiştireç, yapılan olumlu davranışın tekrarlanma olasılığını artırır. Yapılması istenilen olumlu davranışın sonunda verilen pozitif pekiştireç; köpeği okşamak gibi, köpeğin istediği bir hareket ya da yiyecek veya tenis topu gibi objeler vermek olabilir. Pozitif pekiştireç kullanımı, eğitime yeni başlayan bir köpeğe bir şey öğretmek için istenilen davranışın sergilenmesi durumunda ödüllendirilmesi esasına dayandırılmıştır (Dodurka, 2000).

Negatif pekiştireç kullanımı; bir davranışı elde etmek için canlıya hoşuna gitmeyen bir uyarı uygulanması, istenilen davranış elde edildiğinde ise bu uyarının ortadan kaldırılması ile istenilen davranışın sürekli olarak elde edilmesidir. Diğer bir deyişle, negatif pekiştirme konseptinde, arzu edilen davranış sergilendiğinde olumsuz sonuç ortadan kalkmaktadır (Hintzman, 1978). Cezanın kalkması da ödül gibi algılanır. Şok tasması takılı olan bir köpeğin “Dur” komutuna uyması ile tasmanın gevşetilmesi, negatif pekiştireç kullanımına bir örnek olarak gösterilmektedir (Dodurka, 2000).

Yapılması istenilen bir davranışı arttırmak, yapılması istenilmeyen bir davranışı azaltmak ya da ortadan kaldırmak amacıyla ortama rahatsız edici bir uyarı eklenmesi, pozitif ceza uygulaması olarak isimlendirilmektedir. Cezalandırma, en eski eğitim yöntemlerinden biridir ve modern eğitimde artık terk edilmeye başlanılmıştır. Cezalandırma yönteminin

etkili bir yöntem olabilmesi için, cezanın köpeğe ya yapılmasının istenilmediği davranışı yaptığı esnada ya da takip eden en fazla 1-2 saniye içerisinde uygulanması gerekmektedir. Yapılması istenilmeyen davranıştan çok sonra verilen cezalarda, köpeğin hangi davranıştan dolayı cezalandırıldığını anlamasının mümkün olmayacağı ve bu durumun köpeklerde davranış bozukluklarına neden olacağı belirtilmektedir (Dodurka, 2020).

Yapılması istenilmeyen davranışı azaltmak için, ortamdan hayvanın hoşlandığı bir nesnenin kaldırılması negatif ceza uygulaması olarak isimlendirilmektedir. Bunun en şiddetlisi, gıda gibi temel ihtiyaç maddelerinin hayvana verilmemesidir. Arzu edilen davranışlar sergilenmeye başlanıldığında bu nesneler tekrar ortama eklenir (Dodurka, 2020).

2.2.3. Görev Köpekleri

Köpeklerin nasıl öğrendiğini gözlemleyen ilk köpek sahipleri, hiç şüphesiz, arkadaş olarak hizmet etmeleri için kurt yavrularını inlerine getiren mağara adamlarıydı. Mağara evlerindeki ilkel çizimler, hayvanların hayatımızdaki öneminin en eski insan olan atalarımızla başladığını göstermektedir (Burch ve Bailey, 1999).

Evcil köpekler, antik Yunanlılar tarafından; avlanma, korunma ve hatta adli tıp işlerinde kullanılmışlardır (Bergström vd., 2020; Helton, 2009; MacKay vd., 2008; Otto vd., 2019; Shields ve Austin, 2018; Whitehouse-Tedd vd., 2021). M.Ö. 127 ile 116 yılları arasında Marcus Varro adlı Romalı bir çiftçinin, sürülerde kullanılacak yavru köpeklerin eğitimi ve yetiştirilmesiyle ilgili ipuçlarını kaydettiği bildirilmiştir. M.Ö. 55 yılında Britanya kırsalına doğru harekete geçen Roma ordusuna, eğitilmiş çoban köpekleri eşlik ediyordu. Eğitilen bu köpeklerden komutlara uyanlar ile yola devam edilirken, komutlara uymayanlar geride bırakılıyor, böylece köpek eğitiminde doğal seçim uygulanmış oluyordu. Her ne kadar ilkel olarak çalışan bu köpeklerin yeteneklerinde içgüdü büyük bir rol oynamış olsa da, bazı eğitimlere sahip olduklarına da şüphe yoktur. Geçimleri büyükbaş ve küçükbaş sürülerine bağımlı olan çiftçiler, avcılar ve çobanlar büyük olasılıkla sırf mecbur kaldıkları için köpek eğitimini de oluyordular (Burch ve Bailey, 1999).

Hizmet köpekleri, gerçekleştirmek üzere eğitildikleri görevlere ve hizmet ettikleri kişilere göre farklılık gösterir. Bir hizmet köpeğinin gerçekleştirmek üzere eğitilebileceği görevler çeşitli ve oldukça karmaşık olabilir (Harvey, 2018). Şu anda köpekler, engelli bireylere

yardım etmek, tarımda hayvan gütmek, kolluk kuvvetlerinde ve orduda koruma sağlamak ve çok çeşitli maddeleri bulmak için koku alma duyularını kullanmak suretiyle insanlara destek vermektedir (Otto vd., 2019; Whitehouse-Tedd vd., 2021; Woollett vd., 2013). Köpekler; tehlikeli kimyasallar, patlayıcılar, yasa dışı uyuşturucular, kanser, diyabet, epilepsi, otizm, COVID-19 gibi insan hastalıkları, canlı insanlar, kadavralar ve daha fazlasını içeren çok sayıda hedefi aramakta kullanılmıştır (Browne vd., 2006; Kokocińska-Kusiak vd., 2021; Rooney vd., 2019; Whitehouse-Tedd vd., 2021; Woollett vd., 2013;).

Border collie ve doberman pinshcer melezi bir köpeğin, sahibinin bacağındaki bir noktaya sürekli odaklandığını ve köpeğin odaklandığı bu noktada cilt kanseri tespiti yapıldığını bildiren Williams (1989) tarafından yapılan yayın, tıp alanında köpek tespiti ile alakalı yapılan ilk yayındır. 2000 li yılların başında, tıp alanında dedektör köpeklerin kullanımına dair ilk çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. 2019 yılında Çin'in Hubei Eyaleti'nin Wuhan kentinde tespit edilen ve 2020 yılında birkaç hafta içinde 100'den fazla ülkeye yayılarak küresel bir salgına dönüşen yeni coronavirus (2019-NCoV) olarak isimlendirilen viral hastalığını tespiti için de dedektör köpekler gündeme gelmiştir (Salgırlı Demirbaş vd., 2021). Jendrny vd. (2020), Grandjean vd. (2021), Dickey ve Jungueira (2021) tarafından yapılan çalışmalar, 2019-NCoV'un dedektör köpekler ile tespiti ile ilgili dünyadan örnekleri teşkil ederken, Salgırlı Demirbaş vd. (2021) tarafından yapılan çalışma da 2019-NCoV'un dedektör köpekler ile tespiti üzerine ülkemizde yapılan ilk çalışma olarak kayda geçmiş ve dedektör köpeklerin ülkesel ve küresel çapta tekrar gündeme gelmesini sağlamıştır.

Köpeklerle koku tespiti çalışmalarında en çok ön plana çıkan alanlardan birisi de çevre ve biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır. Her ne kadar şaşırtıcı görünse de, onlarca yıldır köpekler; yaban hayatı araştırmalarında, yaban hayatı yönetiminde ve yaban hayatının korunmasında biyologlara yardımcı olarak hizmet vermekte ve bu alandaki çok sayıda görevin yerine getirilmesinde son derece başarılı olmaktadır (Helton, 2009).

Köpeklerin koruma alanında kullanıldıklarını gösteren ilk çalışma, 1890'larda, mavi ördek (*Hymenolaimus malacorhynchus*), kiwi (*Apteryx* spp.) ve kakapo (*Strigops habroptilus*) kuşlarının nesillerinin tükenmesini engellemek için yırtıcı istilacı türlerin yaşadığı bölgelerden uzağa taşınmasını amaçlayan çalışmadır (Hill ve Hill, 1987; Helton, 2009; Browne, 2005).

Köpekler, sınır koruma da dâhil olmak üzere çeşitli durumlarda biyogüvenlik amacıyla kullanılmaktadır. Guam'da, kahverengi ağaç yılanlarını (*Boiga irregularis*) bulmak için ülke dışına giden kargoları aramak ve bu zararlının kazara başka yerlere yayılmasını önlemek için kullanılmaktadır (Engeman ve diğerleri, 1998a; Engeman ve diğerleri, 1998b).

Köpekleri, konumunu tespit edebilmek için kullanıldıkları canlılar arasında böcekler de bulunmaktadır (Browne ve Stafford, 2006). Wallner ve Ellis (1976), üç erkek alman çoban köpeğini, kır tırtılı (*Lymantria dispar* L.) yumurtaları ile etrafa dağılan parçalarının konumunu tespit etmek için eğitmiştir. Köpeklerin farklı arama metotları kullanılarak; taşlar, odun parçaları ve ağaç kabukları üzerindeki yumurta kümelerini tespit etmesi amaçlanmıştır. Yapılan 6 aylık çalışma sonucunda, köpekler hem laboratuvar ortamında hem de arazide yaklaşık 2 metre kadar uzaklıklardan zararlıyı tespit etmeyi başarmıştır.

Wallner ve Eliis (1976) tarafından yapılan çalışmanın ardından, farklı böcek takımlarına ait birçok türün tespit çalışmaları için dedektör köpekler eğitilmiştir. Dedektör köpekler ile tespit edilmeye çalışılan böcek takımlarına bakıldığında; kın kanatlılar (Coleoptera) (Nakash vd., 2011; Errico, 2012; Zahid vd., 2012; Hoyer-Tomiczek ve Suseng, 2013; Hoyer-Tomiczek ve Suseng, 2016; Hoffman, 2014; Suma vd., 2014; Hoyer-Tomiczek vd., 2016; Mosconi vd., 2017; Hoyer-Tomiczek ve Hoch, 2020); sinekler (Diptera) (Welch, 1990); yarım kanatlılar (Hemiptera) (Cooper vd., 2007; Pfiester vd., 2008; Rolón vd., 2011; Moser vd., 2020, Finke ve Hajeri, 2022); zar kanatlılar (Hymenoptera) (Lin vd., 2011; O'Connor vd., 2012; Waters vd., 2011), termitler (Isoptera) (Lewis vd., 1997; Brooks vd., 2003); taş sinekleri (Exopterygota) (Rutter vd., 2021) olduğu görülmüştür.

Welch (1990) yaptığı çalışmada, erkek bir telsius tüylü alman püanterini, sıcak kanlı hayvanlar için parazit bir tür olan ve zararlı larvalarının, hayvanların canlı dokuları ile beslenmesiyle hayvanlarda zarara sebep olan vida kurdu sineği (*Cochliomyia hominivorax*) pupalarını ve vida kurtlarıyla bulaşık hayvanları aramak ve bulmak için eğitmiştir. Yaklaşık 5 aylık bir eğitimin ardından köpek, vida kurdunun istila ettiği hayvanları tespit edebilmişken, 3 aylık bir eğitimin ardından da köpek, vida kurdu pupasını tespit edebilmiştir.

Lewis vd. (1997), Brooks vd. (2003), yaptıkları çalışmada doğu toprak termiti (*Reticulitermes flavipes*) tespitinde detektör köpeklerin kullanılıp, kullanılamayacağını araştırmıştır. Lewis vd. (1997) tarafından 5 tane beagle cinsi köpek ve Brooks vd. (2003)

tarafından 5'i beagle, 1 tanesi de alman çoban köpeği olmak üzere 6 köpek ile yapılan çalışmalar sonucunda, detektör köpeklerin termit tespitinde başarılı bulunduğunu göstermiştir.

Küçük olmalarından dolayı doğası gereği saklanma yeteneği yüksek olan tahta kurusu (*Cimex lectularius* L.)'nin tespiti için; Pinto vd., (2007), Cooper vd. (2007) ve Pfiester vd. (2008) yaptıkları çalışmalarda detektör köpeklerin tespit yeteneklerinin düzeylerini araştırmışlardır. Cooper vd. (2007), 3 deneme kurarak, hali hazırda ortalama 1 yıldır detektör köpek hizmeti veren 11 detektör köpek takımı ile yapılan çalışmada kabul edilebilir başarıya ulaşırken; Pfiester vd. (2008) tarafından, değişik ırk ve yaşlarda bir kısmı kısırlaştırılmış bir kısmı kısırlaştırılmamış 7 farklı köpeğin eğitildiği çalışmada detektör köpeklerin tahta kurusu tespit düzeyleri araştırılmıştır.

Nakash vd. (2011), İsrail'deki palmye üzerinde yaptıkları çalışmada, palmye kırmızı böceği (*Rhynchophorus ferrugineus*)'un tespiti için köpek eğitimi gerçekleştirmiştir. Yine, palmye kırmızı böceğinin köpekler ile tespit edilmesi konusunda Suma vd. (2014)'de yaptıkları çalışmada iki tane golden retriever ve 2 tane rottweiler cinsi köpeğin eğitimini gerçekleştirmişlerdir.

Latin Amerika'nın güney kısmında görülen Chagas (CHAGAS) hastalığının ana vektörü olan öpücük böceği (*Triatoma infestans*)'ın tespitinde eğitilmiş köpeklerin kullanımının araştırıldığı bir çalışma da Rolon vd. (2011) tarafından gerçekleştirilmiştir. 3 ay boyunca tek bir köpek ile sürdürülen eğitimin sonunda, köpeğin böceğin taze ve kuru dışkılarına yeterli düzeyde tepki veremeyen, böcek nimflerinin yerini doğru bir şekilde işaretlemeyi başardığını bildirilmiştir.

ABD'de ilk kez 1920'li yıllarda keşfedilen Güney Amerika kıtası kökenli egzotik bir tür olan kırmızı ateş karıncası (*Solenopsis invicta* Buren)'in tespit çalışmalarında detektör köpeklerinin kullanımı Lin vd. (2011) tarafından araştırılmıştır. Gümrük kontrollerinde kullanılmak üzere eğitilmiş olan 3 tane köpeğin, kırmızı ateş karıncasının tespiti için çalışma kapsamında tekrar eğitildiği bildirilmiştir. 6, 4 ve 2 yaşlarında, kısırlaştırılmış üç tane beagle türünün kullanıldığı çalışma kapsamında kırmızı ateş karıncalarını tespit etmek için eğitimden geçirilen köpeğin, kırmızı ateş karıncasını, *Crematogaster rogenhoferi* Mayr, *Paratrechina longicornis* Latreille, ve *Pheidole megacephala* F. türlerinden ayırıp ayıramadığını tespit etmek için testten geçirildikten sonra, saha çalışmalarının yapıldığı

bildirilmiştir. Çalışma, kırmızı ateş karıncalarının tespitinde ve yukarıdaki türlerden ayrılmasında detektör köpeklerin kullanılabileceğini göstermiştir.

ABD’de ilk kez 1996 yılında varlığı tespit edilen asya uzun antenli böceği (*Anoplophora glabripennis* (ALB)’nin öğüntülerinin kullanılarak varlığının tespitine yönelik çalışma Errico (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. ALB istilasına uğramış gerçek istila alanlarında gerçekleştirilen çalışma kapsamında eğitilen 3 köpeğin; ağaçların diplerinde, yerlerdeki dallarda ve ağaçların taç izdüşümlerinde potansiyel hedefleri aradığı belirtilmiştir. 2 labrador retriever ve 1 beagle ile yapılan çalışma neticesinde, detektör köpeklerin, ALB istilasının yerini tespit etmek için etkili ve verimli bir araştırma aracı olabileceklerini kanıtladıkları bildirilmiştir.

Waters vd. (2011) ve O’Connor vd. (2012) yaptıkları çalışmada, bombus arılarının (*Bombus terrestris*) yuvalarını tespit etmek için, detektör köpeklerin kullanılabilişliğini araştırmışlardır. O’Connor vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada eğitilen iki köpeğin tespit yüzdeleri ile tespiti gönüllü insanların yaptığı aramalar sonucunda ortaya çıkan tespit yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, detektör köpeklerin bombus arılarının tespitinde kullanılması için, gönüllü insanlarca yapılan tespit çalışmalarına oranla çok daha maliyetli olduğu sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

Aktif böcek istilalarının ve çürümelerin tespitinin zor olduğu kereste ve ahşap yapılarda (Szymani ve McDonald, 1981), zararlıların tespiti için kullanılabilecek olan X-Ray, ultrasonic ve akustik cihazlar, görsel tespit ve detektör köpekler ile tespit yöntemlerinin karşılaştırıldığı Zahid vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada orman ürünlerinde böcek tespiti araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan köpeklerin termit kolonilerini tespit etmede başarılı olduğu, ancak ahşap kutular içine yerleştirilen termit ve lyctin türlerinin tespitinde beklenen sonuçların elde edilemediği bildirilmiştir.

6 metreye kadar boylanan canlı ağaçlarda ve ağaç köklerindeki, ALB ve TUB bulaş durumunu tespit amacıyla, ithal bitkilerde ve ahşap ambalaj materyallerinde arama yapmak için dört tespit köpeği Hoyer-Tomiczek ve Sauseng (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında eğitilmiştir. 2010 yılında başlanılan çalışmaların neticesinde elde edilen 3 yıllık çalışma deneyimlerinin, köpeklerin ithal bitkilerde, ahşap ambalaj materyallerinde ve bulaşık alanlardaki dikili ağaçlardaki bulaşları güvenilir bir şekilde tespit ettiğini

gösterdiğini bildirilmiştir.

Asya orijinli bir tür olan ve A.B.D.'nin Orta Atlantik Bölgesi ve dünyanın birçok bölgesinde tarımsal üretimde büyük ekonomik kayıplara neden olan kahverengi kokarca (*Halyomorpha halys*) tespiti için, Kasım 2012- Ocak 2013 döneminde, 3 yaşında labrador retrievers cinsi “Opal” ve “Tig” isimli iki detektör köpek eğitilmiştir. Eğitilen köpeklerin, tespit yapması durumunda, tespit yaptığı koku kaynağının yanında oturması yönünde eğitildiği bildirilmiştir. Yapılan çalışma, survey çalışmalarında detektör köpek kullanımının, kahverengi kokarca kışlaklarının tespiti için yapılan survey çalışmalarının doğruluk ve verimlilik oranlarını önemli ölçüde artırabileceğini ve zararlı yönetimindeki karar alma mekanizmalarında efektif olabileceğini bildirmiştir.

Ladin kahverengi teke böceği (*Tetropium fiscum*)’un laboratuvar şartlarında detektör köpekler tarafından tespit edilebilirliğini konu edinen bir çalışma Hoffman (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma motivasyonları ve en düşük uyaran düzeylerini tespit yeteneklerine göre seçilen üç gönüllü köpekle gerçekleştirilen çalışmada, %100’e varan başarı düzeyleri tespit edildiği ve orman zararlı yönetiminde ve istilacı türlerin tespitinde potansiyeli olan bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Yine Hoyer-Tomiczek vd. (2016) tarafından ALB’nin detektör köpekler tarafından tespiti için yapılan, ilk sette 10, ikinci sette 14 köpeğin kullanıldığı denemeler, hem köpeklerin hem de bakıcılarının, örneklerin nerede olduklarını bilmediği kör deneme metoduyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk setinde, canlı larva, ögüntü artıkları ve talaşlar ile bulaşık canlı bitkiler gibi koku malzemeleri, içi boş bloklara korunarak aranırken, ikinci setinde ise kavak plantasyonlarının 1,8 metre yükseklikleri ve bitkinin toprak yüzeyinde saklanan tüpler içinde arama gibi daha gerçekçi aramalar gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Çalışmanın hem ilk hem de ikinci deneme setinde yüksek oranda tespit düzeyine ulaşıldığı bildirilmiştir.

Nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan keşiş böceği (*Osmoderma eremita*)’nın (Mason vd., 2015; Carpaneto vd., 2017) larvalarının doğal ortamlarında tespiti için “Halkın Katılımıyla Böceklerin İzlenmesi” projesi kapsamında “Osmodog Edinimi ve Eğitimi” çalışması yapan Mosconi vd. (2017), Teseo isimli golden retriever cinsi köpeği, detektör köpek eğitimine tabi tutmuşlardır. Eğitmeni ile 6 aylıkken eğitimleri başlanan ve köpek 24 aylık bir yetişkin haline geldiği dönemde başlanan çalışmanın sonucunda, köpeğin oturarak,

havlayarak ve koku kaynağı ile eğitmenine bakarak işaretlemek suretiyle keşiş böceği larvalarını tespit ettiği ve larvanın varlığını işaret ettiği bildirilmiştir. Koku kaynağının ağacın üst kısmında olması durumunda ağacı tırmaladığı belirtilen Teseo'nun tek bir saha çalışmasında yaklaşık 50 dakika çalışabildiği ve çalışmaya devam edebilmek için 15-60 dakika arasında değişen sürelerde dinlenmesi gerektiği bildirilmiştir. Köpeğin çalışma temposu üzerinde, yorgunluk ve yüksek ortam sıcaklıklarının büyük bir düşüşe neden olduğu gösterilmiştir.

Mücadelesinde erken tespiti çok önemli olan dişbudak zümrüt kurdu (*Agrilus planipennis*) gibi istilacı ahşap delici böceklerin tespiti için Hoyer-Tomiczek ve Hoch (2021) tarafından yapılan çalışmada, detektör köpek kullanımının mümkün olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, daha önceden TUB ve ALB çalışmalarında detektör köpek eğitime tabi tutulmuş 6 köpeğin eğitime tabi tutulduğu bildirilmiştir. 2017 yılında başlanan çalışmalarda; fidanlıklarda, yakacak odun sterlerinde, tomruklarda, yaşlı sokak ağaçlandırmalarında, kentsel ormanlarda ve doğal ormanlarda 5 köpek; yerlerde dağınık halde bulunan yakacak odunlarda 6 köpek ile yürütülmüş ve köpekler odun ve kabuk parçaları, ergin böcek ve öğüntü, larva ve öğüntülerden oluşan koku kaynaklarını arandığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarının detektör köpeklerin kullanımı için cesaret verici olduğu belirtilmiştir.

Bir süne türü olan *Musgraveia sulciventris* kullanılarak Moser vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, Avustralya Tarım Bakanlığı'na bağlı; 3, 6, 8 ve 9 yaşındaki 4 labrador retriever cinsi köpek eğitilmiştir. Laboratuvar şartlarında gerçekleştirilen eğitimde, köpeklerden iki tanesine paslanmaz çelikten imal edilen kutular içinde koku kaynağı olarak ölü böcekler sunulurken, 2 tanesine de yine aynı ortamda *M.sulciventris*'in koku özü sunulmuştur. Her iki metot ile elde edilen sonuçların, köpeklerin canlıları tespit noktasındaki yeteneklerinin umut verici olduğunu gösterdiği bildirilmiştir.

Nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan alp taş sineği (*Thaumato-perla alpina*)'yı tespit etmek için dört gönüllü koruma köpeğinin eğitildiği Rutter vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, kör testleme yöntemi kullanılmış ve gözle görülmeyen alanlarda bile canlı tespitine yönelik işaret verildiği bildirilmiştir. Eğitilen köpeklerden bir tanesinin de alp taş sineğinin yakın bir akraba türü olan stirling taş sineğine (*Thaumato-perla flaveola*) karşı kendiliğinden uyarı verdiğini ve koruma köpeklerinin yaygın olarak görülen bir türün

tespitinden, nadir görünen kriptik akraba türlerin tespiti içinde genelleme yaparak tespit yapabildiği belirtilmiştir.

Finke ve Hajeri (2022) tarafından yapılan çalışmada, Kern bölgesinde narenciye zararlılarının tespit programı kapsamında asya turunçgil psilidi (*Diaphorina citri*) tespiti için Ocak-Mart 2021 dönemlerinde detektör köpekler kullanılmıştır. En iyi tespit yöntemini geliştirmek amacıyla gerçekleştirilen bu üç aylık çalışmaya katılan 6 köpeğin, denemeler sırasında tutarlı performanslar sergilediği bildirilmiştir. Köpekler arasında bireysel olarak ve köpek takımları arasında anlamlı farklılıkların tespit edilmediği belirtilmiştir. Köpeklerin, sahte kokulara, canlı *Diaphoria citri* 'ye verdiği kadar tepki vermediği bildirilmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Erken dönemde, TUB istilasının tespitinin gerçekleştirilmesi için detektör köpek eğitiminin amaçlandığı çalışmamızda, koku kaynağı olarak kullanılmak üzere; Sakarya İli Arifiye İlçesi Cumhuriyet Mahallesi'nde bulunan ve Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) Parsel Sorgu Sistemi'nde bulunan kayıtlara göre alan büyüklüğü; 1856,42 m² olan 891 ada 13 numaralı parsel, 4313,13 m² olan 891 ada 15 numaralı parsel ve 3166,00 m² olan 891 ada 16 numaralı parsel olmak üzere Şekil 3.1' de gösterilen tarla vasfındaki 3 adet fındık bahçesinden 2-3 Nisan 2022 tarihinde TUB larvaları toplanmıştır.



Şekil 3.1: TUB larvalarının toplandığı arazi (Kaynak: TKGM Parsel Sorgu Sistemi)

Larvalar, canlılıklarını kaybetmemeleri amacıyla içinde bulundukları konukçuları içerisinde muhafaza edilmiş ve bu konukçu odunlarının muhafazası için de, plastik keçeçler kullanılarak ağızları kapatılmış çuvallar hazırlanmıştır.



Şekil 3.2: TUB larvalarının toplandığı 891 ada 15 parsel numaralı findık bahçesinden görünüm (Fotoğraf. Ertan ALBAS)

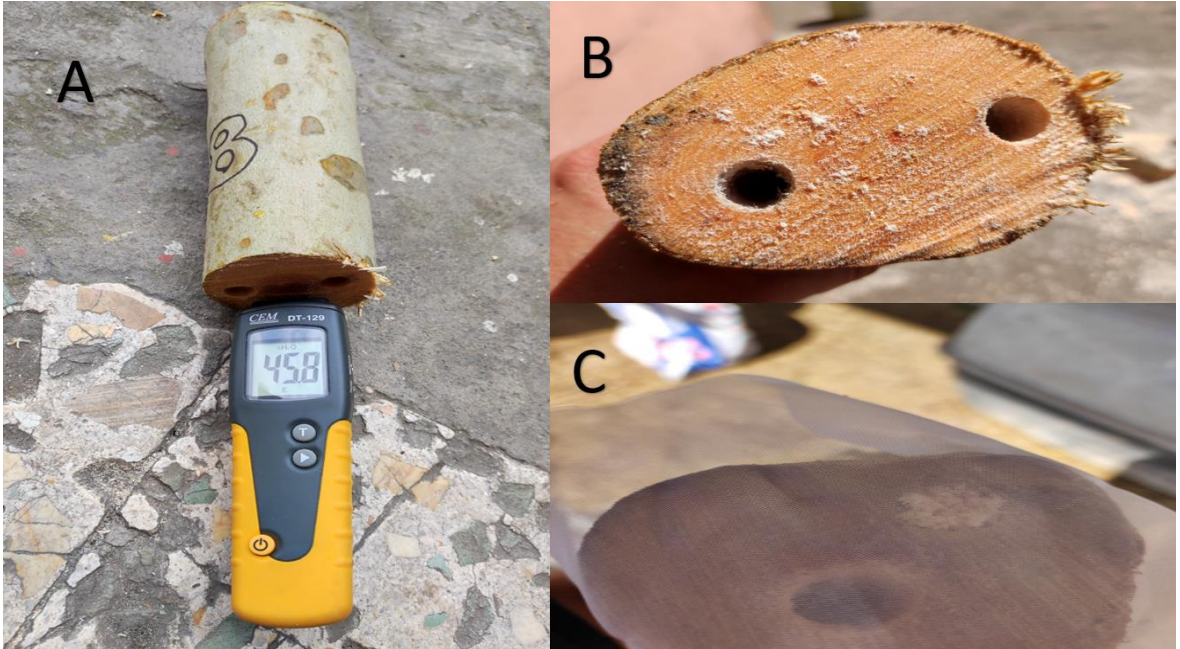
Toplanan TUB larvalarının bir kısmı da, analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi için Bartın Üniversitesi (BARÜ) Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Ana Bilim Dalı öğretim görevlisi Doç. Dr. Yafes YILDIZ'a ulaştırılmak üzere hazırlanmıştır. Larvalar, üzeri hava sirkulasyonunu sağlaması amacıyla delinmiş turuncu kapaklı petri kapları içerisinde gönderilmiştir. Şekil 3.3'de toplanan numunelerle ilgili görseller gösterilmiştir.

Toplanan TUB larvalarının, detektör köpek eğitimi süreci boyunca canlılıklarını koruyarak, gelişimlerini sürdürebilmesi için Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Devrek Orman İşletme Müdürlüğü Buldandere Orman İşletme Şefliği 17 numaralı bölmeden temin edilen çınar (*Platanus orientalis*) odunlarından besi ortamı olarak Şekil.3.4'de görülen 74 adet kütük hazırlanılmıştır. Kütükler, motorlu testere kullanılarak ortalama 20 cm uzunluğunda kesilmiştir. Elektronik kumpas kullanılarak bu kütüklerin tamamının 4 noktadan çap değerleri; CEM DT-129 marka ve model ahşap nemölçer kullanılarak odun nem değerleri ile odun içi sıcaklık değerleri tespit edilmiştir. Kütüklerin üst kısımlarına larva transferini gerçekleştirmek için 12 mm'lik matkap ucu kullanılarak iki adet delik açılmıştır. Kütüklerde deliklerin açıldığı üst bölüm, olası ergin çıkışlarını tespi etmek ve bulaş riskini azaltmak için tül kullanılarak kapatılmıştır.



Şekil 3.3: a) TUB konukçusu fındık dalı, b) Örneklerin konulduğu plastik kelepçeyle kapatılmış çuvallar, c) TUB larvalarının teşhise gönderilmek üzere muhafaza edildiği petri kapları. (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Hangi larvanın, hangi kütüklere yerleştirildiğinin takibinin yapılabilmesi için de, kütüklere numara verilmiştir. Hazırlanan 74 tane besi ortamı kütük ile birlikte, günlük kullanımlarda kullanılmak üzere iç kısmı oyulmuş iki adet çalışma kütüğü hazırlanmıştır.



Şekil 3.4: a) Nem ve sıcaklık ölçümü yapılan numaralandırılmış kütük, b) Kütük üzerine 12 mm'lik matkap ucuyla açılan iki delik, c) Delik yüzeyi tül ile üzeri kaplanmış kütük. (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Çalışma için hazırlanan kütüklerin transferi esnasında, herhangi bir TUB kontaminasyonuna yol açmamak için, kenar iskeletleri alüminyumdan imal edilmiş olan, çelik elek telli 40 cm X 40 cm X 40 cm boyutlarında iki adet, 60 cm X 60 cm X 60 cm boyutlarında bir adet çelik tel kafes kullanılmıştır. Şekil 3.5’de görüldüğü şekilde çelik tel kafeslerin üst kısmı kapak şeklinde tasarlanmış olup, kapağın kendiliğinden açılmasını veya açık kalmasını engellemek için cırt takılarak, çalışma dışı süreçlerde sürekli kapalı kalmasının sağlanması amaçlanmıştır. Hazırlanan ahşap kütüklerden 20 (40 adet larva) tanesi, çalışmadaki riskler ve gecikmeler göz önüne alınarak, çalışma güvenliğinin sağlanması için iklimlendirme dolabına konulmuştur ve bunun için de Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi’nin laboratuvarında bulunan iklimlendirme dolabından faydalanılmıştır.



Şekil 3.5: Kütüklerin nakliyesinde kullanılan çelik tel kafesler (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

TUB larvalarının, konukçu fındık ağacının kök ve gövde parçalarından çıkarılarak besi ortamı olarak hazırlanan çınar kütüklerine transfer edilmesi esnasında; Şekil 3.6’da bir kısmı görülen; keser, yan keski, el testeresi vb. gibi el aletleri kullanılmıştır. Bunun yanında numunelerin taşınmasında çuvalar ve plastik kelepçeler de kullanılmıştır.



Şekil 3.6: Larva transferinde kullanılan el aletleri (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Köpek eğitimin sonlanması ardından yapılacak olan testleme setlerinden 3.'sü olan “Testleme Anında Transferi Gerçekleştirilen *A.chinensis* İle Bulaşık Materyal İçerisinde *A.chinensis* Larvalarının Aranması” aşaması ile 4.'sü olan “Testleme Anında Transferi Gerçekleştirilen ve Üzeri Toprakla Örtülen *A.chinensis* İle Bulaşık Materyal İçerisinde *A.chinensis* Larvalarının Aranması” aşamalarında kullanılmak üzere, Şekil 3.7’de gösterilen kayın (*Fagus orientalis*) ve çınar (*Platanus orientalis*)’ ağacından kütükler hazırlanmış ve bu kütüklerin de üzerlerine, 12 mm çapında matkap ucu kullanılarak iki tane delik açılmıştır.



Şekil 3.7: Kayın ve çınar ağacından yapılan testleme amaçlı besi ortamları
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Köpek eğitimin sonlanması ardından yapılacak olan testleme setlerinde, çeldirici koku olarak mayıs böceği (*Melolontha melolontha*) larvaları kullanılmıştır. Mayıs böceği larvaları Zonguldak İli'nde bulunan kestane ormanlarındaki çürük kestane ağacı köklerinden toplanmıştır. Mayıs böceği larvaları, 2-3 Nisan 2024 tarihinde TUB larvaları toplanırken, TUB larvaları ile birlikte çürüyen eski köklerde en sık karşılaşılan ve köpek için doğal ortamda da en sık karşılaşılma ihtimali olan böcek larvası olduğu için çeldirici olarak tercih edilmiştir. Hem TUB larvalarının hem de Şekil 3.8'de görülen mayıs böceği larvalarının teşhisleri Doç.Dr. Yafes YILDIZ tarafından gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.8: Mayıs böceği (*Melolontha melolontha*) larvaları (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Testleme çalışmalarının gerçekleştirilmesi esnasında koku materyallerinin içerisine konularak, köpeğin koklama yapabilmesi için üzerinde 10 cm çapında delik açılmış, 29 cm X 29 cm X 29 cm boyutlarında Medium Density Fiberboard (MDF)' den imal edilmiş 10 adet kutu kullanılmıştır.



Şekil 3.9: Denemelerde kullanılacak olan koku saklama kutusu (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Çalışma için 4 yaşında border colie cinsi “Zippo” isimli köpek kullanılmıştır. Zippo; otur, yat, otur bekle, yat bekle, takip ve hayır komutlarını içeren ve tespit ettiği kokuları işaretlemesi için gerekli komutların öğretildiği temel itaat eğitimini almış ve bu çalışmadan önce de Prof.Dr. Yasemin SALGIRLI DEMİRBAŞ tarafından yürütülen “Medikal Dedektör Köpeklerin SARS-COV-2 Teşhisinde Kullanımları” isimli TUBİTAK projesinde de kullanılmış bir köpektir. Köpeğin, çalışmamızın amacına benzer amaçlarla gerçekleştirilen ve farklı koku kaynaklarının kullanıldığı çalışmalarda kullanılmış olması, eğitim sürecinde karşılaşılabilecek olası sorunların minimum seviyeye indirgenmesine ve eğitim sürecinin daha kısa sürede tamamlanmasına yardımcı olmuştur. Köpek eğitim süreci içerisinde klicker, tenis topu, sevk kayışı gibi yardımcı eğitim materyalleri de kullanılmıştır.



Şekil 3.10: Dedektör köpek Zippo (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Köpek eğitimleri; Ankara İli Gölbaşı İlçesi Kırşehir Bala Kavşağı Haymana Sapağı Oğulbey Serpmelerinde bulunan “Köpek Koleji” isimli köpek eğitim merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma boyunca olası kontaminasyon riskinin önlenmesi için, eğitim materyallerinin tamamı eğitim merkezi içerisinde bulunan ve Şekil 3.11’de gösterilen konteyner içerisinde muhafaza edilmiş ve yine denemelerin yapılması esnasında da bu konteyner kullanılmıştır.



Şekil 3.11: Köpek Koleji'ne ait uydu görüntüsü ve fotoğraflar (Kaynak: Google Earth)

Denemeler sonucunda elde edilen verilerin sayısallaştırılmasında, Microsoft Office ECXEL 2010 programı kullanılmıştır. Sayısallaştırılan bu verilerin değerlendirilmesinde; hastalık prevalansının tespitinde kullanılan ve https://www.medcalc.org/calc/diagnostic_test.php sitesinde yayınlanan MedCalc programından faydalanılmıştır. Yine elde edilen bağımsız veri grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığının test edilmesinde, IBM SPSS Statistic 25 programı kullanılmıştır. Tez çalışmasının yazımı esnasında da, Microsoft Office WORD 2010 programından faydalanılmıştır.

3.2. Metot

Çalışmanın metodolojisi belirlenirken, koku kaynağının elde edilme metodu, dedektör köpek eğitim metodu ve testleme metotları ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında, TUB'un kontrolünden sorumlu TOB ve ilgili birimleri, Ticaret Bakanlığı Gümrükler Genel Müdürlüğü Köpek Eğitim Merkezi çalışanları ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, çalışma sonucu elde edilen verilerle birlikte değerlendirilerek, bilgisayar proramlarında işlenerek tez yazımı gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Koku Kaynağı Elde Edilme Metodu

Çalışmanın konusu olan TUB' un, karantinaya tabi bir zararlı olması nedeniyle "Bilimsel Çalışma, Deneme ve Çeşit Islahı Amacıyla Bitki, Bitkisel Ürün ve Diğer Maddeler İle Zararlı Organizmaların Ülkeye Girişi ve/veya Ülke İçinde Dolaşımı Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2014/59)" tabliğ kapsamında TOB Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü (GKGM)'den izin ve yetki belgesi alınması gerekmektedir. Bu tebliğ kapsamında BARÜ tarafından yapılan yetki başvurusuna istinaden, 12.01.2022 TOB GKGM'den yetki belgesi alınmıştır.

EK-3

Bilimsel Çalışma, Deneme ve Çeşit Islahı Amacıyla Bitki, Bitkisel Ürün ve Diğer Maddeler ile Zararlı Organizmaların Ülkeye Girişi ve/veya Ülke İçinde Dolaşımı İçin Yetki Belgesi (Model Letter of Authority for the introduction and/or movement of harmful organisms, plants, plant products and other objects for trial or scientific purposes and for work on varietal selections)

YETKİ BELGESİ
LETTER OF AUTHORITY

1. Gönderenin / Menşei ülkenin bitki koruma organizasyonunun isim ve adresi (Name and address of consignor/plant protection organisation of the country of origin) Ertan ALBAS-Sakarya	Bilimsel Çalışma, Deneme ve Çeşit Islahı Amacıyla Bitki, Bitkisel Ürün ve Diğer Maddeler ile Zararlı Organizmaların Ülkeye Girişi ve/veya Ülke İçinde Dolaşımı Hakkında Tebliğ'e göre düzenlenmiştir. (for the introduction and/or movement of harmful organisms, plants, plant products and other objects for trial or scientific purposes and for work on varietal selections)	
2. Onaylanmış faaliyetlerden sorumlu kişinin adı ve adresi (Name and address of person responsible for the approved activities) Ertan ALBAS-Güney Mah. Bahar Sok. No:11 D51 Kozlu/ZONGULDAK	3. Belgeyi düzenlemekten sorumlu resmi kurumun ismi (Name of the responsible official body of the Member State of issue) General Directorate of Food and Control	
4. Karantinaya yönelik bitki sağlığı tedbirlerinin alındığı özel yer veya yerlerin adres ve tanımı (Address and description of the specific site or sites for quarantine containment) Ankara Canine College-Kırşehir Bala Kavşağı Haymana Sapağı Oğulbey Serpmeleri No:342 06830 Gölbaşı/ANKARA	5. Menşei Belgesi (üçüncü ülke menşei materyal için) (Place of origin (documentary evidence attached for material originating in a third country) Türkiye	6. Bitki Pasaport Numarası: (Plant passport number) veya (or) Bitki Sağlık Sertifikası Numarası: (Phytosanitary certificate number)
7. Üçüncü ülke menşei materyalin ihracatçı ülkeye giriş noktası (Declared point of entry for material introduced from a third country)	8. İlgili zararlı organizmalar dahil, materyalin bilimsel ismi (isimleri) (Scientific name(s) of the material, including the harmful organisms concerned) Anoplophora chinensis	9. Materyal miktarı (Quantity of material) 10 Boxes
10. Materyalin çeşidi (Type of material)		
11. Ek deklarasyon (Additional declaration) Bu materyalin ülkeye girişi/ülkede dolaşımı (1) no'lu Tebliğ dâhilindedir. (This material is [introduced into]/[moved within] the Community under 2014/59 numbered Communiqué.) (1) Uygun değilse siliniz. (Delete if not applicable)		
12. Ek bilgi (Additional information)		
13. Gönderen ülkenin sorumlu resmi kurumu tarafından onayı (Endorsement by the responsible official body of the country of origin of the material) Onay yeri (Place of endorsement) Tarih (Date) Sakarya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Yetkilinin ismi ve imzası: (Name and signature of authorised officer)	14. Düzenleyen sorumlu resmi kurumun mührü (Stamp of the responsible official body of issue) ANKARA 06/01/2022 Düzenleme yeri (Place of issue) Tarih (Date) Dr. Yunus BAYRAM Yetkilinin ismi ve imzası (Name and signature of authorised officer)	

Şekil 3.12: Bilimsel çalışma yetki belgesi

Sakarya İli Arifiye İlçesi'nde bulunan fındık bahçelerinden böceklerin toplanması için yapılacak arazi ve örnek toplama çalışmaları kapsamında, TOB Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMPGM)'den Sakarya İli' ni kapsayacak şekilde araştırma izin belgesi alınmıştır.



T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı
DOĞA KORUMA VE MİLLİ PARKLAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



ARAŞTIRMA İZİNLERİ BİLGİ SİSTEMİ

Araştırma Adı: Dedektör Köpeklerin Karantina Zararlısı Anoplophora chinensis Tespitinde Kullanımının Araştırılması

Araştırma Türü: Kara Avcılığı Kanunu Kapsamında Olmayan Fauna Elemanları

Araştırma İçerik Durumu: Araştırma için Araziye Çıkılacak ve Örnek Toplanacak

YERLİ ARAŞTIRMACI BİLGİLERİ

No	Adı	Soyadı	TC Kimlik No	Mesleği	Unvanı	Çalıştığı Kurum	Adres	Telefon No	E-Posta
1	ERTAN	ALBAS	13104086788	Mühendis	Orman Yüksek Mühendisi	Zonguldak Tarım ve Orman İl Müdürlüğü	On Temmuz Mahallesi Mevlana Caddesi No:19 Merkez / ZONGULDAK	5439709295	ertan.albas@tarimorman.gov.tr

ARAŞTIRMACI BİLGİLERİ

No	Adı	Soyadı	TC Kimlik No	Mesleği	Unvanı	Çalıştığı Kurum	Adres	Telefon No	E-Posta
1	ERTAN	ALBAS	13104086788	Mühendis	Orman Yüksek Mühendisi	Zonguldak Tarım ve Orman İl Müdürlüğü	On Temmuz Mahallesi Mevlana Caddesi No:19 Merkez / ZONGULDAK	5439709295	ertan.albas@tarimorman.gov.tr

YABANCI ARAŞTIRMACI BİLGİLERİ

No	Adı	Soyadı	Pasaport No	Ülke Adı	Mesleği	Unvanı	Çalıştığı Kurum	Adres	Telefon No	E-Posta	Faks No	Diğer Kurum Bilgileri
----	-----	--------	-------------	----------	---------	--------	-----------------	-------	------------	---------	---------	-----------------------

ARAŞTIRMA TANIM BİLGİLERİ

No	Başvuran TC Kimlik No	Araştırma Kadrosunda Yabancı Araştırmacı Varolma Durumu	Yürütücü Kurum Adı	Destekleyen Kurum Adı	Araştırma Projesinin Süresi	Başvuru Tarihi	Araştırma Başlangıç Tarihi	Araştırma Bitiş Tarihi	Tahmini Evrak Gönderme Tarihi
	113104086788	Hayır	Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi		1 YIL	11/5/2021	11/5/2021	12/12/2022	7/30/2023

Şekil 3.13: DKMP araştırma izin belgesi

Çalışma kapsamında dedektör köpek olarak eğitilecek olan 4 yaşındaki border colie cinsi köpek “Zippo” nun, çalışma boyunca hayvan refahının sağlanması için çalışma ve barındırılma koşulları gibi faktörlerin; 5199 sayılı Hayvanları Koruma Kanunu ve 15 Şubat 2014 tarihli Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik ile Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah Ve Korunmasına Dair Yönetmelik kapsamında uygunluğunun tespiti ve gerekli izinlerin alınması için Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan, Etik Kurul İznine tabi olmadığına dair karar alınmıştır.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

TOPLANTI TARİHİ : 24/11/2021
TOPLANTI NO : 2021-20
DOSYA NO : 2021-123
KARAR NO : 2021-20-177

Yürütücülüğünü Zonguldak Tarım ve Orman İl Müdürlüğünde görevli Oman Yüksek Mühendisi Doç. Dr. Yafes YILDIZ'ın yaptığı; araştırmacı olarak Doç. Dr. Yasemin SALGIRLI DEMİRBAŞ, Vet. Hek. Tarkan ÖZVARDAR ve Ertan ALBAS'ın katıldığı “Dedektör Köpeklerin Karantina Zararlısı Anoplophora chinensis Tespitinde Kullanımının Araştırılması” başlıklı çalışma Üniversite senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu’nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan “Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi” ne göre değerlendirilmiş ve çalışmanın Etik Kurul iznine tabi olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

Geçerlilik Süresi : 01/12/2021-01/12/2022

ASLININ AYNI DİR

24/11/2021



Prof. Dr. M. Tamer KARAOĞLU
A.Ü. HADYEK Başkanı

Şekil 3.14: Hayvan etik kurul kararı

Çalışma öncesinde alınması gerekli izin ve onayların temin edilmesinin ardından, 2-3 Nisan 2022 tarihlerinde, Sakarya İli'nde bulunan TUB ile bulaşık alanlardan, larva örnekleri toplanmaya başlanılmıştır. Larva örneklerinin toplanmasında, daha önceden bulaşıklık tespit edilen alanlar tercih edilmiştir. Larva örneklerinin toplandığı fındık bahçesinin eğim değerleri %5-30 arasında değişen oranlardadır. Larvaların toplanacağı fındık ağaçları alanda tespit edilirken, ilk etapta solgunluk ve kuruma semptomları gibi belirtilerin yoğun görüldüğü bulaşık kesimlerde inspeksiyon faaliyetleri yoğunlaştırılmıştır. Fizyolojik belirtilerin yoğunluk gösterdiği alanlardaki aramalar tamalandıktan sonra, alanın tamamında da taramalar gerçekleştirilmiştir. Fındık ağaçları üzerindeki Şekil 3.15'de de görülen, geçmiş yıla ait ergin çıkış delikleri ile dişinin yumurta koyma esnasında açmış olduğu "T" şeklindeki yarıkların var olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında geçmiş yıllarda çıkış yapan erginlerin, bitkinin üst kısımlarında gerçekleştirdiği beslenmeye dair izlerin varlığı da aramalar için yol gösterici ipuçları olmuştur.



Şekil 3.15: Üzerinde ergin çıkış deliği bulunan fındık ağacı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Üzerinde ergin çıkış delikleri bulunan fındık ağaçları, köklerinden sökülüştür. Sökülen kökler ve ağaç parçaları, Şekil 3.16 ve 3.17’de de görüldüğü gibi TUB larvalarının varlığı açısından inspekte edilerek, larva bulunan kök ve odun parçaları toplanmıştır.



Şekil 3.16: Larva örneklerinin toplanması için kökünden sökülen fındık ağaçları
(Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Kök ve gövde parçaları, larvanın tespit edildiği gövde parçalarının uzunluklarına göre, en uzun 60 cm uzunluğunda olacak şekilde boylandı. Fındık bahçesinde TUB’un varlığı tespit edilen gövdelerde en yüksek 60 cm yükseklikte larva varlığı tespit edilmiştir. Larva varlığı tespiti yapılan ve boylanan TUB ile bulaşık fındık ağacı parçaları çuvallara konulmuş, plastik kelepçeler yardımı ile çuvalların ağızları kapatılmıştır. Çuvalların içerisine konulan her bir ağaç parçasının kayıtları tutulmuş ve Köpek Koleji’ne gönderilen örnekler açılırken de bu kayıtlar kontrol edilerek taşıma esnasında kayıp olması engellenmiştir.



Şekil 3.17: Larva varlığı tespiti yapılan fındık ağaçlarının boylanması
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Örneklerin muhafaza edildiği Şekil 3.18’de görülen çuvallar da, kayıt altına alınarak yine bunların açılması esnasında kontrol edilmiştir. Örnekler Köpek Koleji’nde açıldıktan sonra, örneklerin nakliyesinde kullanılan çuvallar, bitki artığı döküntülerle birlikte imha edilmiştir.

TUB ile bulaşık fındık ağacı gövdelerinden çıkarılan larvaların bir kısmı da, hava sirkülasyonunun sağlanması için üzerinde delikler açılmış turunculu kapaklı petri kaplarına alınmıştır. Petri kapları içerisinde muhafaza edilen larva örneklerinin bir kısmı, 9 adet petri kabı içerisinde teşhis yapılması için BARÜ Orman Fakültesi’ne gönderilmiş, bir kısmı da eğitimlere hemen başlanılabilmesi için 9 adet petri kabı içerisinde eğitime hazır halde Köpek Koleji’ne ulaştırılmıştır. Larva örneklerinin teşhisi için, (Pennachio vd.,2012) tarafından yapılan “Avrupa’da *Anoplophora chinensis*, *Anoplophora glaabripennis* ve *Psacotha hilaris* Larvalarının Tanımlanması İçin Bir Anahtar” isimli yayından faydalanılmıştır.



Şekil 3.18: Fındık ağacı parçalarının transfer için muhafaza edildiği çuvallar
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Ayrıca ergin böceklerin çıkışı da beklenerek, ergin üzerinde de teşhis yapılarak teşhisin doğruluğu ispatlanmıştır. Larva örneklerinin, taşıma sırasında sarsıntı ve darbelerden zarar görmemesi için Şekil 3.19’da görülen petri kapları, petri kabı ölçülerinde delikler açılmış straför köpüklere konularak transfer işlemleri gerçekleştirilmiştir.



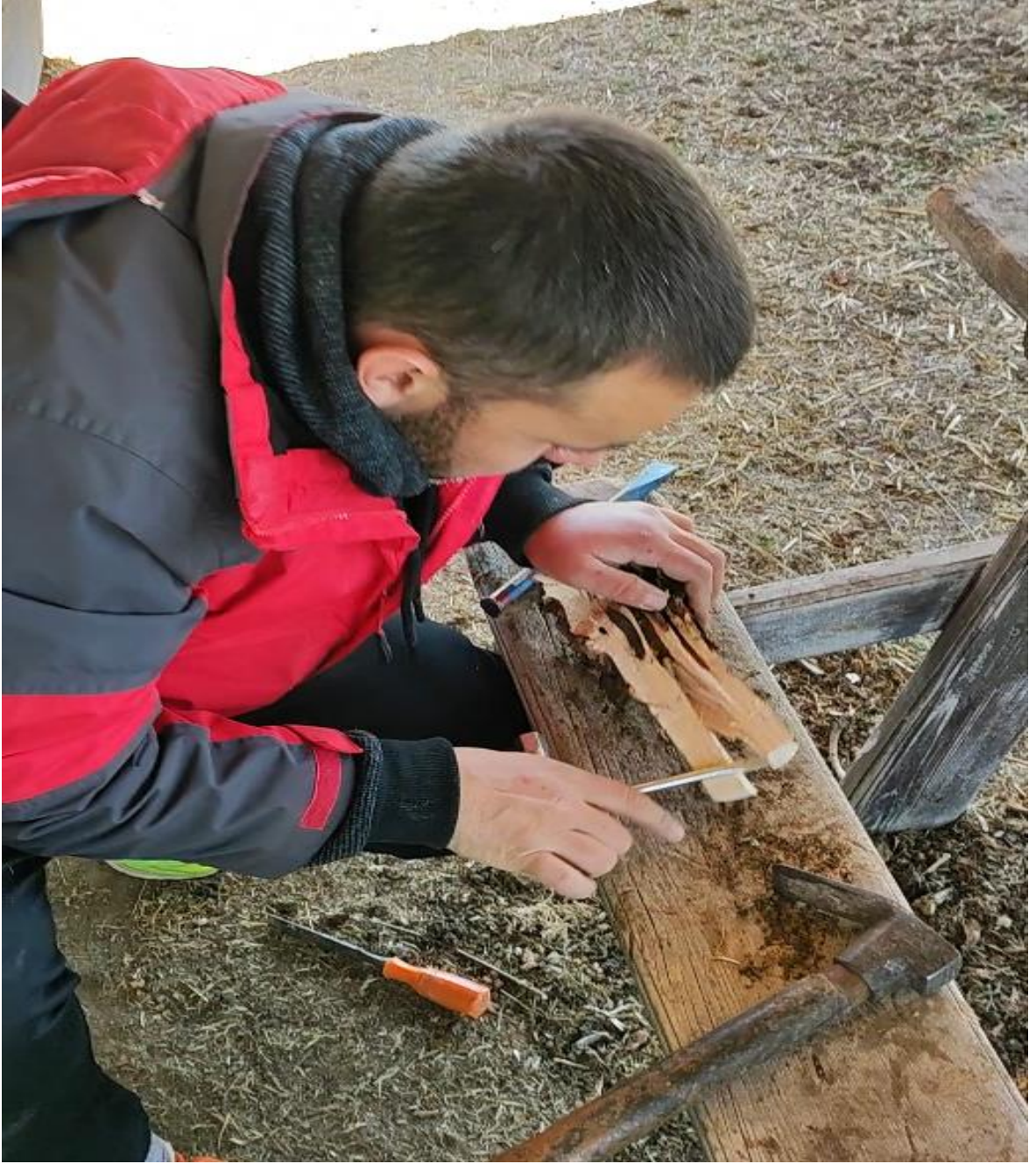
Şekil 3.19: Petri kapları içerisinde transferi gerçekleştirilen larva örnekleri
(Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Plastik kelepçelerle kapatılmış çuvallar içerisinde, kapalı konteyner araç ile Ankara'ya gönderilen numunelerin çınar ağaçlarından (*Platanus orientalis*) elde edilen besi ortamlarına transferi köpek eğitim merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çınar ağaçlarından elde edilen besi ortamları, numune toplamadan önce Devrek Orman İşletme Müdürlüğü'nden temin edilen çınar kütüklerinden elde edilmiştir. Çınar kütükleri 20 cm boyunda, ortalama 8 cm çapında kütüklerden elde edilmiştir. Besi ortamı olarak hazırlanan kütüklerin nem ölçümleri ve ahşap sıcaklık değeri ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Besi ortamlarına larvaların konulabilmesi için Şekil 3.20'de görüldüğü gibi, 10 cm derinliğinde ve 12 mm çapında ikişer adet delik açılmıştır.



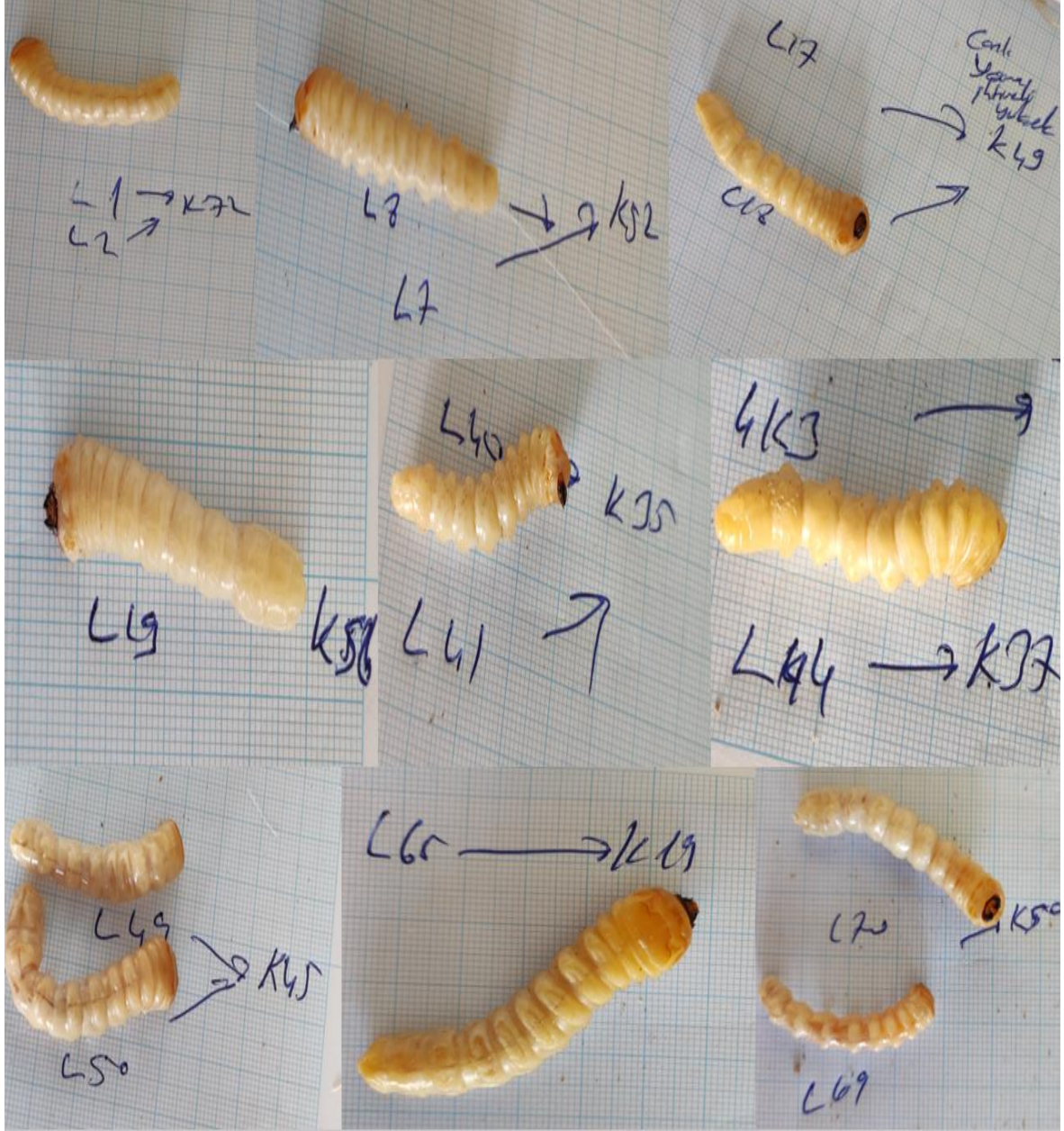
Şekil 3.20: Besi ortamı olarak hazırlanan çınar kütükleri (Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Toplanan fındık ağacı parçalarının içerisindeki TUB larvaları, içerisinde bulundukları fındık ağacı parçaları kesilerek çıkarılmış ve çınar ağacından elde edilen besi ortamı kütüklere transfer edilmiştir. Şekil 3.21'de, larvaların; keser, keski vb. gibi kesici ve delici aletler kullanılarak konukçudan çıkarılması görülmektedir.



Şekil 3.21: Larvaların fındık ağacı parçalarından çıkarılması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Fındık bahçelerinden toplandıkları fındık ağacı parçalarından çıkarılarak, besi ortamı çınar kütüklere transfer edilen larvaların, transfer sonrasında Şekil 3.22’de görüldüğü gibi milimetrik kağıt kullanılarak boy ölçümleri yapılmış ve önceden numaralanmış kütüklere de yine kayıt yapılarak transferleri sağlanmıştır. Larvaların canlılıkları ve görünüşlerine ilişkin, çıkış yapma ihtimallerini değerlendirmek amacıyla notlar alınmıştır.



Şekil 3.22: Besi ortmalarına transferi gerçekleştirilen larvaların görüntüleri
(Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Larvalar çınar kütüklerine transfer edildikten sonra, çınar kütüklerinin üzerleri perde tülü ile kapatılarak, kenarlarından raptiyelenmiş ve böylelikle hem larvaların açılan deliklerden geri çıkmaları engellenmiş hem de ergin çıkışı olması durumunda ergin çıkışının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Larva transferi gerçekleştirilen besi ortamı çınar kütükleri tül perde ile kapatılmasının ardından, Şekil 3.23’de görülen, çelik elek telli 40 cm X 40 cm X 40 cm boyutlarında iki adet 60 cm X 60 cm X 60 cm boyutlarında kafeslere alınarak, eğitim boyunca bu çelik tel kafesler içerisinde muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.23: Çelik tel kafeslere alınan besi ortamı çınar kütükleri
(Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

3.2.2. Dedektör Köpek Eğitim Metodu

Köpek eğitimi ile ilgili metod tespit edilirken “Zippo” nun eğitici, idarecisi ve sahibi olan Veteriner Hemkim Tarkan ÖZVARDAR ve Gümrükler Genel Müdürlüğü köpek eğitmenlerinden Abdullah TEPEERİ ile yine Gümrükler Genel Müdürlüğü Çubuk Köpek Eğitim Merkezi’nde görev yapan diğer köpek eğitmenleri, veteriner hekim ve köpek bakıcıları ile yapılan yüzyüze görüşmelerden elde edilen veriler düzenli bir şekilde derlenmiştir. Bununla birlikte köpek eğitimlerine ilişkin litaretür taramasından elde edilen buldular da bu görüşmeler ışığında değerlendirilmiştir. Derlenen veriler değerlendirildiğinde, dedektör köpek eğitiminin; eğitilecek köpeğin seçimi, temel itaat eğitimi, koku tanıtımı eğitimi, arama eğitimi ve *Anoplophora chinensis* dedektör köpeği eğitimi ve *Anoplophora chinensis* dedektör köpek eğitimi test çalışmaları başlıkları altında incelemesi yapılmıştır.

3.2.2.1. Eğitilecek Köpeğin Seçimi

Köpek seçimi için ilk adım, branşa uygun köpeğin seçilmesidir. Köpeğin seçimine ilişkin parametrelere bakıldığında; köpeğin sağlık durumu (fiziksel yatkınlık), karakter ve güdüler yönünden genel davranış, arama-bulma güdüsü, uyum ve sosyalite düzeyi, oyun oynama güdüsü yönünden değerlendirmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Köpek seçiminin eğitmen ve veterinerlerden oluşan bir komisyon tarafından yapılması ve köpeklerin 3, 6, 9'uncu ay ve Yetişkin Köpek Seçim Testine tabi tutulması gerektiği görülmüştür. BFW'de yapılan eğitimlerde önerilen ise minimum 8 aylıktan, maksimum 5-5,5 yaşına kadar olan köpekler dedektör eğitimine kabul edilmektedir. İstisnai durumlarda, sağlık durumları iyi, koku alma hususunda deneyimli olan daha yaşlı köpeklerin de dedektör köpek eğitimlerine kabul edildiği belirtilmiştir (BWF, 2023). Ancak yaş hususu değerlendirilirken, köpek yaşının insan yaşı ile bir tutulmaması gerekmektedir. Whiteley (1996) tarafından insan ve köpek yaşlarının yıllara göre kıyaslaması, Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: İnsan ve köpek yaşlarının yıllara göre karşılaştırılması

Köpek	İnsan	Köpek	İnsan	Köpek	İnsan
1	15	8	48	15	76
2	24	9	52	16	80
3	28	10	56	17	84
4	32	11	60	18	88
5	36	12	64	19	92
6	40	13	68	20	96
7	44	14	72	21	100
İstisnalar haricinde maksimum yaşam süresi insanda 115, köpekte 32 yıldır.					

Yaşına göre gelişimi tam olan, yarası, gelişme bozukluğu ve iç-dış paraziti olmayan köpekler dedektör köpek eğitimleri için tercih edilir. Seçime tabi tutulacak olan köpeklerin muhakkak olarak veteriner hekimler tarafından kontrol edilmesi gerekmektedir. Göz salgısı, burun akıntısı, hızlı ve sebepsiz yere zor ve derin soluma, çabuk yorulma, düzensiz hareketler, sırtın zayıf olması, topallama gibi ortopedik kusurlar, nedeni belli olmayan saldırganlık ve korkaklık, aşırı büyük ve kırık tırnaklar, yaralı, kemirilmiş ve kaşıntılı deri lezyonları, kafa ve kulakların uygunsuz duruşu veya titremesi, belirgin olmayan ve gelişmemiş seksüel

uyum, gelişimsel düzensizlikler, anormal şişmanlık ve obezite ile sıskalık ve gelişim eksikliği, kas atrofisi, eklemlerin şişmesi, diş problemleri, göz hastalıkları belirtileri, kalça ve dirsek eklemlerinin displazisi, gelişme bozukluğu, kısmi ve tam çıkıklara neden olan kalça deformasyonu, penis ve vajina sarkması (prolapsus) gibi sağlık sorunları bulunan köpekler, sağlık yönünden dedektör köpek eğitime alınmazlar.

Köpek genel davranış açısından değerlendirilirken; köpeğin çevresel etkenlere verdiği tepkiler ve hareketleri göz önünde bulundurulur. Bu değerlendirme yapılırken köpeğin alışık olduğu çevreden farklı bir ortamda (araç, arazi, bina) ve sahibi dışında farklı kişiler tarafından test edilerek sağlıklı bir sonuca ulaşılır. Dedektör köpek eğitime alınacak olan köpekler, korkusuz bir şekilde insanların arasına ve yeni tanıdığı çevrelere girebilmeli ve uyum sağlayabilmelidir. Dedektör köpek eğitime alınacak köpekler, yüksek ve ani sesler karşısında tepkisiz kalmalı, çevreden gelebilecek tehlike ve ani hareketlere karşı kendini korumaya yönelik olumlu tutum ve tepkiler göstermelidir. Köpek oyuncağına ulaşma, oyuncağıyla oynama ve arama yapmayı isteme arzusunda olmalıdır.

Dedektör köpek olarak eğitilecek olan köpeklerde en önemli unsur, arama bulma güdüsünün gelişmiş olmasıdır. Köpeğin oyuncak veya koku kaynağını arama hırsına sahip olması gerekmektedir. Köpek koku kaynağını bulmak için çaba sarfetmeli ve bu koku kaynağını bulduğunda da bulduğu yerden ayrılmamalıdır. Köpek arama esnasında çevreden gelen uyarılara karşı ilgisiz olmalı ve konsantrasyonu bozulmadan arama yapabilmelidir.

Uyum yeteneği ve sosyalite, dedektör köpek eğitime alınacak olan köpeklerde aranacak en önemli kıstaslardan birisidir. Dedektör köpekler, farklı çevresel ortamlardan etkilenmeden ve zorlanmadan görevini yapabilmelidir. Köpekler, ikamet ettikleri alandan, görev yapacakları alanlara araçla intikal ettirilecekse, çalışan araçlara korkmadan yaklaşabilmeli ve inip, binebilmelidir. Dedektör köpek eğitime tabi tutulacak olan köpekler, insanlara ve diğer hayvanlara karşı saldırgan tavırlar içerisinde olmamalı ve insan ve hayvanlardan korkmamalıdır.

Köpekler, doğalarında bulunan avcılıklarından dolayı oyun oynama güdüsüne sahiptirler. Dedektör köpek eğitime tabi tutulacak olan köpeklerde oyun oynama güdüsünün daha fazla olması beklenmektedir. Oyun oynama güdüsünde dikkat edilecek hususlar; köpeğin eldeki oyuncağı sürekli ilgi göstermesi ve almaya çalışması, atılan oyuncağı çevresel

faktörlerden etkilenmeden istekle gitmesi, elden düşürülen oyuncak yere düşene kadar takip etmesi, atılan oyuncakçı atan kişiye veya kişinin yakınında bir yere getirmesi ve köpeğin kişi ayırt etmeden elde bulunan oyuncaklarla oynamasıdır.

Dedektör köpek seçimi öncesinde;

- Köpeğin tuvalet, su vb. gibi tüm ihtiyaçları karşılanmalı,
- Yapılacak olan testte, köpeğin fazla hareket edeceği düşünülerek yemek zamanının hemen akabinde teste alınmamalı,
- Köpeğin gözüyle değil de burnunu kullanarak arama yapması için otlarla kaplı veya oyuncakçı saklamaya uygun materyallerin bulunduğu alanlar tercih edilmeli,
- Köpeğin ihtiyaçlarını giderdiği alanda test uygulanmamalı,
- Köpeğin testi için seçilecek olan alanda, köpeğe zarar verebilecek; cam parçaları, atık kimyasallar vb. materyalleri ile başıboş gezen köpekler ve yoğun araç trafiği bulunmamalı,
- Özellikle açık alan testlerinde rüzgârın yönü belirlenmelidir.

Şekil 3.24 da Gümrükler Genel Müdürlüğü Arama Köpeği Test Formu'nda köpek seçim kıstaslarının puanlanmış hali gösterilmiştir. Bu puanlama bareminden en az 70 puan alamayan köpekler, köpek eğitime dahil edilmezler. Bu kriterler incelendiğinde, arama-bulma güdüsünün toplam puan değeri 60 olarak görülmektedir. Arama-bulma puanlaması altında yer alan alt başlıklardan; sürekli arama, bulma/ayrılmama, yüksekleri arama ve yardım kabul etme alt başlıkları 3 ve üzerinde puanlama ile değerlendirilerek, köpek seçiminde en önemli kriterlerden olduğu vurgulanmaktadır.

Seçim kriterlerinden birisi olan oyun oynama güdüsü, toplamda 25 puan ile, ikinci önemli puanlama kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır. Oyun oynama güdüsü başlığı altında bulunan alma çabası kıstası “6” puan ile en yüksek puanlama değerine sahip kıstastır. Oyun oynama güdüsü başlığı altındaki tüm kıstaslar 3 puan ve üzerinde değerlendirilmektedir. Dolayısıyla eğitime alınacak köpeğin oyun oynama güdüsünün yüksek olması, bu test kriterleri açısından köpeğe büyük avantaj sağlamaktadır.

Sosyalite başlığı altında değerlendirilen alt başlıktaki kıstasların toplam nicel değeri 15 puandır. Bu kıstasta; kendine güven, hareketli yüksek zeminde arama ve gürültü altında arama alt kriterleri 3 puan ve üzerinde değerlendirilerek ön plana çıkarılmaktadır.



GÜMRÜKLER MUHAFAZA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KÖPEK EĞİTİM MERKEZİ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ
ARAMA KÖPEĞİ TEST FORMU



SINAVIN YAPILDIĞI İL:		TARİH:					
KÖPEĞİN İDARECİSİNİN		KÖPEK BİLGİLERİ					
ADI:		ADI:					
SOYADI:		CİNSİ:					
KADROSU:		GÖREV BRANŞI:					
ŞİCİLİ:		DOĞUM TARİHİ:					
TEL NO:		ÇİP NO:					
ADRES:		CİNSİYETİ:					
ARAMA-BULMA GÜDÜSÜ (60 puan)		SOSYALİTE (15 puan)					
KRİTER	PUAN	ARAZİ	ARAÇ	ODA	KRİTER	PUAN	
GÖZ TAKİBİ	1				ARAÇ İNME BİNME	1	
BEKLERKEN HIRSI	1				KAYGAN ZEMİN	1	
ARAMAYA GİTME	1				KENDİNE GÜVEN	4	
SÜREKLİ ARAMA	5				HAREKETLİ YÜKSEK ZEMİN	3	
AĞZINI KAPAMA	2				İNSANA TEPKİ	1	
YÜKSEKLERİ ARAMA	3				HAYVANA TEPKİ	1	
YARDIM KABUL ETME	3				GÜRÜLTÜ	3	
BULMA/AYRILMAMA	4				KARANLIK ODA	1	
OYUN OYNAMA GÜDÜSÜ (25 puan)					ÇELİŞKİ		
KRİTER	PUAN	*TOP	*PVC	*DİĞER	MAMA		
ALMA ÇABASI	6				SU		
PEŞİNDEN GİTME	5				İDARECİ		
ATILANA İLGİ	4						
AĞIZDA GEVELEME	3				OYUN ŞEKLİ		
GERİ GETİRME	4				AKTİF OYUNCU		
HERKESLE OYNAMA	3				PASİF OYUNCU		
*İLGİLİ SÜTUN DOLDURULACAKTIR.							
TEPKİ ŞEKLİ		AKTİF		PASİF		HAVLAMA	
		TOPLAM PUAN:					

Şekil 3.24: Gümrükler Genel Müdürlüğü arama köpeği test formu

Yukarıda 3 ana başlık halinde toplanan kriterler her ne kadar nicel olarak sıralanabiliyor olsa da, bu alt kriterlerden “1” puanla temsil edilenlerin bile, köpek eğitiminin başarısı üzerinde çok önemli olduğu göz önünde tutulmalıdır. Örneğin arama bulma güdüsü kriteri başlığı altında belirtilen ve nicelsel olarak “1” puanla temsil edilen “aramaya gitme” alt kriterinde problemi olan bir köpeğin, eğitim süreci sonunda arama alanına götürülmesi ve arama yapmaması durumunda köpeğin kullanımı mümkün olmayabilecektir.

Arama köpeği test formunda tepki şekli olarak belirtilen kriter de, bir çok noktada köpeğin seçimini etkileyen en önemli etken olarak değerlendirilmektedir. Wildlife Dedector Dogs (2013)’e göre; Köpek, aktif veya pasif bir tepki verecek şekilde eğitilebilir. Tepki seçimi, çalışma alanına ve kontrol hedefine göre yapılmalıdır. Genel olarak köpekler, insanları korkutmaktan kaçınmak için halka açık alanlarda veya yolcuların üzerinde arama yaparken veya aktif bir tepkinin taranan nesneye zarar verebileceği durumlarda pasif tepki gösterecek şekilde eğitilir. Müdahale seçimi ayrıca hedefin türüne göre yapılmalıdır çünkü bir yaban hayatı dedektör köpeği, örneğin belirli yılan türleri, örümcekler vb. gibi canlı ve potansiyel olarak tehlikeli hayvanları ararken, hayati tehlike yaratabilecek durumlarla karşı karşıya kalabilir. Özellikle araç veya kıymetli eşya araması yapan ve aktif tepki veren köpeğin, arama yaptığı alanı kazma, buraları tırmalama, parçalama gibi bir tepkiyle bulguyu göstermesi, maddi zararın oluşmasına ve bu köpeğin bağlı olduğu kuruma maddi tazminat yükümlülükleri getireceğinden, araç veya kıymetli eşya aramaları yapan köpekler pasif tepki veren köpekler arasından seçilmektedir.

Seçimi tamamlanan köpeğin eğitime başlanılmadan önce; köpeğin eğitiminin gerçekleştirileceği alanının uygunluğu, eğitimin yapılacağı zaman, eğitim için koşulların uygunluğu, eğitimde uygulanacak uygun metodun seçimi, eğitimde kullanılacak malzemelerin uygunluğu gibi kıstaslara dikkat edilmelidir.

3.2.2.2 Temel İtaat Eğitimi

Eğitimlerin yapılacağı ortam iyi seçilmelidir. Köpeğin dikkatini dağıtacak çevresel faktörlerin en az olduğu yerler tercih edilmelidir. Eğitimin ilk etaplarında dış uyarıcı faktörler ne kadar az olursa köpek ve idareci, eğitime o denli iyi odaklanacaktır.

Eğitimlerin yapılacağı zamanı iyi planlamak gerekir. Köpeği, yemekten yarım saat önce ve yemek yedikten 2 saat sonrasına kadar olan süreçte eğitime almak, dikkati dağıtacak ve tehlikeli olacaktır. Aşırı sıcak ve soğuk zamanlarda çalışmak da doğru olmayacaktır.

Eğitim için koşulların uygunluğunu, köpeğin eğitim anında içerisinde olduğu ruh hali ve sağlık durumu belirler. Köpeğin sağlık problemlerinin olmadığı ve psikolojisinin uygun olduğu koşullar, eğitim yapılacak koşullar olarak tercih edilmelidir.

Köpek eğitiminde denenmiş ve başarıya ulaşılmış birçok öğretme metodu vardır. Köpeğin karakterine uygun eğitim metodu belirlenmelidir. Farklı metotların kullanılmasının nedeni ise tüm köpeklerin farklı karakter, tavır, hareket ve algılarının olmasıdır. Bazı köpekler oyun topları ile eğitime kanalize olabilirken, bazıları da gıda ile eğitime teşvik edilebilmektedir. Her ne şekilde olursa olsun köpek eğitiminde cezaya dayanan eğitim metotları kullanılmamalı, ödül temelli metotların kullanımına öncelik verilmelidir.

Eğitim esnasında kullanılacak olan malzemeler, eğitimin içeriğine uygun olanlardan tercih edilmelidir. Eğitim esnasında kullanılacak olan; sevk kayışları, boğma tasmaları, şok tasmaları, uzatmalı sevk kayışları, ödül maması, deri tasmalar, kong tip konik oyuncaklar, plastik oyuncaklar, bez oyuncaklar ve toplar, köpeğin fizyolojik özellikleri dikkate alınarak seçilmelidir.

İdareci ile köpek arasında emir komuta zincirinin aksine, sevgiye dayalı bir bağın kurulması için, eğitimin ilk haftalarında köpeğin fiziksel ihtiyaçları idareci tarafından giderilmeli ve köpekle oyun oynamak gibi günlük ritüeller idareci tarafından yerine getirilmelidir.

Köpek, idareci ile bağ kururken, idareciyi alfa lider olarak görmelidir. Bunun yerine getirilebilmesi için de idareci; sabırlı ve planlı olmalı, hedeflerini belirlemeli, köpeğin fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Hedefler konusunda gerçekçi ve pozitif olunmalı, cezadan kaçınılarak köpeğe sevecen davranılmalıdır. Eğitim süresince köpeğe karşı cömert olunmalı, ödüllendirme yöntemi etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Sık sık alıştırma yapılmalı ve köpeğin performansı zirveye çıktığında eğitim bırakılmalıdır.

İdareci ve köpek arasında en önemli etkileşim noktalarından birisi olan oyun oynanırken, oyun için seçilen yer ve zamana dikkat edilmelidir. Şekil 3.25' de görüldüğü gibi, oyun

alanında köpeğe zarar verebilecek nesnelerin olmamasına dikkat edilmelidir. Köpeğin eğitim alanında bulunan bir nesneden dolayı zarar görmesi halinde, bu alana tekrar çıkmayı reddedebileceği göz önünde tutulmalıdır. Oyun oynanacak olan alanda, köpeğin dikkatini dağıtabilecek olan başka hayvan veya insanların varlığı gibi dış etkenlere karşı tedbirler alınmalı, hem diğer insan ve hayvanların hem de köpeğin zarar görmesinin önüne geçilmelidir. Hem köpeğin sıkılmasını önlemek hem de köpeğin sosyalizasyonuna destek olmak için, köpek farklı alanlarda oynatılmalıdır. Köpeğin sıkılma eğilimleri gösterdiği anda oyun bitirilmeli ve oyun süreleri, köpeğin davranışlarına göre şekillendirilmelidir. Hem köpeğin biriken enerjisinin atılması hem de köpeğin sosyalleşmesi ve yetilerinin artırılması için oyun, eğitimin içerisinde daima yer almalıdır.



Şekil 3.25: Gümrükler Genel Müdürlüğü Çubuk eğitim alanı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Köpek eğitiminde en önemli hususlardan bir tanesi de, ses tonunun doğru kullanılmasıdır. Köpeklerin kelimelerin anlamlarını bilmedikleri, kelimelerden ziyade ses tonlamalarından

etkilendikleri unutulmamalıdır. Köpek eğitiminde kullanılan ses tonları, kullanım yerleri ve niteliklerine göre; emir ses tonu, ikaz ses tonu, kışkırtıcı ses tonu, teşvik edici (motivasyon) ses tonu, ödül ses tonu ve müsamahakar ses tonu şeklinde sınıflandırılabilir.

Köpeğe karşı otorite ve üstünlüğün sağlanması amaçlanıyorsa, istenen komut kesin ve anlaşılır olmalıdır. Köpeğin ses tonuyla verilen emrin yerine getirilmesi gerektiğini anlaması gerekir. Emir ses tonunda verilen komutun yerine getirilmesinde köpek tarafından tereddüt edildiği, komuta yanlış cevap verildiği ya da yerine getirilen komutun bozulduğu görülürse, köpeğe ikaz ses tonu kullanılarak beklenen davranışı sergilenmesi istenir. İkaz ses tonu; tehditkar, uyarıcı ve yüksek sesli olmalıdır. Diğer ses tonlarına göre daha hırıltılı (gırtlaktan) bir şekilde çıkarılan kışkırtıcı ses tonu, köpeğin saldırı ve koruma güdülerinin ortaya çıkarılması için kullanılır. Bu ses tonunda kelimeler, tahrik edici bir sesle, şüphe uyandıracak şekilde söylenmelidir. Kışkırtıcı ses tonundan daha yumuşak bir tonda söylenen ve köpeği yapılacak olan komuta hazırlamak veya yapılmakta olan bir komutun üst düzeyde yapılmasını devam ettirmek için kullanılan ses tonu, teşvik edici (motivasyon) ses tonudur. Kışkırtıcı ve teşvik edici ses tonundan farklı olarak, emirler tekrar edilen şekilde söylenmelidir. Köpekler eğitim esnasında uyguladıkları her doğru komut için ödüllendirilir ve bu ödüllendirme ses tonu ile gerçekleştirilir. Ödüllendirme ses tonu, doğru icra edilen komuttan önce değil sonra kullanılır. Günlük hayatta köpeğin doğal olarak yapmış olduğu davranışlara müsaade ederek, köpeği özgür bırakmaya yönelik ses tonu da müsamahakar ses tonudur. Sonuç olarak tüm bu ses tonları birbirinden farklı telaffuz edilmelidir. Aksi takdirde köpekte, ses tonlarının hatalı kullanımından ötürü kafa karışıklığı meydana gelmesine neden olacaktır.

Köpek eğitimlerinde, “Ödül-Ceza” sistemi kullanılmaktadır. Burada ifade edilen ceza kelimesi, günlük yaşantımızda kullanılan ceza gibi algılanmamalı, ikaz ve düzeltme olarak anlaşılmalı ve uygulanmalıdır. Köpek eğitimi, şartlanma yöntemi ile gerçekleştirildiğinden, köpeğe nerede ödül nerede ceza verilmesi gerektiği ve uygulama şiddeti ile niteliği çok iyi ayarlanmalıdır.

Köpek, istenilen davranışı yapması karşılığında; sesle, temasla veya fizyolojik ihtiyaçlarının giderilmesi ile ödüllendirilebilir. Köpeğin ödüllendirilmesinde kullanılan ödül çeşitleri;

➤ Fizyolojik ihtiyaçları karşılayarak ödüllendirme

1. Yiyecek ile ödüllendirme

2. Oyuncak ile ödüllendirme

- Davranışsal ödül
- İşitsel (sözlü) ödül'dür.

Eğitim esnasında bu ödüllendirme yöntemlerinin tamamı kullanılabilir. Ancak bu ödüllendirme yöntemleri kullanılırken, dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Eğitilen köpek, yemek ile ödüllendirilecekse, yiyeceğin köpeğin karnının doymayacağı, mamaya düşkünlüğün gelişmeyeceği küçük ölçülerde hazırlanmalıdır. Ödül olarak verilen yemek, doğru hareketin yapılmasının ardından hemen verilmeli, bu şekilde köpekte, ödül ile istenilen hareket arasındaki bağlantının kurulması sağlanmalıdır. Yemek seçim yapılırken köpeğin günlük olarak tükettiğinden ziyade, köpeğin motivasyonunu arttıracak yiyecekler tercih edilmelidir. Ancak ödül mamasının çok fazla verilmesinden de kaçınılmalıdır.

Oyun oynamak da, köpeğin fizyolojik ihtiyaçlarından bir tanesidir. Köpeğin oynamaktan zevk aldığı her nesne, oyuncak olarak kullanılabilir. Ancak oyuncak seçiminde amaca uygun olunması, önemli bir kısıttır. Oyuncak seçilirken, köpeğe koku öğretileceği göz ardı edilmemeli, kokunun saklanabileceği oyuncaklar tercih edilmelidir. Köpeğe zarar verebilecek ve günlük hayatında sıklıkla karşılaştığı nesneler oyuncak olarak seçilmemelidir. Günlük hayatta sık karşılaşılan; pet şişe, kozalak vb. gibi oyuncaklar köpeğin eğitim motivasyonunun düşmesine ve eğitimin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilecek bir faktördür.

Köpekler, el ile sevmekten, "Aferin oğlum", "Aferin kızım" gibi sözlerin söylenmesinden olumlu yönde etkilenip, bu tarz davranışsal ve işitsel yaklaşımları ödül olarak algılayabilmektedir. Ödüllendirmede, kesinlikle aşırıya kaçmaktan uzak durulmalı, doğru ve zamanında ödüllendirme kullanılmalıdır. Köpeğin sürekli el ile sevilmesi, bu davranışın köpek tarafından genel bir davranış olduğu hissini yaratarak, doğru uygulanan komutla arasında bağlantı kurulmasının önüne geçecektir.

Cezalandırmada da aynı ödüllendirmede olduğu gibi; ödül maması ve oyuncaktan mahrum bırakma gibi fizyolojik ihtiyaçları gidermeme cezası ile "Hayır" gibi nidalarla ikaz edici sözler ve davranışlar ve işitsel cezalar kullanılabilir. Yine cezalandırma yöntemleri de, ödüllendirmede olduğu gibi, yerinde ve zamanında kullanılma, doğru yerine getirilmeyen davranış ile ceza arasında bağlantı kurulması sağlanmalıdır. Ceza uygulanırken amacın

köpeğe eziyet etmek olmadığı, istenmeyen davranışların veya yerine getirilmeyen talimatların düzeltilmesi için bu yönetime başvurulduğu unutulmamalıdır.

Dedektör köpek eğitime alınacak olan köpeğin öncelikle, köpek ile idarecisi arasındaki bağın kurulmasında en önemli basamak olan temel itaat eğitiminin alması gerekmektedir. Temel itaat eğitiminde köpek; gel, izle, otur, kalk, yat, kal gibi komutları uygulamasını öğrenir. Eğitimin bu aşamasında, eğitimin basamakları olan; ödüllendirme, ikaz ve talimatlara göre ses tonlarının kullanımı daha yoğun uygulanır. Temel itaat eğitiminde köpek öğrenmeyi, idareci öğretmeyi öğrenirken, köpek ile idarecisi arasında da bağ kurulmuş olur. Temel itaat eğitimleri, eğitim ilk basamağı olduğu için genellikle sevk kayışı ile, köpek beklenen davranışı yapmaya yönlendirilir. Eğitimin ilerleyen süreçlerinde, temel itaatte uygulanan komutların, sevk kayışı kullanılmaksızın, ses ve işaretle köpeğe yaptırıldığı ileri itaat eğitimi evresine geçilir. Temel itaat eğitiminin süresi köpeğin sosyalizasyon yeteneği, oyun oynama arzusu ve arama ilgisi gibi faktörlere göre değişkenlik gösterir.

3.2.2.3 Koku Tanıtımı Eğitimi

Köpek tarafından tespit edilmesi istenen kokuların, köpeğe öğretilmesi aşamasıdır. Eğitimin bu sürecinde köpeklerin doğal yaşamda avını izlemesi, arayıp bulması, parçalamasından ve oyun oynama güdülerinden faydalanılır.

Köpeklere koku tanıtımı yapılırken üç farklı metottan faydalanılır. Bunlar;

- At-Getir Metodu
- Bilinen Kokunun Yanına Öğretilcek Kokunun Yerleştirilmesi Metodu (Oda Sistemi)
- Karma Sistem'dir.

At-Getir metodunda; köpeğe öğretilmek istenen kokunun içerisinde olduğu oyuncaklar ile at-getir ve çek-bırak oyunları oynamak suretiyle bulunması istenen materyalin kokusunun teneffüs etme yolu ile köpeğin belleğine yerleştirilmesi amaçlanır. Bu metodun uygulamasının ilk aşamasında koku kaynağı klipsli poşetler içerisinde oyuncağın içerisine yerleştirilir. İçerisine koku kaynağı yerleştirilmiş olan oyuncak, rüzgar karşıya alınarak otluk bir araziye atılır. Köpek, oyuncağın yere düşmesinin ardından idarecisinin “ara” komutu ile

saliverilir. Köpek oyuncağı bulduğunda idareci köpeği sözlü olarak ödüllendirir ve yanına çağırır. Köpek yanına geldiğinde çek – bırak oyununu oynar. Bu eğitim iki veya üç gün devam ettirilir. Koku eğitiminin her safhasında, tahta, deri, bez, plastik vb. gibi farklı materyallerden yapılan oyuncaklar kullanılır ki, burada amaç köpeğin, bulunması istenen kokuya odaklanmasının sağlanmasıdır. Koku eğitimini diğer aşamasında köpeğin gözle arama yapmasının önüne geçilmesi için ya köpek kendi çevresi etrafında 360 ° döndürülür ya da oyuncağın atıldığı yer gösterilmeksizin arama komutu verilerek, köpeğin arama yapması sağlanır. At-Getir metodu ile yapılan eğitim sonuçlandıktan sonra, köpeğin kokuyu tanıyıp tanımadığı test edilir. Test aşamasında uygun bir alanda, içinde tek koku kaynağı bulunan oyuncak saklanır ve köpek aramaya gönderilir. Eğer köpek içinde koku kaynağı bulunan oyuncağı bulduğunu belli eder ya da tepki verirse, alarm işareti eğitimine geçilir. Alarm işareti eğitimi süresince de oyuncaklı maddeler saklanmaya devam edilir. Eğer tepki vermez ise o zaman at-getir eğitimi tekrar edilir.

Alarm işareti eğitimi, köpeğin koku kaynağının yerini tespit ettiğinde idarecisine bulunduğu lokasyonu göstermek için işaret vermesi ve yerini belli etmesi için vereceği tepkilerin geliştirilmesi için eğitildiği aşamadır. Köpekler, içgüdüsel olarak aktif ve pasif olmak üzere iki çeşit tepki verirler. Aktif tepki vermeye alışan köpekler, patileri ile kazma veya havlama ile tespit ettikleri kokunun yerini gösterirken; pasif tepki veren köpekler, oturmak, kalmak ve yatmak gibi tepkiler vererek koku kaynağının yerini gösterirler. Şekil 3.26'da Zippo tarafından tespit edilen koku kaynağı pasif işaretleme yoluyla gösterilmektedir.

Bilinen kokunun yanında öğrenilecek kokunun yerleştirilmesi (oda sistemi) metodunda; köpeğin daha önce tanıdığı oyuncak kokusunun yanına, öğretilmesi amaçlanan madde kokusu yerleştirilir. Bu iki kokunun köpek tarafından özdeşleştirilmesi ile yeni kokunun tanıtımı yapılır. Bu metot kullanılarak yapılan koku tanıtım eğitimi yaklaşık olarak 2 hafta sürmektedir. Koku tanıtımına, koku tanıtım odasında veya içeriğinde dolap ve masa gibi çekmecesini bulunan yerlerde başlanır. Eğitim uygulaması kapalı ve açık alanlarda devam eder.

Bu metot ile yapılan eğitimin ilk aşamasında; koku kaynağı ile oyuncak yan yana konur. İdareci, köpeği saklama yerinin karşısında tutar. Oyuncağı saklayacak kişi oyuncağı göstererek koku kaynağının yanına bırakır. Koku kaynağının bulunduğu yerin kapağı açık

ya da aralıklı bırakılır. İdareci köpeğini sözlü olarak motive ederek “ARA!” komutunu verir ve köpeği serbest bırakır. İdareci köpeği doğru yönlendirerek, maddenin bulunduğu yerdeki oyuncacı almasını sağlar. Bu esnada köpeği motive ederek tepki vermesine teşvik eder.



Şekil 3.26: Zippo pasif tepki ile koku kaynağının yerini gösteriyor
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

İkinci aşamada; ilk aşamadaki işlem aynı şekilde uygulanır. Ancak maddenin saklandığı yerin kapağı kapalı tutulur. Son aşamada ise; Köpeğin koku kaynağının kokusunu tanıyıp tanımadığı test edilir. Bunun için arama alanına oyuncaksız koku kaynağı saklanır. Yukarıda belirtilen şekilde köpeğin araması istenir. Köpeğin saklanan maddenin bulunduğu yerde yoğunlaşması veya bulduğunu belli etmesi durumunda, alarm işaret pozisyonuna geçmesi teşvik edilir. İdareci, köpeğin önüne nereden geldiğini göstermeden oyuncacı atarak ödüllendirir. Köpek maddeyi bulamaz ise 1. veya 2. aşamaya dönülür. Şekil 3.27’de Çocuk Köpek eğitim merkezinde bulunan köpek eğitim odası görülmektedir.

Hem At-Getir metodu hem de bilinen kokunun yanına öğretilecek kokunun yerleştirilmesi (oda sistemi) metodu'nun avantajlı yanları kullanılarak dedektör köpeklerine eğitim verilmesi karma sistem olarak adlandırılmaktadır. At getir metodu ile başlayan koku tanıtımına kapalı ve açık mekânlarda uygulanan ikinci metotla devam edilir. Son olarak tekrar at getir uygulamasına geçilerek karma sistem uygulanır.



Şekil 3.27: Çubuk Köpek Eğitim Merkezi'nde bulunan oda sistemi
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Karma sistemin ilk aşamasında; koku kaynağı oyuncakın içine yerleştirilir ve at getir yapılır. At getirin ardından ilk madde bu oyuncak ile birlikte oda sisteminde tanıtılır. Köpekten oyuncaksız olarak saklanan koku kaynağına tepki alındıktan sonra 1. Koku kaynağının yanına, oyuncak yerine 2. koku kaynağı konur ve oda sistemindeki gibi 1. koku kaynağının yardımı ile 2. koku kaynağı tanıtılır. Diğer koku kaynakları için de aynı sistem uygulanır. 3. koku kaynağı, 2. koku kaynağının yardımıyla, 4. koku kaynağı 3. koku kaynağının

yardımla tanıtılır. Koku kaynakları, sadece naylon poşetin içine değil, farklı nesnelere (alüminyum folyo, kavanoz, gazete kâğıdı vb.) konularak da tanıtılır. Bu sistemde ilk koku kaynağının öğretimi hariç genelde oyuncak, kaynaktan değil idareci tarafından verilir. Oyuncak, ilk hazırlandığı şekilde veya içine tanıtılmış ya da tanıtılacak koku kaynağını koymak suretiyle de kullanılabilir.

Karma sistemde, diğer bir metot olarak koku kaynağından, farklı koku kaynağına geçişlerde, baskın olan koku kaynağı kokusunun, diğer kokulara etki edip, üzerine sinip diğer koku kaynaklarının da bir baskın koku kaynağının kokusu gibi kokabileceği ihtimalinden dolayı her koku kaynağı tek tek oyuncak ile birlikte koku tanıtımı yapılabilir. Bu metotta oyuncak, köpeğin algılamasına göre koku kaynağının yanından alınır ve idareci tarafından verilmeye başlanır. Köpek koku kaynağını bulduğunda dışarıda aynı koku kaynağının bulunduğu oyuncak ile at getir yaptırılır. İçine koku kaynağı konamayan oyuncaklar ile oynayan köpekler için de kokular koku kaynağı bulunmayan oyuncak ile tanıtılabilir ve eğitim boyunca ödül olarak kullanılabilir. Köpeklerin daha kolay bulup aramaya motive olması açısından baskın kokular ilk tanıtılabileceği gibi, diğer koku kaynaklarıyla birlikte saklanıp kokuları bastırmaması açısından en son tanıtımı da tercih edilebilir. Burada, köpeğin durumu önemlidir. Karma metotta, kokular birbiri ardına, ara vermeksizin kullanıldığından, pekiştirme daha iyi olur. Koku tanıtım zamanından kazanç sağlanır. Eğitimde tek oyuncak kullanıldığından, oyuncak tasarrufu sağlanır. Oyuncakların kokusuna şartlanmanın en az olduğu sistemdir. Esnetilebilir bir sistemi olduğundan, her karakterdeki köpeğe uyarlanabilir. Köpeğin eğitim kondisyonu artar.

3.2.2.4 Arama Eğitimi

Arama eğitimi; köpeğin bulması istenen maddenin miktarı, ebatı, yüksek veya alçak yerlerde olması, bekleme süresi fark etmeksizin, çevresel faktörlerden etkilenmeden, tepki vermesinin öğretilmesidir. Aramalarda, köpek maddeyi bulup tepki verdiğiğinde oyuncak, maddenin yanından çıkıyormuş gibi gösterilerek köpeğe verilir. Övücü sözlerle birlikte oyun oynanır. Bu aşamada başarılı olan köpek bir üst aşamaya geçer. Bundan sonraki aşamalarda oda sayıları ve odadaki materyal sayıları artırılır. Maddenin saklama yerleri basitten karmaşığa doğru zorlaştırılır.

Köpeklere arama eğitiminin ilerleyen safhalarında, farklı oda ve arazi gibi farklı arama mekanları ile uçak ve gemi gibi farklı araçlarda arama yaptırılır. Köpeğin, saklanan narkotik maddelerin her yerde olabileceğini düşünmesi, farklı ortamlardan ve unsurlardan olumsuz yönde etkilenmeden, kendinden emin bir şekilde arama yapması sağlanır. Şekil 3.28’ de Çubuk Köpek Eğitim Merkezi’nde arama eğitimlerinin gerçekleştirildiği farklı araçlar görülmektedir.

Arama eğitimi; serbest arama eğitimi ve kontrollü (sistemli) arama eğitimi olarak iki farklı şekilde gerçekleştirilebilir. Serbest arama, aramaya gönderilen köpeğin, idarecisi tarafından yönlendirmeden, bir süre takip edilmesidir. Serbest aramada amaç; köpeğin ilk arama heyecanı ve enerjisini atarak, kısa sürede maddeye ulaşabilmektir. Serbest aramada, köpeğin yoğunlaştığı, kaçındığı ve gitmediği alanlar idareci tarafından iyi gözlemlenmeli ve bu alanlar, köpeğe tekrar kontrol ettirilmelidir. Serbest arama sırasında köpeğin aramayı kesmesi durumunda, köpek arama alanında bir noktaya yönlendirilerek, aramaya devam ettirilmelidir.



Şekil 3.28: Çubuk Köpek Eğitim Merkezi arama eğitim alanı (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

İdarecinin sevk kayışı kullanarak ya da kullanmaksızın köpeği yönlendirerek detaylı arama yaptırmayı, kontrollü (sistemli) arama olarak adlandırılmaktadır. Kontrollü aramada, aranacak alanda boşluk bırakılmaksızın, idareci tarafından köpeğe arama yaptırılmaktadır. Kontrollü aramada alan, idarecinin belirlediği plan ve strateji doğrultusunda aranır. İdareci, yönlendirme yaparken, köpeğin rahat hareket edebileceği bir mesafede durmalıdır. İdareci, aramada karelere bölme metodu, düz hat metodu, zikzak metodu ya da dıştan içe veya içten dışa olacak şekilde dairesel arama metodu kullanılabilir.

Arama hangi yöntemle yapılırsa yapılsın, tüm aramalarda dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Arama öncesi idareci, aranacak alanı incelemeli ve köpeğin arama yapması için alanı hazır hale getirmelidir. Aramayı engelleyici ve köpeğe zarar verebilecek maddeleri kontrol ederek, alanın temizlenmesini sağlamalıdır. Aramaya başlamadan önce, hem idarecinin hem de köpeğin arama süresince motivasyonunun yüksek olması sağlanmalıdır. Arama, aramanın amacına uygun olarak, en verimli şekilde uygulanabileceği bir plan dahilinde gerçekleştirilmelidir. Aramanın serbest mi yoksa kontrollü mü yapılacağı idareci tarafından dış etmenler değerlendirilerek tayin edilmelidir. Arama esnasında aramanın şekli, süresi vb. gibi kriterler tamamen idarecinin insiyatifindedir. Açık alanlarda arama yapılacaksa, rüzgar yönü tespit edilerek, rüzgar karşıya alınarak aramaya başlanılır. Hava sıcaklığı, kokuların yayılma hızını etkilediğinden, sıcaklık faktörü idareci tarafından, koku üzerindeki etkisi düşünülerek değerlendirilmelidir. Uzun süreli aramalarda, köpek dinlendirilecek ise arama şartlanmasından kurtulması için, arama alanından uzakta bir alanda dinlendirilmelidir. Arama, tozlu ve keskin kokuların bulunduğu ortamlarda yapılacak ise, köpek sık sık arama ortamı dışına çıkarılır ve bir avuç su ile burnu temizlenip, nemlendirilir. Gürültülü ortamlarda arama yapılacak ise, köpeğin etkilenmesini minimum düzeye indirmek için, ses en aza indirgenmelidir. Tüm aramalar yapılmadan önce güvenlik tedbirleri alınmalıdır.

Başarılı bir aramanın icra edilebilmesi için arama ve bulmayı etkileyen faktörler tam olarak bilinmelidir. Arama ve bulmayı etkileyen faktörler;

- Hava Faktörü,
- Miktar ve Süre Faktörü,
- Gizlenme Faktörü,
- İnsan Kokusu Faktörü,
- Hayvan Kokusu Faktörü

- Çelişki Faktörü,
- Örtten Koku Faktörü,
- Yiyecek Faktörü'dür.

Koku kaynağından kokuların çevreye yayılması, buharlaşma ve moleküllerin çevreye yayılması ile gerçekleşir. Sıcak havalarda, kokunun havaya karışması daha yoğundur. Soğuk, sisli ve karlı havalarda, koku buharlaşması çok az olacağından, koku fazla yayılım göstermez. Bu da aranan maddenin bulunmasını zorlaştırır. Kapalı ortamlarda, hava akımına dikkat edilmelidir. Hava akımı, kokunun dağılım yönünü değiştirebilir. Bu durum, köpeğin maddenin kaynağından daha farklı yerlere tepki vermesine yol açabilir. Bu nedenle de hava faktörü, arama-bulma faaliyetinin başarısız sonuçlanmasına neden olabilir. Rüzgârın esme gücünün yüksek olduğu ortamlarda, arama-bulma faaliyetlerinin başarısızlıkla sonuçlanma ihtimali yüksektir.

Aranan koku kaynağının miktarı ve alanda bekleme süresi, kokunun dağılım yoğunluğunu etkiler. Bu nedenle de kokunun tespitinde çok önemli bir faktördür. Koku kaynağının yoğunluğu ile birlikte, koku kaynağının bulunduğu alanın kriptik (gizlenme) özelliği ve kokunun çıkabileceği noktaların büyüklüğü, küçüklüğü, yükseklik ve derinliği maddeyi bulmayı etkileyen faktörlerdendir.

Eğitim aramalarında, köpeğin insan kokusuna odaklanmaması için, saklamanın sürekli farklı kişiler tarafından yapılması, saklamanın aynı kişi tarafından yapılması zorunlu ise de, saklamayı yapan kişinin mutlaka eldiven takması gerekmektedir. Arama ortamında bulunan hayvansal kokular da, köpeğin dikkatini dağıtabilir. Böyle bir durumda, dış ortamdan gelen uyaranların etkisi en aza indirilecek şekilde köpek, idareci tarafından motive edilmelidir.

Köpeğe tanıtılan koku haricindeki kokulara köpeğin tepki verdiği anlaşıldığında, köpeğin çelişki durumu aşılmalıdır. Çelişkinin giderilmesi için, çelişki giderme eğitimi verilmelidir. Çelişki giderme eğitiminde idareci, arama alanında farklı yerlere, tanıtılan koku kaynağı ile köpeğin kokusuna tepki verdiği diğer koku kaynağını saklar. Köpek diğer kokuya tepki verdiğinde, sözlü uyarı alır ve ödüllendirilmez. Köpek “ARA!” komutu ile, bulunması istenen koku kaynağını aramaya yönlendirilir ve bulması sağlanır. Köpek, bu iki madde arasında doğru kokuyu bulana kadar çelişki giderme eğitimi devam ettirilir.

Kokusu tespit edilmek istenen koku kaynağının, daha ağır bir koku ile kaplanması, arama-bulma faaliyetinin sonucunu etkileyen bir faktördür. Bununla birlikte, arama alanında bulunan yiyeceklerin kokusu da her canlıyı manipüle ettiği gibi, köpeği de manipüle edecek ve arama-bulma faaliyetinin başarısını olumsuz yönde etkileyecektir.



Şekil 3.29: Çubuk Köpek Eğitim Merkezi arama-bulma eğitim alanı
(Fotoğraf:Ertan ALBAS)

Çalışmamızın konusu olan TUB larvalarının dedektör köpeklerle aranması, açık alan (arazi) aramaları kapsamında değerlendirileceğinden dolayı, açık alan (arazi) aramalarına özellikle değinilmesi gerekmektedir. Açık alan aramalarında dikkat edilmesi gereken ilk husus, rüzgârın estiği yönün tayinidir. Köpeğin saklanan maddeye hızla ulaşmasında ve maddeyi pas geçmesinin en aza indirilmesi açısından rüzgâr, köpeğin karşısından veya yanından esecek şekilde aramalara başlanmalıdır. Arazi aramalarında rüzgâr, koku kaynağından yayılan kokuyu taşıyacaktır. Kokunun yayıldığı alanın herhangi bir yerinde kokuyu yakalayan köpek ya direk ya da keskin dönüşler yaparak kokunun kaynağına ilerler. Açık

alan (arazi) aramalarında rüzgar yönü ve şiddeti dışında, arazi bitki örtüsündeki değişimler, arazide bulunan tümsek, çukur ve yeni kazılmış alanlar köpeğin güvenliği için dikkat edilmesi gereken noktalardır.

3.2.2.5. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) Dedektör Köpek Eğitimi

A.chinensis dedektör köpek eğitimine, 3 Nisan 2022 tarihinden itibaren başlanılmış ve eğitim 6 haftalık identifikasyon (koku tanıma) ve 4 haftalık diskriminasyon (koku ayırma) eğitimi olmak üzere iki aşamada, toplam 10 hafta olarak gerçekleştirilmiştir. Eğitimlerin yapıldığı süreçte dedektör köpek “Zippo” 4 yaşındadır. Border collie cinsi olan Zippo, temel itaat eğitimini bizzat hem sahibi, hem idarecisi hem de eğitimcisi olan veteriner hekim Tarkan ÖZVARDAR’dan aldığı için, eğitim süreci planlanırken, dedektör köpek eğitiminin bir parçası olan, köpek seçimi ve temel itaat eğitimi bölümü gibi süreçler atlanılarak, doğrudan koku tanıma eğitimine geçilebilmiş ve bu da eğitim sürecinin önemli ölçüde kısalmasını sağlamıştır.

Eğitim ve testleme çalışmaları gerçekleştirilirken, üzerinde delikler bulunan kapakları olan petri kapları ve çınar kütükleri içerisinde tutulan larvalar, 29*29*29 cm boyutlarındaki saklama kutularının içerisine konularak arama yapılması sağlanmıştır. Arama sonunda doğru yapılan her tespit için köpek, tespitin hemen ardından, kliker ile uyarılmış ve tenis topu ve beslenme mamasıyla ödüllendirilmiştir. Çalışmalarda pozitif ödül metodu kullanılmıştır. Lewis vd. (1997) çalışmalarında 115*87*87 mm ebatlarındaki ahşap blokların içerisine 50 gözlü galvanizle kapladıkları 20 mm çapında delik açmış ve bu deliğin içerisine, içlerine termitlerin konulduğu, 15 mm çapında plastik kaplar koyarak, dedektör köpeğin termit tespit yeteneğini ölçmüşlerdir. Hui-Min-Lin vd. (2011) kırmızı ateş karıncalarını tespit ve diğer türlerden ayırmak için yaptıkları çalışmada koku kaynağı olarak hazırladıkları her bir seti ahşap bir tahtaya sabitlenmiş metal bir kutuya koyarak eğitimlerini sürdürmüşlerdir. Brooks vd. (2003), termitleri tespit etmek için yapmış oldukları çalışmada, termitleri, kuru odunları ve termit beslenme artığı tozları koku geçişine imkân veren plastik tüp ve kaplar içerisinde toprağa gömerek eğitim, arama ve testleme yapmıştır. Du Hyung Lee vd. (2014), YİT’lerden birisi olan *H.halys*’in dedektör köpeklerle tespiti için yaptıkları çalışmada, ergin böcekleri koku geçirgenliği olan, kâğıt muhafazalı bir torbaya yerleştirmiş, bu torbaları da 30.5*30.5*30.5 ebatlarında ve 3 noktasında havalandırma delikleri açılmış kutular içine yerleştirmişlerdir. Moser vd. (2020) tarafından, *Musgraveia sulciventris*’in dedektör köpeklerle

tespiti için yaptıkları çalışmada, hem ilk eğitim hem de test için, hedef kokular, kontrol kokuları ve boş kutular, köpeklere yaklaşık 17 cm çapında, görsel veya fiziksel erişimi engelleyen ve sadece koku ve hava geçişine izin veren küçük deliklere sahip kapaklarla kapatılmış paslanmaz çelik kutular kullanmışlardır. Hedef ve hedef olmayanlar kokular arasında ortaya çıkan sistematik koku farklılıklarını önlemek için, her aramadan sonra kutuların, ya tamamen değiştirildiği ya da, steril hale getirildiği bildirilmiştir. Arnasel ve Rosell (2021) tarafından yapılan bir çalışmada da, hedef olan ve olmayan kokuları içerisinde barındıran koku platformları hazırlanmıştır. Platform üzerinde bulunan 8 kutu içerisinde hedef olan ve olmayan kokular yerleştirilerek kör arama yapılması sağlanmıştır. Suma vd. (2013), yaptıkları çalışmada oyun için tenis topu ile başladıkları çalışmada, eğitimin son aşaması ve testleme aşamasında yaklaşık 20 m²'lik deney alanı içerisinde kokunun salıverilmesine izin veren delikli kapaklara sahip Falcon™ 50 ml'lik konik tüpler içerisinde palmye kırmızı böceği bulaştırılmış bitki artıkları koymuşlardır. Bu kokunun tenis topuna bulaştırılan koku ile aynı nitelikte olduğu bildirilmiştir. Zahid vd. (2012), tarafından ahşap da zarar yapan etmenleri tespit etmek için yapılan çalışmada; yapay böcek istilası için 3.5*3.5 cm ve 6.5*6.5 cm ölçülerinde iki tip ahşap blok kullanıldığı, böcekler yer açmak için bir bloğun ortasına, bir delik açılarak böceklerin bu boşluğa yerleştirilip, benzer boyutta ahşap parçaları kullanılarak, deliklerin kapatıldığı bildirilmiştir. Daha sonra iki ahşap blok, test böceklerinden herhangi birinin kaçmasını önlemek ve havalandırmaya izin vermek için maskeleme kağıdı, maskeleme bandı kullanılarak birleştirilmiştir. Maskoni vd. (2017) yaptıkları çalışmada, koku kaynaklarını gizlemek ve korumak için delikli plastik tüpler kullanmıştır. Hoyer-Tomiczek ve ark (2016) yaptıkları çalışmada, *A. glabripennis* ve *A. chinensis* tespiti için yetiştirdikleri dedektör köpek eğitiminde; canlı larva, larva ögüntüleri ile bulaşık ağaçların farklı alanlarından elde edilmiş bulaşık odun parçaları kullanmışlardır. Çalışmada beton briket içerisinde yerleştirilmiş üzerinde altı tane delik açılmış ahşap bloklar kullanılmış ve larvalar ile bulaşık materyaller bu delikler içerisine konulmuştur. Ve aramalar bu bloklar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ute Hoyer Tomiczek ve Hoch (2017) tarafından yapılan çalışmada, dişbudak mücehver böceği *Agrilus planipennis*'in tespiti için yapılan çalışmada da aynı metod kullanılmıştır.

Eğitimin ilk aşaması olan ve Şekil 3.30'da bir kesiti fotoğraflanan identifikasyon eğitimi safhasında, köpeğe oda sistemi kullanılarak TUB lavalalarının kokusu öğretilmiştir. Bu eğitimler her gün çift seans halinde gerçekleştirilmiştir. Eğitimin ilk iki haftasında, 5'er dakikalık iki seans, ikinci iki haftasında, 10'ar dakikalık 2 seans ve üçüncü iki hafatasında

da, 20'şer dakikalık iki seans şeklinde gerçekleştirilmiştir. Zippo oyun algısı daha açık bir köpek olduğundan dolayı eğitimde kliker ile birlikte oyun topu (tenis topu) kullanılmış ve doğru yaptığı her işaretleme sonucunda kliker ile komut verilerek oyun topu ile oynamasına izin verilmiştir ancak pekiştirme için, ödül maması verilerek de eğitime teşvik edilmiştir. Koku tanımlama sürecinin ilerleyen günlerinde, petri kabına verilen tepki ile TUB larvalarına verilen tepkinin ayrıştırılması için, içerisinde larva olan petri kabı ile içerisinde larva bulunmayan ve daha önce hiç kullanılmamış petri kabının araması yapılmıştır. Köpeğin içerisinde larva bulunan petri kabına yönelmesi halinde, ödüllendirme yapılmış, köpeğin sadece petri kabının bulunduğu alana yöneldiği durumda ise, ödüllendirme gerçekleştirilmemiştir. Böylelikle köpeğin larva kokusunun arandığını öğrenmesine ve petri kabının kokusuna karşı duyarsızlaştırılmasına çalışılmıştır. Bu eğitim süreci altı hafta boyunca tekrarlanmış ve köpeğin TUB larvalarının kokusunu belleğine iyice yerleştirmesi sağlanmıştır. Eğitim süreci boyunca, koku kontaminasyonunun önüne geçmek amacıyla, lateks eldiven kullanılmış, içerisinde larva konulmuş petri kapları eğitimde tekrar kullanılmamıştır.

Eğitimler, özellikle sabah ve akşam saatleri seçilerek gerçekleştirilmiş, hava sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu öğlen saatlerinde, köpeğin nefes alış-veriş sayısının artacağı, ağızdan nefes alma oranının yükseleceği ve dolayısıyla koku alma düzeyi ile birlikte, tespit doğruluk oranının düşeceğinin tahmin edildiği saatlerde çalışmaktan kaçınılmıştır. Bu nedenle eğitimler, sabah 09:00-11:00 ve akşam 17:00-19:00 saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Eğitimler gerçekleştirilirken köpeğin aç olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Köpeğin midesinin dolu olması halinde hem hareketliliğinin kısıtlanması hem de arama yapma motivasyonunun düşmesinden dolayı bu durum özellikle dikkate alınmıştır. Eğitim esnasında koku kaynağının hazırlanmasında kullanılan eldiven ve petri kapları sadece bir defa kullanılmış ve olası koku kontaminasyonunun önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

İdentifikasyon eğitiminin tamamlanmasını takiben 6 hafta olarak planlanan diskriminasyon eğitimi sürecine başlanılmıştır. Eğitimin bu aşamasında da identifikasyon eğitime benzer şekilde, eğitimler hergün çift seans halinde gerçekleştirilmiştir. Eğitimin ilk iki haftasında 5'er dakikalık iki seans halinde yapılmış ancak Zippo' nun daha önceden benzeri bir projede çalışmış olması ve koku ayırmada da yüksek yetilere sahip olması nedeniyle eğitimin 3. haftasında 10'ar dakikalık 2 seans ve dördüncü haftasında da 20'şer dakikalık iki seans şeklinde gerçekleştirilmiştir. Diskriminasyon eğitimi, Zippo' nun eğitime yatkınlığı ve

önceki deneyimleri nedeniyle 4 haftalık bir süreçte tamamlanmıştır.



Şekil 3.30: Eğitimde oyuncak top ile ödüllendirme (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Koku ayrıştırma eğitiminde, ortamda bulunan ve köpekte çelişkiye neden olabilecek diğer kokulara tepki vermemesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında köpekte tepkiye neden olabilecek olan kokular; petri kabı, çınar ağacından hazırlanan besi ortamı ve denemelerde çelişki faktörü olarak kullanılacak olan mayıs böceği larvalarıdır. Bu nedenle koku ayrıştırma eğitiminde, denemelerde kullanılacak olan tüm koku kaynakları ile çalışılmıştır ve köpeğin sadece TUB larvalarına yönelmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Köpeğin TUB larvalarının bulunduğu örneklerle yönelmesi durumunda, Şekil 3.30’da görüldüğü gibi ödüllendirme yapılmış ancak böcek TUB larvalarının olmadığı petri kabına, çınar ağacından hazırlanan besi ortamlarına ya da mayıs böceği larvasının bulunduğu örneklerle tepki vermesi durumunda, ödüllendirme yapılmamıştır. Böylelikle köpeğin TUB larvalarının dışındaki koku kaynakları ile bağ kurmaması ve bu kokulara karşı duyarsızlaştırılması sağlanılmıştır.

Koku kaynaklarında kontaminasyonun engellenmesi için her çalışmada lateks eldiven kullanılmıştır. Çınar ağacından hazırlanan besi ortamlarından 15 numaralı besi ortamına larva transferi gerçekleştirilmediğinden, çınar ağacının kokusu bu 15 numaralı boş kütük kullanılarak, köpeğin çınar ağacının kokusuna karşı duyarsızlaştırılması sağlanmıştır. Mayıs böceği larvası için de, Zippo duyarsızlaştırma çalışmalarına tabi tutulmuştur. Diskriminasyon eğitiminde kullanılan boş petri kapları da, sadece bir kere kullanılarak, koku kontaminasyonunun engellenmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.31: Diskriminasyon eğitiminden bir görünüş (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Şekil 3.31’ de gösterilen eğitimler, özellikle sabah ve akşam saatleri seçilerek gerçekleştirilmiş, hava sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu öğlen saatlerinde, köpeğin nefes alış verişi sayısının artacağı, ağızdan nefes alma oranının yükseleceği ve dolayısıyla koku alma düzeyi ile birlikte tespit doğruluk oranının düşeceğinin tahmin edildiği saatlerde

çalışmaktan kaçınılmıştır. Bu nedenle eğitimler, sabah 09:00-11:00 ve akşam 17:00-19:00 saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Eğitimler gerçekleştirilirken köpeğin aç olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Köpeğin midesinin dolu olması halinde, hem hareketliliğinin kısıtlanması hem de arama yapma motivasyonun düşmesinden dolayı, bu durum özellikle dikkate alınmıştır. Eğitim esnasında koku kaynağının hazırlanmasında kullanılan eldiven ve petri kapları sadece bir defa kullanılmış ve olası koku kontaminasyonunun önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

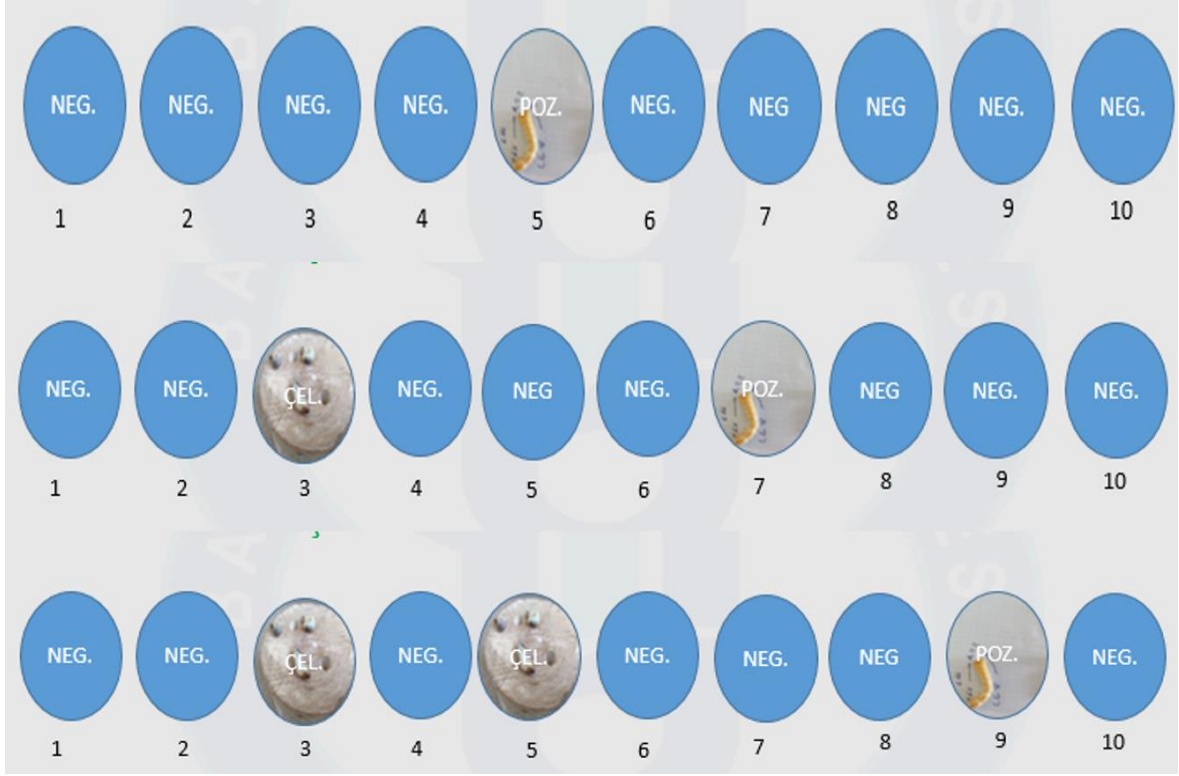
Avusturya'daki Federal Orman Araştırma ve Eğitim Merkezi BFW'de düzenlenen köpek eğitimi kursları da, iki modül halinde verilmektedir. Bu setler Pazartesi-Cuma günleri arasında beş günlük süreçlerde yapılmakta ve bu iki modül arasında 5-8 haftalık süreç bulunmaktadır. Uygulamalı alıştırmalar sırasında, her köpek takımına yeterli zaman ayrılabilmesi için maksimum katılımcı sayısı altı köpek takımı, kursların yürütülebilmesi için ise en az 3 köpek takımı gerektiği belirtilmektedir. BWF tarafından düzenlenen dedektör köpek eğitimine katılacak olan köpeklerde burunla çalışma konusunda herhangi bir deneyime ihtiyaçları bulunmazken, “otur”, “yere otur”, “bekle” gibi temel itaat direktiflerini bilecek şekilde eğitilmiş köpekler aranmaktadır (BWF,2023).

3.2.2.6. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) Dedektör Köpek Eğitimi Test Çalışmaları

Altı haftalık identifikasyon ve 4 haftalık diskriminasyon eğitiminin tamamlanmasının ardından, testleme çalışmalarına başlanılmıştır. Testleme çalışmaları; “Petri kapları içinde bulunan TUB larvalarının aranması”, “Larvalar toplandığında transferi gerçekleştirilen ve TUB ile bulaşık materyaller içinde bulunan TUB larvalarının aranması”, “Testleme anında transferi gerçekleştirilen ve TUB ile bulaşık materyal içinde bulunan TUB larvalarının aranması” ve “Testleme anında transferi gerçekleştirilerek üzeri toprakla örtülen ve TUB ile bulaşık materyal içinde bulunan TUB larvalarının aranması” şeklinde dört farklı sette gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.32’de görüldüğü gibi, ilk denemelerde genellikle çeldirici kullanmadan 9 negatif ve 1 pozitif örnek kullanılmıştır. Denemeler ilerledikçe çeldirici olarak kullanılan ve arazi çalışmaları esnasında larva örnekleri toplanırken *A.chinensis* ile aynı konukçuyu paylaştığına sıklıkla rastlanılan *Melolontha melolontha* (Mayıs Böceği) larvası

kullanılmıştır. Denemeler ilerledikçe, çeldirici sayısı 2'ye çıkartılarak denemenin zorluk seviyesi arttırılmıştır. Denemelerde her bir örnek hazırlanırken, koku kontaminasyonunu önlemek için eldiven kullanılmış ve her defasında eldiven değiştirilmiştir. İçerisine 1 kez TUB larvası konulan petri kabı, o gün içerisinde tekrar kullanılmamıştır.



Şekil 3.32: Deneme setleri örnek gösterim şablonu (Şablon: Ertan ALBAS)

Testlemeler yapılırken her bir set için 100' er tekrar yapılmış olup; tekrarlar 20 ser dakikalık çalışma süreleri içerisinde, her bir denemede 10 tekrardan ibaret olarak, gün içinde toplam 5 kez gerçekleştirilmiştir. 4 set için denemeler toplam 8 gün sürmüştür. 10 tekerrürlük her set arasında, köpeğin nabız ve soluk alma hızı ve şekline göre değişen sürelerde, köpeğe dinlenme araları sağlanmıştır ve bu dinlenme sürelerinin uzunluğu, tamamen köpek idarecisinin inisayatifine bırakılmıştır. Hava sıcaklığı da, bu sürelerin uzunluğunun belirlenmesinde önemli bir etkidir. Bu nedenle Şekil 3.33'de gösterilen çalışmalar, genellikle sabah erken veya gün batımına yakın saatlerde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların tamamlanmasının ardından, çalışmada kullanılan ve bulaş ihtimali taşıyan tüm materyaller, imha edilerek yok edilmiş ve imha işlemi de fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.33: Testleme çalışmalarından bir görüntü (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Testleme çalışmalarının ardından elde edilen sonuçlar; Microsof Office 2010 Excel Programında işlenerek sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılması gerçekleştirilen veriler, https://www.medcalc.org/calc/diagnostic_test.php sitesinde bulunan ve hastalık prevalansının ölçümünde kullanılan, Şekil 3.34’de gösterilen MedCALC yazılımı üzerinden hesaplama tabi tutulmuştur. Bu yazılım üzerinde yapılan hesaplamalarda, her bir deneme setinde 1 tane pozitif örnek kullanıldığı için hastalık görülme oranı %10 olarak belirlenmiş ve hesaplamalar bu hastalık görülme oranı üzerinden hesaplanmıştır.

Elde edilen veriler işlenirken duyarlılık ve özgüllük hesaplamaları yapılmıştır. Duyarlılık, doğru pozitif yüzdesi olarak tanımlanmaktadır ve doğru pozitif tespit değerlerinin, gerçek doğru pozitif değerleri ile gerçek yanlış negatif değerlerinin toplamına bölünmesi ile elde edilen bir değerdir. Bu değer bir hastalık veya zararlılığın var olması durumunda, hastalık veya zararlılığın varlığının tespitinin doğru yapılmasını ifade eden bir değerdir.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present			Absent			
Positive	True Positive	a=		False Positive	c=		a + c
Negative	False Negative	b=		True Negative	d=		b + d
Total			a + b			c + d	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Şekil 3.34: MedCalc Duyarlılık/Özgüllük hesaplama aracı (Kaynak: www.medcalc.org)

$$Sensitivity / Duyarlılık = a / (a + b) * 100$$

Özgüllük ise bir hastalık veya zararlının var olmaması halinde, sonuçların, gerçekten negatif çıkma yüzdesini gösteren bir ifadedir. Bu değer, olmayan bir zararlı ve hastalığın, varmış gibi tespit edilmesi hatasını ortaya koyan bir değerdir. Doğru tespit edilen gerçek negatif değer, gerçek yanlış pozitif ve gerçek doğru negatif değerlerinin toplamına bölünmesi ile hesaplanır.

$$Specificity (Özgüllük) = d / (c + d) * 100$$

Microsoft Office 2010 Excel ve Word programlarında işlenerek sayısallaştırılmış olan veriler, IBM SPSS Statistic 25 programı kullanılarak, birbirinden bağımsız değerler arasındaki ilişki yönünden incelenmiştir. Köpeğin farklı deneme ortamları üzerindeki süre değişkeni ise, tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) kullanılarak değerlendirilmiştir. Tek yönlü varyans analizi, bağımsız veri gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel farklılıkların, anlamlı olup olmadığının test edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Çalışmamızda da, her bir deneme için duyarlılık ve özgüllük ile birlikte, süreye dair ortalamalar elde edildiğinden dolayı, bu duyarlılık, özgüllük ve süre ortalamalarının arasında

anlamalı bir fark olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla, SPSS programı içerisinde çalışmak için en uygun yöntem olarak seçilmiştir. Suma vd. (2013)'da yaptıkları çalışmada palmiye kırmızı böceği ile ilgili testlemelerde elde ettikleri verileri, One Way Anova yöntemi ile değerlendirmeye tabi tutmuşlardır. Zahid vd. (2012), Brooks vd. (2003) yine elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ANOVA kullanmışlardır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Koku Kaynağı *Anoplophora chinensis*’ (Forster,1771) in Sakarya İlinde Tespiti ve Yürütülen Mücadele Çalışmaları ile İlgili Bulgular

TUB istilasının yayılmasını önlemek ve eradikasyon önlemlerini almakla görevli TOB’un ilgili birimleriyle yapılan görüşmelerde, zararlının Sakarya İli Arifiye İlçesi’nde ilk tespitinin 12 Haziran 2018 tarihinde, Arif Bey Mahallesi mülki hudutları içerisinde faaliyet gösteren fidanlığın depolama ve satış alanlarında yapıldığı ve gerekli eradikasyon önlemlerinin alındığı bilgisi alınmıştır. Arifiye İlçesi’ndeki fındık bahçelerinde TUB’un ilk tespitinin, 1 Temmuz 2020 tarihinde yapıldığı ve gerçekleştirilen survey çalışmaları neticesinde; 161 da bulaşık alanın tespit edilerek, 125,49 da alanda imha işleminin gerçekleştirildiği bildirilmiştir.

Sakarya İli’nin Sapanca İlçesi’nde 8 Ağustos 2022 tarihinde fındık bahçelerinde ilk TUB tespiti yapılmış, yapılan survey çalışmalarında 315 da bulaşık alan tespit edilerek 42 da alanda imha ve 71 da alanda ise ilaçlama işlemlerinin gerçekleştirildiği ve survey çalışmalarının devam ettiği bildirilmiştir.

Sakarya İli’nin Akyazı İlçesi’nde 1 Eylül 2022 tarihinde, fındık bahçelerinde ilk TUB tespiti yapılmış, devam ettirilen survey çalışmalarında, 403 da bulaşık alan tespit edilerek, 366,8 da alanda imha işlemlerinin gerçekleştirildiği ve survey çalışmalarının devam ettiği bildirilmiştir. 9 Eylül 2023 tarihinde de, fındık bahçelerinde TUB tespiti yapılmış, yapılan survey çalışmalarında, 23,2 da bulaşık alan tespit edildiği ve survey çalışmalarının devam ettiği bildirilmiştir.

Bitki Karantinası Tazminat Desteği Uygulama Tebliği kapsamında bu güne kadar 76 üreticiye, 425,54 da alanda yapılan imha işlemi için 14.661.716 TL tazminat ödemesi gerçekleştirildiği bildirilmiştir.

4.1.1 *Anoplophora chinensis*' (Forster,1771) Larvalarının Toplandığı Alandaki Bulaşıklığa Dair Bulgular

Sakarya İli Arifiye İlçesi Cumhuriyet Mahallesi'ne, 2021 yılının haziran ayında gelinerek, zararın şiddetinin tayini ve numune toplanacak alanın tespiti için, ön inceleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan bu ön inceleme çalışmasında, alanda yoğun bir bulaşıklık durumunun var olduğu ve ağaçların bir kısmının fizyolojik olarak gerilediği, bir kısmının ise öldüğü tespit edilmiştir. Bu gözlem çalışmaları neticesinde de, alan büyüklüğü; 1856,42 m² olan 891 ada 13 numaralı parsel, 4313,13 m² olan 891 ada 15 numaralı parsel ve 3166,00 m² olan 891 ada 16 numaralı, ve üzerinde fındık ağaçlarının bulunduğu parseller, numune toplanacak alanlar olarak tespit edilmiştir.

2-3 Nisan 2022 tarihlerinde, alanı iyi gören hakim bir noktaya çıkılarak, böcek zararı nedeniyle tamamen kurumuş ya da fizyolojik olarak gerilemiş fındık ağaçların yoğunlaştığı noktalar incelenmiş ve numune toplama aşamasına geçilmiştir. Alanda, TUB zararı nedeniyle kurumuş veya kurumaya yüz tutmuş fındık ağaçlarının, diğerlerinden bariz bir şekilde ayırt edilebildiği tespit edilmiştir. Larva numunelerinin toplandığı 2-3 Nisan döneminde, fındık ağaçları çiçeklenmeye başladığı için, fındık ağaçlarının çiçeklenme düzeyi de, zararlının varlığına dair ipuçları vermiştir. Şekil 4.1'de, bulaşıklığın fındık ağaçlarının filiz tutumundaki etkisi, açık bir şekilde görülmektedir. Şekilde sol tarafta görünen fındık ağacı, TUB zararlısı ile bulaşırken, sağ tarafta görünen fındık ağacı ise, henüz bulaşıklığa maruz kalmamıştır. Sol taraftaki fındık ağacında çiçek tutumu nerdeyse hiç yokken, sağ taraftaki fındık ağacında çiçek tutumunun daha fazla olduğu görülmektedir.

Numune toplanırken, bulaşık ağaçların tespitinde faydalanılan ve izi sürülen en önemli işaretlerden birisi de, geçmiş yıllarda fındık ağaçları içinde yaşayan ve çıkış yapan, ergin böcek çıkış delikleri olmuştur. Fındık ağaçları üzerinde, muntazam yuvarlak ergin çıkış delikleri bulunan ağaçlar ve bu ağacın etrafındaki ağaçlar dikkatle incelenmiştir. İncelemeler yapılırken, ergin dişi böcekler tarafından yumurta koyma esnasında oluşturulan “T” şeklindeki yarıklar da aranmış, ancak bu yarıkların tespiti ve izlenmesi mümkün olamamıştır. Dönem olarak yumurta koyma dönemine yakın bir dönem olmadığından, ağaç tarafından kallus dokusu oluşumu tamamlanmış ve “T” şeklindeki yarıklar net olarak tespit edilememiştir. Ergin dönemi olmamasından dolayı, taç yapısında ergin beslenmesi de takip edilebilecek bir ip ucu olarak kullanılamamıştır.



Şekil 4.1: Zararlı ile bulaşık olan ve bulaşık olmayan fındık ağaçları
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Bu nedenle Şekil 4.2’de görülen ergin çıkış delikleri, bulaşıklık tespiti için en önemli işaret olmuştur.



Şekil 4.2: Üzerinde TUB erginlerinin çıkış delikleri bulunan fındık ağaçları
(Fotoğraflar: Ertan ALBAS)

Numune toplanması esnasında, fındık ağaçları kök boğazının üzerinden kesilerek ve kökleri çıkartılarak, topraktan sökülüştür. Kesilen ve sökülen fındık ağaçlarının toprak yüzeyine yakın noktalarında, larvaların yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle de elastikiyeti ile bilinen fındık ağaçlarının, özellikle toprak yüzeyi yüksekliğinden, zararlı larvalarının beslenmesi nedeniyle odun içerisinde oluşan boşluklar ve ağaçta meydana gelen kurumadan kaynaklı olarak, kolaylıkla kırıldığı görülmüştür. Şekil 4.3’ de kök bölgesinde yoğun olarak larva ve larva zararı bulunan ve sökme esnasında kırılmış fındık ağaçları görülmektedir.



Şekil 4.3: Kök bölgesinde TUB larvalarının zararı görünen fındık ağaçları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

4.1.2 Toplanan *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) Larvalarına İlişkin Bulgular

Sakarya İli Arifiye İlçesi Cumhuriyet Mahallesi’nde; 891 ada 13 numaralı parsel, 891 ada 15 numaralı parsel ve 891 ada 16 numaralı parseller içerisinde, her bir parsel için 50 şer olmak üzere, toplamda 150 adet fındık ağacı kökünden sökülüştür.

Her bir parselden sökülen 50 adet fındık ağacından 10’ ar tanesi Şekil 4.4’de görüldüğü gibi parçalanarak, içerisinde larvalar çıkarılmış ve çıkarılan bu larvalar 18 adet turuncu kapaklı

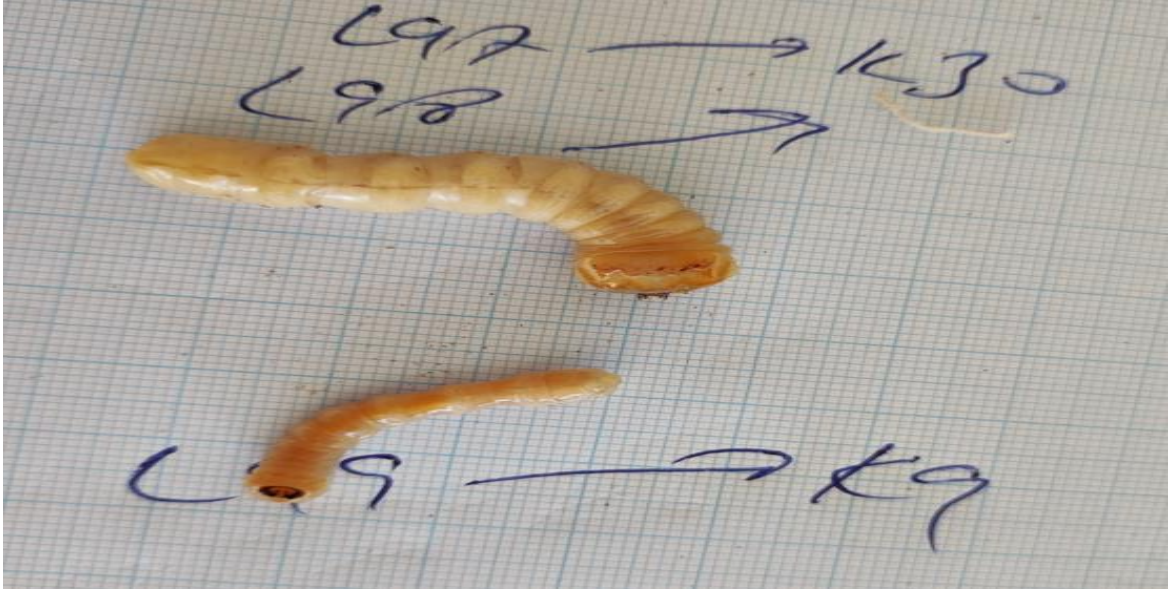
petri kabına konulmuştur. 18 adet petri kabına alınan larvalar 9’ar tanesi aynı strafor köpük üzerine yerleştirilmek suretiyle, 2 adet strafor köpük destek oluşturulmuştur. 1 strafor köpük içerisinde desteklenen 9 adet petri kabı, BARÜ Orman Fakültesi’ne teşhisi yapılmak üzere gönderilirken, diğer 9 tanesi ise de, Köpek Koleji’ne eğitimle başlanması için yollanmıştır.



Şekil 4.4: Fındık ağacında zarar yapan bir TUB larvası (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Numune olarak toplanan larvalar incelendiğinde, larvaların boyutlarında büyük farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Farklı dönemlerde bırakılan TUB yumurtalarının, gelişim düzeylerinin farklılıkları da, larvaların boyutlarından dolayı, gözle görülebilir şekilde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, toplanan larvalar milimetrik kâğıt üzerine konularak, bu boyutsal farklılık nicel bir incelemeye tabi tutulmuştur. Bu farklılıkların bariz olduğu iki örnek Şekil 4.5’ de gösterilmiştir.

Sahadan toplanıp, gerekli güvenlik önlemlerinin tamamı alınarak, Köpek Koleji’ne yollanan toplam 120 adet ağaç kökü parçalanıp, içerisindeki larvaların tamamı çıkarılarak, besi ortamlarına transfer edilmiştir. Transfer edilen larvaların her birisinin, milimetrik kâğıt üzerinde fotoğrafları çekilerek, transfer edildikleri besi ortamı kütüklerin numaraları, Şekil 4.5’ de görüldüğü gibi kayıt altına alınmıştır.



Şekil 4.5: Larvalar arasındaki boyutsal farklılığı gösteren bir görüntü
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Sahadan toplanan larvalar, 73 adet kütük içerisinde ikişerli olmak üzere yerleştirilmiş, toplam 151 adet larvanın transferi yapılmıştır. Larva transferi gerçekleştirilirken, larvaların fizyolojik olarak canlılık düzeyleri dikkate alınmıştır. Bitkiden çıkarma ve transfer esnasında yaralanan ya da hareketlilik düzeyleri düşük olan larvalar, transfer edilmemiş derhal imha edilmiştir.



Şekil 4.6: Transferi gerçekleştirilen TUB larvaların bitki içerisinden çıkarılması
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Şekil 4.6’ da görüldüğü üzere herhangi bir yaralanma veya zarar görünmeyen ve hareketlilik düzeyleri yüksek larvalar besi ortamı kütüklerin içerisine transfer edilmiştir.

4.1.3 Hazırlanan Besi Ortamı Kütüklere İlişkin Bulgular

Sahadan toplanan TUB larvalarının, 10 hafta süren köpek eğitimi ve testleme süresince hayatta kalmasının sağlamak için, çınar (*Platanus orientalis*) ağaçlarından kesilerek besi ortamları hazırlanmıştır. TUB’un karantina zararlısı olması nedeniyle, konukçu içinde tutulması ve transfer edilmesi, bulaş açısından risk doğuracağından dolayı, besi ortamlarının oluşturulması yöntemi seçilmiştir.

Zonguldak Bölgesi’nde doğal olarak bulunan türlerden kayın ve çınar arasında tercih yapılması gerekmiş, ancak kayın ağaçlarının nemini kaybetme ve nem kaybına bağlı çatlama riskine daha yatkın olması ve böyle bir durumun da, bulaş ihtimalini arttıracığı düşünülerek, çınar odunu besi ortamı olarak tercih edilmiştir.

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) Devrek Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) Buldandere Orman İşletme Şefliği (OİŞ) 17 numaralı bölmeden temin edilen çınar odunları, 20 cm boyutlarında kesilmiştir. Kesilen her bir parçanın çap değerleri, nem değerleri ve odun sıcaklık değerleri tespit edilmiş, her bir kütük parçası da numaralanmıştır. Bu değerler Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Besi ortamı kütüklerin ölçüm değerleri

KÜTÜK NO	BOY (cm)	ÇAP-1 (cm)	ÇAP-2 (cm)	ÇAP-3 (cm)	ÇAP-4 (cm)	ÇAP ORT (cm)	ODUN NEMI (%)	ODUN ISISI (°C)
1	20	8.0	6.4	6.7	9.0	7.5	44.6	21.0
2	20	7.3	8.5	9.7	7.3	8.2	43.5	21.8
3	20	6.5	7.0	6.5	8.2	7.1	42.2	19.7
4	20	7.5	8.0	7.0	8.0	7.6	41.5	19.5
5	20	6.0	6.6	6.4	5.8	6.2	40.7	20.1
6	20	6.0	6.5	7.0	6.0	6.4	49.0	20.0
7	20	8.3	7.8	8.0	8.4	8.1	41.0	18.6
8	20	6.8	7.3	8.0	6.5	7.2	43.0	19.0
9	20	7.0	7.5	7.8	8.0	7.6	41.0	19.2
10	20	7.6	7.4	8.0	8.0	7.8	42.2	19.5
11	20	7.0	8.0	8.5	6.8	7.6	41.0	18.0
12	20	9.0	7.5	9.2	8.1	8.5	41.8	19.1

Tablo 4.1: (devam ediyor)								
13	20	8.3	9.7	9.5	9.0	9.1	40.5	19.6
14	20	9.5	8.0	9.8	7.5	8.7	41.5	19.4
15	20	6.7	6.7	6.8	7.0	6.8	44.6	19.0
16	20	9.0	7.7	9.3	8.0	8.5	47.5	18.1
17	20	7.9	9.6	15.5	9.5	10.6	43.0	17.8
18	20	9.0	7.5	7.5	8.9	8.2	44.0	17.7
19	20	10.5	9.0	10.0	9.0	9.6	42.5	18.0
20	20	6.8	8.0	8.0	7.0	7.5	41.7	19.1
21	20	7.7	9.7	7.8	10.0	8.8	42.6	19.6
22	20	9.7	9.0	9.1	9.3	9.3	44.7	19.4
23	20	7.6	7.4	15.0	5.4	8.9	41.5	19.0
24	20	6.8	8.2	8.8	6.6	7.6	36.0	18.1
25	20	8.5	7.4	7.9	7.7	7.9	42.1	17.8
26	20	7.2	6.0	6.0	7.2	6.6	42.2	17.7
27	20	9.7	8.5	8.5	9.8	9.1	40.3	17.8
28	20	11.5	8.5	10.1	9.0	9.8	42.1	19.0
29	20	6.8	7.0	7.0	7.0	7.0	40.1	17.0
30	20	7.0	7.8	7.0	7.6	7.4	42.8	17.5
31	20	5.1	6.8	8.3	6.4	6.7	46.2	17.0
32	20	7.0	9.0	8.9	7.5	8.1	43.6	18.4
33	20	8.0	9.5	8.0	9.5	8.8	46.5	17.8
34	20	6.5	6.0	6.5	6.0	6.3	44.4	18.0
35	20	10.4	9.0	10.4	9.0	9.7	48.5	19.0
36	20	9.4	9.5	9.0	9.0	9.2	40.7	19.4
37	20	6.5	7.5	8.0	7.8	7.5	44.1	19.0
38	20	6.8	7.0	7.0	7.0	7.0	41.0	19.0
39	20	8.0	7.0	8.4	9.3	8.2	44.7	20.0
40	20	10.4	8.7	9.3	9.2	9.4	42.4	19.4
41	20	8.6	9.4	9.5	8.0	8.9	46.2	19.4
42	20	8.3	7.6	7.2	8.1	7.8	47.0	18.5
43	20	9.2	9.0	9.5	10.2	9.5	45.1	20.0
44	20	7.0	9.4	9.3	7.1	8.2	43.7	18.6
45	20	6.5	8.0	7.5	9.5	7.9	40.4	18.5
46	20	7.0	8.5	9.0	7.0	7.9	51.4	18.0
47	20	8.5	8.3	7.0	9.4	8.3	51.2	19.0
48	20	7.0	9.0	9.0	7.5	8.1	50.0	18.5
49	20	7.1	7.0	7.3	7.6	7.3	40.0	19.0
50	20	6.0	6.5	7.1	7.5	6.8	50.0	18.5
51	20	8.6	7.0	7.0	8.4	7.8	49.9	19.0
52	20	8.0	9.9	9.4	7.0	8.6	45.2	19.0
53	20	7.1	6.0	7.4	10.0	7.6	45.2	18.0
54	20	9.4	8.0	8.0	9.4	8.7	44.4	18.0
55	20	6.5	7.5	7.5	6.3	7.0	44.6	18.0
56	20	6.3	7.0	7.0	6.4	6.7	53.5	19.0

Tablo 4.1: (devam ediyor)								
57	20	9.5	9.2	9.0	10.0	9.4	39.4	20.0
58	20	7.0	8.0	8.0	8.2	7.8	41.8	19.0
59	20	9.0	9.5	9.0	8.5	9.0	52.4	18.0
60	20	7.0	8.0	7.5	7.0	7.4	43.5	19.0
61	20	6.5	7.5	6.6	7.7	7.1	40.6	20.0
62	20	8.0	9.0	8.0	10.0	8.8	45.2	18.0
63	20	7.0	8.0	7.0	9.0	7.8	44.9	18.0
64	20	7.0	8.5	8.5	6.0	7.5	46.9	18.0
65	20	9.0	9.0	10.0	10.9	9.7	47.6	18.0
66	20	7.0	7.0	7.0	6.5	6.9	46.4	18.0
67	20	9.0	10.0	9.5	8.5	9.3	47.5	18.0
68	20	8.5	8.5	8.5	10.0	8.9	44.5	18.0
69	20	8.0	9.0	7.5	7.0	7.9	39.4	20.0
70	20	7.5	9.0	8.0	9.0	8.4	44.5	19.2
71	20	8.0	9.0	8.0	8.5	8.4	39.8	19.1
72	20	7.0	9.0	7.5	9.5	8.3	41.5	19.0
73	20	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	49.2	19.2
74	20	8.0	9.0	9.0	7.3	8.3	44.1	19.3
ORT.	20.0	7.8	8.1	8.3	8.1	8.0	44.1	18.8

Hazırlanan besi ortamı kütükler, Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, ortalama 8,1 cm çapında tespit edilmiştir. Kütük çap ölçümleri yapılırken, elektronik çap ölçer ile kütüğün bir yüzünden karşılıklı iki çap değeri, diğer yüzünden de karşılıklı iki çap değeri alınarak, kütüğün ortalama çap değerleri tespit edilmiştir. Besi ortamı kütüklerin hazırlandığı dönemdeki nem değerleri, ortalama %44.1, odun içi sıcaklık değerleri ise, ortalama %18.8 olarak ölçülmüştür. Eğitim süresi boyunca, besi ortamı kütüklerin nemini kaybederek, kurummasının önüne geçilmesi için, besi ortamı kütükler iki günde bir defa olacak şekilde, ıslanarak nemlendirilmiştir. Ancak besi ortamlarının sulanması esnasında, fazla sulamaya bağlı olarak fungal bir etmenin gelişerek, larvalara zarar vermesini önlemek amacıyla, sulama işlemi spreyleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Besi ortamları, gün aşırı spreyleme yöntemi ile nemlendirilmiştir.

Hazırlanan besi ortamı kütüklerin üst yüzlerine, larvaların rahatlıkla transferini sağlamak amacıyla, Şekil 4.7’de görüldüğü gibi 12 mm çapında matkap ucu kullanılarak, 10 cm derinliğinde delikler açılmıştır. Larvalar için 12 mm çapında matkap ucu, numune toplama sürecinde karşılaşılan larvaların genişliğine en uygun olan genişlik değeri olduğu için tercih edilmiştir. Larvaların besi ortamının alt yüzünden ya da üst yüzünden çıkış sürecini

olabildiğince uzatmak için, 12 mm genişliğindeki delikler 10 cm derinliğinde, besi ortamlarının tam orta noktalarında son bulacak şekilde açılmıştır. Hazırlanan besi ortamlarından 15 numaralı besi ortamı, köpek eğitiminin diskriminasyon aşamasında, larva kokusundan, çınar ağacı kokusunun ayrılması için larva transferi yapılmadan boş bırakılmıştır. Bu kütük, eğitimin ikinci aşamasında köpeğin larva kokusuna tepki verirken, çınar ağacı besi ortamının kokusuna tepki vermesinin istenmediğini öğretmek için, koku kaynağı olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.7: Besi ortamı kütüklere 12 mm çapında deliklerin açılması
(Fotoğraf: Ertan ALBAS)

Larvalar, genel olarak her bir kütüğe 2’şer tane olacak şekilde transfer edilmiştir. Ancak dönem itibariyle bazı TUB larvalarının gelişmişlik düzeyi düşük olduğu için, ergin olma

ihtimalleri ve fiziksel boyutlar açısından diğerlerinden düşük olduğu için; K3, K37, K70 numaralı besi ortamlarına 3'er tane, K68 numaralı besi ortamına da 4 tane larva transfer edilmiştir. Transfer edilen koku kaynağı 151 adet larvanın, transfer edildiği kütük numaraları ve larva numaraları Tablo 4.2' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Larva – Kütük numaraları eşleşmesi tablosu

K1 L101- L102	K2 L129- L130	K3 L131- L132- L133	K4 L75- L76	K5 L136- L137	K6 L81- L82	K7 L103- L104	K8 L115- L116	K9 L99- L100	K10 L91- L92
K11 L140- L141	K12 L85- L86	K13 L134- L135	K14 L138- L139	K15	K16 L119- L120	K17 L123- L124	K18 L73- L74	K19 L65- L66	K20 L63- L64
K21 L113- L114	K22 L67- L68	K23 L89- L90	K24 L47- L48	K25 L109- L110	K26 L111- L112	K27 L83- L84	K28 L51- L52	K29 L144- L145	K30 L97- L98
K31 L93- L94	K32 L87- L88	K33 L61- L62	K34 L146- L147	K35 L40- L41	K36 L79- L80	K37 L44- L45- L46	K38 L53- L54	K39 L55- L56	K40 L57- L58
K41 L105- L106	K42 L142- L143	K43 L42- L43	K44 L95- L96	K45 L49- L50	K46 L121- L122	K47 L71- L72	K48 L117- L118	K49 L17- L18	K50 L69- L70
K51 L107- L108	K52 L7-L8	K53 L15- L16	K54 L59- L60	K55 L23- L24	K56 L19- L20	K57 L9-L10	K58 L125- L126	K59 L95- L96	K60 L5-L6
K61 L31- L32	K62 L29- L30	K63 L11- L12	K64 L27- L28	K65 L127- L128	K66 L13- L14	K67 L148- L149	K68 L33- L34 L35- L36	K69 L21- L22	K70 L37- L38- L39
K71 L150- L151	K72 L1-L2	K73 L77- L78	K74 L25- L26						

Larva transferinin tamamlanmasının ardından, besi ortamlarının delikli üst yüzeyleri, perde tülleri ile kapatılmıştır. Çalışmalar esnasında, larvalara ulaşımın kolay olması için, 2 adet, içi 10 cm derinliğinde boşaltılmış, çalışma besi ortamı hazırlanmıştır. Bu besi ortamı, çalışmaların arasında, larvaların içerisinde tutulması için hazırlanmıştır.

Larva transferleri gerçekleştirilen besi ortamları, eğitim boyunca tutulacakları Şekil 4.8'de görülen, kenar iskeletleri alüminyumdan imal edilmiş, çelik elek telli 40 cm X 40 cm X 40 cm boyutlarında 2 adet, 60 cm X 60 cm X 60 cm boyutlarında 1 adet çelik tel kafeslere konulmuştur. Bu kafes tellerin de üstleri kapaklı bir şekilde tasarlanmıştır. Böylelikle

Çalışma esnasında, besi ortamlarına ulaşım kolaylaşmıştır. Ancak alışma olmadığı zamanlarda, kafeslerin açılmasının önlenmesi için, kapakların üzerine cırtlar monte edilmiş ve bu şekilde kafeslerin kapalı kalması sağlanmıştır. elik tel kafeslerin kullanımı, İtalya’da gerçekleştirilen mücadele çalışmalarda, anıt ağaçlar gibi değerli ağaçların gövdelerine sarılarak, ergin çıkışını önlemek için de kullanılmıştır. Bu yöntemden yola çıkılarak, elik tel kafes yöntemi geliştirilmiştir. Böylelikle eğitim boyunca, bulaşma riski en aza indirilmeye çalışılmıştır.



şekil 4.8: elik tel kafesler içerisindeki besi ortamları (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

İçerisine, 20 adet besi ortamı kütük transfer edilen, 40 cm X 40 cm X 40 cm boyutlarındaki elik tel kafeslerden 1 tanesi Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakóltesi laboratuvarında bulunan iklimlendirme dolabı içerisinde, +4°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Eğitim sürecinin, köpeğin öğrenme yetisine bağlı olmasından ötürü karşılaşılabilecek problemlerden dolayı, eğitim sürecinin uzaması riski göz önüne alınarak bu tedbir alınmıştır. Literatür bilgilerine göre TUB, 0°C ve üzerindeki sıcaklıklarda canlılığını sürdürebilmektedir. Bu nedenle besi ortamları, iklimlendirme odasında +4°C sıcaklıkta tutulmuşlardır

4.2. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) Dedektör Köpeği Zippo'nun Eğitiminin Sonunda Gerçekleştirilen Testleme Çalışmalarında Elde Edilen Sonuçlara İlişkin Bulgular

A.chinensis dedektör köpek eğitimi testleme çalışmaları, 4 farklı düzenek kullanılarak laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. 4 farklı düzenek içinde gerçekleştirilen test çalışmaları;

- Petri Kapları İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması,
- Larva Örnekleri Toplantığında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması,
- Testleme Anında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması,
- Testleme Anında Transferi Gerçekleştirilerek Üzeri Toprakla Örtülen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması, şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Denemeler yapılırken, içerisinde larva olan petri kabının bulunduğu testleme kutusu pozitif kutu, diğer kutular ise negatif kutu olarak isimlendirilmiştir. Testleme esnasında, mayıs böceği larvalarının kullanıldığı kutular ise, çelişki kutusu olarak isimlendirilmiştir. Testleme çalışmalarında, her bir örnek hazırlanırken ve hazırlanan örnekler, testleme kutularına yerleştirilirken, tek bir kişi tarafından sunulduğu için, insan kokusu faktörünün köpeği çeldirmemesi için, her bir testleme çalışmasında, lateks eldiven kullanılmıştır. Şekil 4.16'da testleme öncesinde koku kaynaklarının hazırlanması görülmektedir.

Testleme çalışmaları yapılırken, pozitif, negatif ve çelişki örneklerinin bulunduğu sıralamalar hem köpek hem de idarecisi tarafından görülmeden gerçekleştirilmiştir. İdarecilerin köpeklerle aralarında kurdukları bağ nedeniyle, köpeğin arama yapması ve aranacak olan noktalarda daha yoğun arama yapmasına neden olup, testleme başarısını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle testleme çalışmalarında idarecinin de pozitif, negatif ve çelişki kutu örneklerinin lokasyonunu görmesine izin verilmemiş, testlemeler “çift kör testleme” şeklinde gerçekleştirilmiştir. Literatürde “Double Blind Method” olarak adlandırılan yöntem, tüm testleme setlerinde kullanılmıştır.



Şekil 4.9: Testleme sürecinde koku kaynağının hazırlanması (Fotoğraf: Ertan ALBAS)

4.2.1. Petri Kapları İçinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Petri kapları içerisinde bulunan *A.chinensis* larvalarının aranması testlerinin ilk denemelerinde çeldirici kullanılmamıştır. Denemeler, içerisinde TUB larvası bulunan petri kabının içerisine konduğu, bir adet testleme kutusu ile, içerisi boş olan, ancak köpeğin gözle arama yapmasını engelleyecek şekilde, köpeğin sadece burnunu sokabileceği 10 cm çapında delik açılmış 9 adet negatif testleme kutusunun kullanılması ile başlanılmıştır. Bu testleme aşamasında 37 tekrür bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.3’ de görüldüğü üzere 9 negatif ve 1 pozitif kutunun kullanıldığı 37 farklı denemede toplam 333 negatif örnek, 37 pozitif örnek test edilmiştir. Test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 10.41 saniye olmuştur.

Tablo 4.3: Petri kabı içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	10.6	
2	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	10.5	
3	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	8.5	
4	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	10.5	
5	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	10.2	
6	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	10.4	
7	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	10.6	
8	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	9.47	
9	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	9.7	
10	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	10.2	
11	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	8.62	
12	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	7.86	
13	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	8.3	
14	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	9.5	
15	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	9.65	
16	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	8.62	
17	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	10.6	
18	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	20	
19	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	9.5	
20	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	YANLIŞ	15.46	BİR ÖNCEKİ SETTE YER DEĞİŞİKLİĞİ YAPILAN KUTUYU İŞARETLEDİ. HAVALANDIRMA SÜRESİ UZATILABİLİR
21	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	8.7	
22	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	9.25	
23	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	9.75	
24	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	11.56	
25	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	10.76	
26	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	16.75	
27	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	10.58	
28	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	9.78	
29	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	10.45	
30	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	9.65	
31	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	9.3	
32	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	10.17	
33	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	10.01	
34	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	9.86	
35	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	9.53	
36	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	8.76	
37	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	11.56	
KULLANILAN NEGATİF	37	35	35	32	34	34	32	31	31	32	333	10.41	Testlemede kullanılan negatif örnek ve pozitif örnek sayıları ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN POZİTİF	0	2	2	5	3	3	5	6	6	5	37		

Testleme esnasında, negatif örneklerin dağılımı; 1. Kutuda 37, 2. kutuda 35, 3. kutuda 35, 4. kutuda 32, 5. kutuda 34, 6. kutuda 34, 7. kutuda 32, 8. kutuda 31, 9. kutuda 31 ve 10. kutuda 32 şeklinde gerçekleşirken; pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 2, 3. kutuda 2, 4. kutuda 5, 5. kutuda 3, 6. kutuda 3, 7. kutuda 5, 8. kutuda 6, 9. kutuda 6 ve 10. kutuda 5 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idareci tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 4-10. kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Testleme esnasında sunulan 37 deneme setindeki 333 negatif ve 37 pozitif örnek içinden 1 negatif ve 1 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan örneğin bir önceki deneme setinde pozitif olan örneğin hemen yanına konulması nedeniyle köpeğin çelişkiye düştüğü ve ortalama 10.41 saniyede gerçekleştirilen tespit süresinin bu tespitte 15.46 saniyeye yükseldiği görülmüştür. Bu örnekten de görüldüğü üzere iki testleme arasındaki havalandırma süreci bir süre daha uzatılabileceği gibi peşi sıra yapılan iki testlemede komşu kutucukların kullanılmaması yoluna da gidilebilir.

Test	Disease		Total
	Present	Absent	
Positive	True Positive a= 36	False Positive c= 1	a + c = 37
Negative	False Negative b= 1	True Negative d= 332	b + d = 333
Total	a + b = 37	c + d = 333	

Disease prevalence
If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:
disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	97.30%	85.84% to 99.93%
Specificity	99.70%	98.34% to 99.99%

Şekil 4.10: 37 tekerrürlü testlemenin N/P duyarlılık ve özgüllük oranları

Sadece pozitif ve negatif örneklerin kullanıldığı ve çelişki örneklerinin dahil edilmediği, 37 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda;

Şekil 4.10' da görülen ve doğru tespit edilen pozitif örnek değerlerinden elde edilen duyarlılık oranının, %97,30, doğru tespit edilen negatif örnek değerlerinden elde edilen özgüllük oranının, %99,70 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin, %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %85,84 ile %99,93; özgüllük için ise, %98,34 ile %99,99 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4' de görüldüğü üzere 8 negatif, 1 çelişki ve 1 pozitif kutunun kullanıldığı 44 farklı denemede toplam 352 negatif örnek, 44 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 44 pozitif örnek test edilmiştir. 44 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 13,76 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1.kutuda 42, 2. kutuda 34, 3. kutuda 37, 4. kutuda 36, 5. kutuda 34, 6. kutuda 32, 7. kutuda 33, 8. kutuda 35, 9. kutuda 35 ve 10. kutuda 34 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 2, 2. kutuda 10, 3. kutuda 6, 4. kutuda 7, 5. kutuda 7, 6. kutuda 7, 7. kutuda 2, 8. kutuda 1, 9. kutuda 2 ve 10. kutuda 0 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 1, 4. kutuda 1, 5. kutuda 3, 6. kutuda 5, 7. kutuda 9, 8. kutuda 8, 9. kutuda 7 ve 10. kutuda 10 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idareci tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 4-10., çelişki kutularının dağılımının da 2-6. kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Tek çelişki kullanılan testlemeler esnasında köpeğin genellikle çelişki kutusunun koklamasının ardından pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Testleme esnasında sunulan 44 deneme setindeki 352 negatif, 44 çelişki ve 44 pozitif örnek içinden 2 negatif ve 2 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan örneğin bir tanesinde uyarı ile hatayı düzelttiği ancak işaretleme yapıldığı için bunun hatalı tespit olarak kayda geçirildiği, bir diğerinde ise çelişki kutusu ile pozitif kutu arasında ikileme düşerek hata yaptığı görülmüştür. Ortalama 13,76 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, bu iki tespit için; 20 ve 18,42 saniye olmuştur. 44 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek işaretleme yaptığı görülmüştür.

1 pozitif, 1 negatif ve 1 çelişkinin kullanıldığı, 44 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.12'de görüldüğü gibi, elde edilen duyarlılık oranının, %95.45, elde edilen özgüllük oranının, %99.49 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4: Petri kabı içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	YANLIŞ	20	HATAYI UYARIYLA DÜZELTTİ
2	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	16	
3	N	Ç	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	15.54	
4	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	13	
5	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	12	
6	N	N	N	Ç	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	11	
7	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	22	
8	N	Ç	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	18	
9	Ç	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	15	
10	N	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	DOĞRU	13	
11	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	38.31	3. KUTU DA ODAKLANDI ANCAK HERHANGİ BİR UYARAN OLMADAN ARAMAYA DEVAM EDEREK DOĞRU KUTUYA YÖNLENDİ
12	Ç	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	7	
13	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	9.32	
14	N	Ç	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	11.5	
15	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	18.66	ÇELDIRICI KULLANILAN İLK DENEME. İLK DENEMEDE FARKLI LARVA OLAN PETRİYE YÖNELDİ ANCAK YANLIŞI DOĞRUSUNDAN AYIRDI
16	N	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	DOĞRU	10.42	
17	N	Ç	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	12.56	
18	N	N	N	N	P	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	14.56	
19	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	13.75	
20	N	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	DOĞRU	16.68	ÇELİŞKİ BULUNAN KUTULARDA DAHA UZUN SÜRE KOKLAMA YAPTI ANCAK İŞARETLEME YAPMADAN DEVAM ETTİ
21	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	14.76	ÇELİŞKİ BULUNAN KUTULARDA DAHA UZUN SÜRE KOKLAMA YAPTI ANCAK İŞARETLEME YAPMADAN DEVAM ETTİ
22	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	YANLIŞ	18.42	POZİTİF VE ÇELİŞKİ DEĞERLERİ ARASINDA KOKLAMA YAPTI. ANCAK ÇELİŞKİYE YÖNELDİ
23	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	14.48	ÇELİŞKİ BULUNAN KUTULARDA DAHA UZUN SÜRE KOKLAMA YAPTI ANCAK İŞARETLEME YAPMADAN DEVAM ETTİ
24	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	13.56	ÇELİŞKİ BULUNAN KUTULARDA DAHA UZUN SÜRE KOKLAMA YAPTI ANCAK İŞARETLEME YAPMADAN DEVAM ETTİ
25	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	12.47	
26	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	13.56	
27	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	11.57	
28	N	Ç	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	12.11	
29	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	12.14	
30	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	13.15	
31	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	9.52	
32	N	N	N	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	6.59	
33	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	12.18	
34	N	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	12.56	
35	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	11.36	
36	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	10.25	
37	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	11.12	
38	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	12.56	
39	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	12.45	
40	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	12.33	
41	N	Ç	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	10.56	
42	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	17.6	
43	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	12.26	
44	N	N	P	N	N	Ç	N	N	N	N	DOĞRU	9.52	
KULLANILAN NEGATİF	42	34	37	36	34	32	33	35	35	34	352	13.76	Testlemede kullanılan negatif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	2	10	6	7	7	7	2	1	2	0	44		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	1	1	3	5	9	8	7	10	44		

Bu değerlerin, %95' lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %84,53 ile %99,44; özgüllük için ise, %98,19 ile %99,94 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı negatif değer olarak girilmiştir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	42	False Positive	c=	2	a + c = 44
Negative	False Negative	b=	2	True Negative	d=	394	b + d = 396
Total		a + b =	44		c + d =	396	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	95.45%	84.53% to 99.44%
Specificity	99.49%	98.19% to 99.94%

Şekil 4.11: 44 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

Tablo 4.5' de görüldüğü üzere, 7 negatif, 2 çelişki ve 1 pozitif örneğin kullanıldığı 19 farklı denemede, toplam 133 negatif örnek, 38 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 19 pozitif örnek test edilmiştir. 19 denemede, test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 14,53 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 16, 2. kutuda 14, 3. kutuda 11, 4. kutuda 13, 5. kutuda 16, 6. kutuda 14, 7. kutuda 11, 8. kutuda 11, 9. kutuda 14 ve 10. kutuda 13 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 3, 2. kutuda 5, 3. kutuda 5, 4. kutuda 5, 5. kutuda 2, 6. kutuda 4, 7. kutuda 5, 8. kutuda 5, 9. kutuda 2 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 3, 4. kutuda 1, 5. kutuda 1, 6. kutuda 1, 7. kutuda 3, 8. kutuda 3, 9. kutuda 3 ve 10. kutuda 3 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar

köpek, idarecisi tarafından, tüm kutuları koklaması için yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 7-10., çelişki örneklerinin dağılımı da 1-10 kutular arasında nerdeyse eşit bir şekilde olduğu görülmektedir. Çift çelişki kullanılan testlemeler esnasında, köpeğin genellikle çelişki kutusunun koklamasının ardından, pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Genellikle her iki çelişki de pozitif örneğin önüne konumlandırılmıştır. Ancak, 4 denemede pozitif kutu, çelişki kutularının arasında bir noktada konumlandırılmıştır. Burada köpeğin pozitif örneği tespit ettiğinde, arama-bulma faaliyetini noktalandıracağı mı, yoksa tüm kutuları aramaya devam mı edeceği denenmek istenmiştir. Köpek idarecisinin talimatları çerçevesinde tüm örnek kutularında arama yapmaya devam etmiştir.

Tablo 4.5: Petri kabı içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	Ç	N	Ç	N	N	P	N	N	YANLIŞ	18.76	HER İKİ ÇELİŞKİ DE VE POZİTİF KUTU DA KOKLAMA DURAKSAMASI YAPTI. ANCAK ÇELİŞKİ KUTUSUNDA HATA YAPTI
2	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	14.56	
3	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	15.58	
4	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	14.15	
5	Ç	N	P	N	N	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	16.51	
6	N	Ç	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	15.58	
7	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	14.59	
8	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	13.57	
9	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	YANLIŞ	19.38	POZİTİF KUTUNUN ÇELİŞKİ KUTUSUNUN YANINDA OLDUĞU NOKTADA HATA YAPTI
10	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	Ç	DOĞRU	10.2	
11	N	N	P	N	N	N	Ç	N	Ç	N	DOĞRU	9.52	
12	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	YANLIŞ	21.42	HER İKİ ÇELİŞKİ DE VE POZİTİF KUTU DA KOKLAMA DURAKSAMASI YAPTI. ANCAK ÇELİŞKİ KUTUSUNDA HATA YAPTI
13	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	13.42	
14	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	14.56	
15	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	15.27	
16	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	16.51	
17	N	N	Ç	N	P	N	N	Ç	N	N	DOĞRU	12.27	
18	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	Ç	DOĞRU	11.56	
19	N	N	P	N	N	Ç	N	N	Ç	N	DOĞRU	8.57	
KULLANILAN NEGATİF	16	14	11	13	16	14	11	11	14	13	133	14.53	Testiirmede kullanılan pozitif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	3	5	5	5	2	4	5	5	2	2	38		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	3	1	1	1	3	3	3	4	19		

Testleme esnasında sunulan 19 deneme setindeki 133 negatif, 38 çelişki ve 19 pozitif örnek içinden, 3 negatif ve 3 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan iki denemede köpek, çelişki ile pozitif arasında gidip gelirken, bir diğer yanlış tespit de, pozitif kutunun, çelişkinin yanında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama 14.53 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, bu üç tespit için; 18.76, 19.38 ve 21.42 saniye olmuştur. 19 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında, köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak, daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı, ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek, işaretleme yaptığı görülmüştür. Hata yaptığı kutularda da, çelişki ve pozitif kutuların lokasyonlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	16	False Positive	c=	3	a + c = 19
Negative	False Negative	b=	3	True Negative	d=	130	b + d = 133
Total		a + b =	19		c + d =	133	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

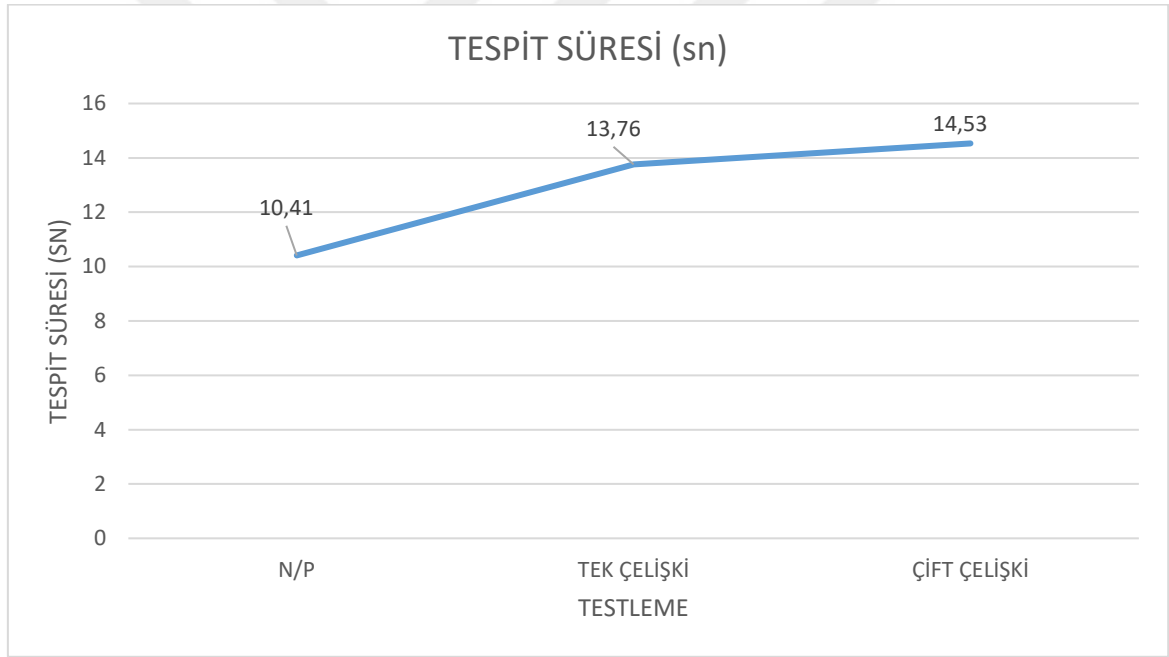
Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	84.21%	60.42% to 96.62%
Specificity	97.74%	93.55% to 99.53%

Şekil 4.12: 19 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

1 pozitif, 1 negatif ve 2 çelişki örneklerin kullanıldığı, 19 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; elde edilen duyarlılık oranının, %84.21, elde edilen özgüllük oranının, %97.74 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95'lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %60.42 ile %96.62; özgüllük için ise,

%93.55 ile %99.53 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmalarında elde edilen, negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinde TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

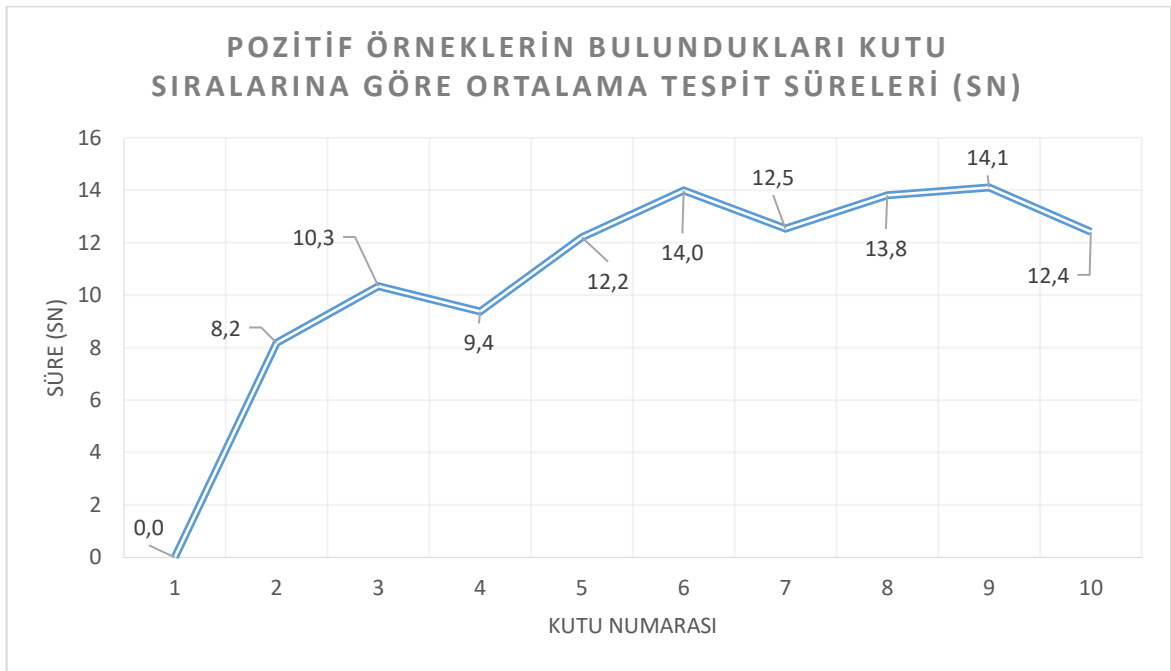
Petri kabı içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde, tespit süresi sadece negatif/pozitif örneklerde daha kısa iken, tek çelişki ve çift çelişki kullanılan denemelerde sürelerin uzadığı görülmektedir. Şekil 4.14'de görüldüğü üzere, sadece negatif/pozitif örneklerin kullanıldığı denemelerde, ortalama tespit süresi 10,41 sn iken, bu sürenin tek çelişkinin kullanıldığı denemelerde, 13,76 sn, çift çelişkinin kullanıldığı denemelerde ise 14,53 sn olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.13: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge

Petri kabı içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemede, toplamda 100 adet pozitif örnek, 82 adet çelişki ve 818 adet negatif örnek, köpek tarafından test edilmiştir. Testleme esnasında, negatif örneklerin kutulara göre dağılımı; 1. kutuda 95, 2. kutuda 83, 3. kutuda 83, 4. kutuda 81, 5. kutuda 84, 6. kutuda 80, 7. kutuda 76, 8. kutuda 77, 9. kutuda 80 ve 10. kutuda 79 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 5, 2. kutuda 15, 3. kutuda 11, 4. kutuda 12, 5. kutuda 9, 6. kutuda 11, 7. kutuda 7, 8. kutuda 6, 9. kutuda 4 ve 10. kutuda 2 şeklinde

gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 2, 3. kutuda 6, 4. kutuda 7, 5. kutuda 7, 6. kutuda 9, 7. kutuda 17, 8. kutuda 17, 9. kutuda 16 ve 10. kutuda 19 olarak gerçekleştirilmiştir. Pozitif örneklerin bulundukları kutu lokasyonlarına göre, ortalama tespit süreleri değerlendirildiğinde; pozitif örnekler 6. kutuda bulunduğunda 14 sn ile en yüksek ortalama tespit süresi ortaya çıkmıştır. Bu 100 testleme çalışmasında, 1 numaralı kutuya pozitif örnek hiç konulmadığı için tespit süresi 0 sn olarak oluşmuştur. Herhangi bir pozitif örneğin konulduğu kutu numaralarından, en düşük tespit ortalamasının yakalandığı kutu, 8.2 sn ile 2 numaralı kutu olmuştur. Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri Şekil 4.15’de sunulmuştur.



Şekil 4.14: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri

Petri kapları içerisinde bulunan TUB larvalarının tespit düzeyinin doğruluğunu test etmek için yapılan 100 tekerrürlü deneme setleri için, duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; elde edilen ve Şekil 4.16’da gösterilen duyarlılık oranının, %94, elde edilen özgüllük oranının %99.33 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %87.40 ile %97.77; özgüllük için ise, %98.55 ile %99.75 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı MedCalc programına giriş yapılırken, negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Petri kaplarındaki TUB larvalarının tespiti için gerçekleştirilen testleme sonucunda; 82 tanesi çelişki olmak üzere, toplam 900 tane negatif ve 100 tane de pozitif deneme kutusu, “Zippo” tarafında test edilmiştir. Yapılan testleme çalışmalarında, 894 negatif örnek doğru tespit edilirken, 94 adet pozitif örnek doğru tespit edilmiştir. Gerçek negatifken, pozitif olarak işaretlenen ve gerçek pozitifken negatif olarak işaretlenen örnek sayısı ise; her ikisi için de 6’şar tane olmak üzere, toplam 12 adettir. Tespitlerdeki doğruluk oranları incelendiğinde; 900 negatif örnek içerisinde 6 tanesi hatalı bir şekilde pozitif olarak işaretlenmişken, 100 pozitif örnekten yine 6 tanesi hatalı bir şekilde negatif olarak işaretlenmiştir. Dolayısıyla köpeğin gerçek negatifleri doğru tespit etme oranı, yani özgüllük oranı, gerçek pozitifleri doğru tespit etme oranı olan duyarlılık oranından yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak köpeğin negatif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek negatif olma ihtimali, pozitif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek pozitif olma ihtimalinden daha yüksektir.

Test	Disease		n	n	Total		
	Present	Absent					
Positive	True Positive	a=	94	False Positive	c=	6	a + c = 100
Negative	False Negative	b=	6	True Negative	d=	894	b + d = 900
Total		a + b = 100		c + d = 900			

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	94.00%	87.40% to 97.77%
Specificity	99.33%	98.55% to 99.75%

Şekil 4.15: Petri kaplarındaki 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

4.2.2. Larvalar Toplandığında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Larva toplandığında transferi gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile bulaşık materyal içinde bulunan *A.chinensis* larvalarının aranması testlerinin ilk denemelerinde, çeldirici kullanılmamıştır. Denemeler içerisinde TUB larvası bulunan kütüklerin içerisine konduğu bir adet testleme kutusu ile, içerisi boş olan, ancak köpeğin gözle arama yapmasını engelleyecek şekilde, köpeğin sadece burnunu sokabileceği 10 cm çapında delik açılmış 9 adet negatif testleme kutusunun kullanılması ile başlanılmıştır. Bu testleme aşamasında 30 tekrerr bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu düzenekte 2-3 Nisan 2022’de toplandıktan sonra, çınar kütüklerinden elde edilen yaşam alanlarına transfer edilen larvaların, doğal ortamları içerisinde aranması simule edilmiştir. Yaşam süresince larvaların bıraktığı koku izinin, arama üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere, 9 negatif ve 1 pozitif kutunun kullanıldığı 30 farklı denemede, toplam 270 negatif örnek, 30 pozitif örnek test edilmiştir. Test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 16,90 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 29, 2. kutuda 28, 3. kutuda 28, 4. kutuda 27, 5. kutuda 25, 6. kutuda 28, 7. kutuda 26, 8. kutuda 24, 9. kutuda 27 ve 10. kutuda 28 şeklinde gerçekleşirken; pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 1, 2. kutuda 2, 3. kutuda 2, 4. kutuda 3, 5. kutuda 5, 6. kutuda 2, 7. kutuda 4, 8. kutuda 6, 9. kutuda 3 ve 10. kutuda 2 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idarecisi tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş de olsa, pozitif örneklerin dağılımının genellikle, 4-9 numaralı kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir.

Testleme esnasında sunulan 30 deneme setindeki 270 negatif ve 30 pozitif örnek içinden, Şekil 4.17’de de görüleceği üzere, 2 gerçek negatif ve 2 gerçek pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan örneklerden birinde, köpeğin 5 numaralı negatif kutu ile 7 numaralı pozitif kutu arasında çelişkide kaldığı, 7 numaralı pozitif kutuda bir süre beklemesine karşın, işaretlemeyi 5 numaralı negatif kutuda yaptığı izlenmiştir. Diğer hatalı işaretleme ise 7 ve 8 numaralı kutularda, yan yana konulan pozitif ve negatif örnekler arasında çelişkiye düşerek, negatif olan örneği işaretlemesinden kaynaklandığı görülmüştür. Ortalama 16.90 saniyede gerçekleştirilen tespit süresinin, bu iki hatalı tespit 28.9 ve 29.6 saniyeye yükseldiği görülmüştür. Bu örnekten de görüldüğü üzere iki testleme arasındaki

havalandırma sürecinin bir süre daha uzatılabileceği gibi, peşi sıra yapılan iki testlemede komşu kutucukların kullanılmaması yoluna da gidilebilir.

Tablo 4.6: Yaşam alanı kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	25.2	
2	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	YANLIŞ	28.9	KUTULARIN TAMAMINDA KOKLAMA YAPTI ANCAK 5 NUMARALI NEGATİF KUTUDA İŞARETLEME YAPTI. 7 NUMARALI POZİTİFTE DE BEKLEDİ ANCAK İŞARETLEMİYİ BESTE YAPTI
3	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	16.3	
4	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	19.5	
5	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	14.5	
6	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	19.2	
7	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	13.7	
8	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	18	
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	20.1	
10	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	15.2	
11	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	19.7	
12	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	13.5	
13	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	17.6	
14	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	12.7	
15	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	10.2	
16	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	13.5	
17	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	YANLIŞ	29.6	POZİTİF VE NEGATİF KUTU YANYANA. 7 NOLU NEGATİF KUTUYA YONELDI 8 NOLU POZİTİFİ ATLADI. ÇELİŞKİ YAŞADI
18	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	12.8	
19	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	19.1	
20	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	18	
21	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	11.5	
22	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	18.7	
23	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	18.9	
24	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	16.2	
25	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	14.2	
26	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	14.6	
27	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	12.9	
28	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	11.9	
29	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	18	
30	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	12.9	
KULLANILAN NEGATİF	29	28	28	27	25	28	26	24	27	28	270	16.90	Testlemede kullanılan negatif örnek ve pozitif örnek sayıları ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN POZİTİF	1	2	2	3	5	2	4	6	3	2	30		

Sadece pozitif ve negatif örneklerin kullanıldığı ve çelişki örneklerinin dâhil edilmediği, 30 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; elde edilen duyarlılık oranının, %93.33, elde edilen özgüllük oranının, %99.26 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %77.93 ile %99.18; özgüllük için ise, %97.35 ile %99.91 olarak bulunmuştur.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	28	False Positive	c=	2	a + c = 30
Negative	False Negative	b=	2	True Negative	d=	268	b + d = 270
Total			a + b = 30			c + d = 270	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	93.33%	77.93% to 99.18%
Specificity	99.26%	97.35% to 99.91%

Şekil 4.16: Yaşam alanı kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları

Tablo 4.7' de görüldüğü üzere; 8 negatif, 1 çelişki ve 1 pozitif kutunun kullanıldığı, 30 farklı denemede toplam 240 negatif örnek, 30 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 30 pozitif örnek test edilmiştir. 30 denemede test edilen örneklerin, ortalama tespit süresi 20.65 saniye olmuştur. Testleme esnasında, negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 27, 2. kutuda 25, 3. kutuda 25, 4. kutuda 25, 5. kutuda 23, 6. kutuda 25, 7. kutuda 21, 8. kutuda 22, 9. kutuda 23 ve 10. kutuda 24 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 3, 2. kutuda 4, 3. kutuda 5, 4. kutuda 5, 5. kutuda 6, 6. kutuda 1, 7. kutuda 2, 8. kutuda 3, 9. kutuda 1 ve 10. kutuda 0 şeklinde gerçekleşmiştir.

Tablo 4.7: Yaşam alanı kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	Ç	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	20.2	
2	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	19.2	
3	N	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	21.3	
4	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	17.8	
5	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	19.6	
6	N	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	22.7	
7	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	19.6	
8	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	20.7	
9	Ç	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	12.5	
10	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	16.9	
11	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	18.8	
12	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	20.4	
13	N	Ç	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	23.4	
14	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	19.9	
15	N	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	YANLIŞ	35.7	P. KUTUDA ÇELİŞKİ 10. KUTUDA POZİTİF ÖRNEĞİN BUUNDUĞU KUTUCUKLARDA BİR KAC DEFA GİDİP GELDİ ANCAK HATALI OLAN 9. KUTUDA İŞARETLEME YAPTI
16	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	20.2	
17	Ç	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	21.5	
18	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	21.2	
19	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	18.7	
20	N	Ç	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	19.7	
21	N	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	23.5	
22	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	22.7	
23	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	20.8	
24	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	20.7	
25	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	17.6	
26	N	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	24.7	
27	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	22.5	
28	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	21.8	
29	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	15.7	
30	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	19.6	
KULLANILAN NEGATİF	27	25	25	25	23	25	21	22	23	24	240	20.65	Testlemede kullanılan negatif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	3	4	5	5	6	1	2	3	1	0	30		
KULLANILAN POZİTİF	0	1	0	0	1	4	7	5	6	6	30		

Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 1, 3. kutuda 0, 4. kutuda 0, 5. kutuda 1, 6. kutuda 4, 7. kutuda 7, 8. kutuda 5, 9. kutuda 6 ve 10. kutuda 6 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idarecisi tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş de olsa, pozitif örneklerin dağılımının, genellikle 6-10., çelişki kutularının dağılımının da, 1-5. kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Tek çelişki kullanılan testlemeler esnasında, köpeğin genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından, pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Testleme esnasında sunulan 30 deneme setindeki 240 negatif, 30 çelişki ve 30 pozitif örnek içinden 1 negatif ve 1 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan denemede pozitif örnek ile negatif örneğin yan yana konumlandırıldığı ve köpeğin, bu iki örnek arasında defalarca gidip geldiği görülmüştür. Bu uzun koklama süreci nedeniyle, ortalama 20.65 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, hatalı tespitin gerçekleştiği bu denemede, 35.7 saniyeye kadar çıkmıştır. 30 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında, köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak, daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek işaretleme yaptığı görülmüştür.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present	Absent		Present	Absent		
Positive	True Positive	a=	29	False Positive	c=	1	a + c = 30
Negative	False Negative	b=	1	True Negative	d=	269	b + d = 270
Total			a + b = 30			c + d = 270	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	96.67%	82.78% to 99.92%
Specificity	99.63%	97.95% to 99.99%

Şekil 4.17: Yaşam alanı kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

Tablo 4.8’ de görüldüğü üzere, 7 negatif, 2 çelişki ve 1 pozitif örneğin kullanıldığı 40 farklı denemede, toplam 280 negatif örnek, 80 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 40 pozitif örnek test edilmiştir. 40 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 22.68 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 31, 2. kutuda 29, 3. kutuda 28, 4. kutuda 30, 5. kutuda 30, 6. kutuda 30, 7. kutuda 24, 8. kutuda 27, 9. kutuda 22 ve 10. kutuda 29 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 9, 2. kutuda 11, 3. kutuda 11, 4. kutuda 7, 5. kutuda 8, 6. kutuda 9, 7. kutuda 9, 8. kutuda 6, 9. kutuda 8 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 1, 4. kutuda 3, 5. kutuda 2, 6. kutuda 1, 7. kutuda 7, 8. kutuda 7, 9. kutuda 10 ve 10. kutuda 9 olarak gerçekleştirilmiştir. Köpek, her ne kadar idarecisi tarafından, tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 7-10., çelişki kutularının dağılımı da 1-7 kutular arasında dağıtıldığı görülmektedir.

Çift çelişki kullanılan testlemeler esnasında, köpeğin genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından, pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Genellikle her iki çelişki de, pozitif örneğin önüne konulmuştur. Ancak 10 denemede pozitif kutu, çelişki kutularının arasında bir noktada konumlandırılmıştır. Burada köpeğin pozitif örneği tespit ettiğinde, arama-bulma faaliyetini noktalandırdığını, yoksa tüm kutuları aramaya devam mı edeceği görülmek istenmiştir. Köpek idarecisinin talimatları çerçevesinde tüm örnek kutularında arama yapmaya devam etmiştir.

Testleme esnasında sunulan 40 deneme setindeki, 280 negatif, 80 çelişki ve 40 pozitif örnek içinden 2 negatif ve 2 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan iki denemede de, köpek çelişki ile pozitif arasında gidip gelirken, çelişki ve pozitif örnek kutuları bu iki denemede yan yana konumlandırılmıştır. Ortalama 20.68 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi bu iki tespit için 28.9 ve 29.20 saniye olmuştur. 40 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında, köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak, daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı, ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek işaretleme yaptığı görülmüştür. Hata yaptığı kutularda da, çelişki ve pozitif kutuların lokasyonlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.8: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	22.1	
2	N	N	N	Ç	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	23.7	
3	Ç	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	21.9	
4	N	N	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	21.8	
5	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	23.1	
6	N	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	DOĞRU	23.9	
7	N	N	N	N	N	Ç	N	N	Ç	P	DOĞRU	22.8	
8	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	20.1	
9	N	Ç	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	21.2	
10	N	N	Ç	N	Ç	N	N	N	N	P	DOĞRU	23.7	
11	N	N	N	Ç	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	25.8	
12	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	24.9	
13	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	24.1	
14	N	N	N	Ç	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	19.8	
15	N	Ç	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	20.6	
16	N	N	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	24.8	
17	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	21.2	
18	N	N	Ç	N	N	N	N	N	Ç	P	DOĞRU	25.8	
19	N	N	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	26.3	
20	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	19.8	
21	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	25.8	
22	N	N	Ç	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	23.2	
23	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	20.7	
24	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	24.2	
25	N	N	N	Ç	N	N	Ç	P	N	N	YANLIŞ	28.9	BU SETTE 4 VE 7. KUTULARDA ÇELİŞKİ MEVCUTTU POZİTİF ORNEK 8 NOLU KUTUDA İDİ. TAMAMINDA KOKLAMA YAPTI ANCAK 7 NOLU ÇELİŞKİ KUTUSUNU TERCİH ETTİ.
26	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	22.7	
27	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	23.5	
28	N	N	Ç	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	21.7	
29	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	23.5	
30	Ç	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	22.5	
31	N	Ç	N	N	P	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	21.6	
32	N	N	Ç	N	N	N	P	Ç	N	N	DOĞRU	21.5	
33	N	Ç	N	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	19.5	
34	Ç	N	N	N	N	N	P	N	Ç	N	DOĞRU	17.9	
35	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	Ç	DOĞRU	19.1	
36	Ç	N	N	N	N	N	P	Ç	N	N	YANLIŞ	29.2	7. KUTU POZİTİF VE 1 VE 8 NUMARALI KUTUCUKLAR ÇELİŞKİ KUTULARIYDI. TUM KUTULARI KOKLADIKTAN SONRA 8 NUUMARALI ÇELİŞKİ KUTUSUNDA İŞARETLEME YAPTI
37	N	N	Ç	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	20.8	
38	Ç	N	P	N	N	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	19.6	
39	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	Ç	DOĞRU	22.2	
40	N	N	Ç	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	21.8	
KULLANILAN NEGATİF	31	29	28	30	30	30	24	27	22	29	280	22.68	Testlemede kullanılan pozitif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	9	11	11	7	8	9	9	6	8	2	80		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	1	3	2	1	7	7	10	9	40		

1 pozitif, 1 negatif ve 2 çelişki örneklerinin kullanıldığı, 40 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.19'da da görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının %95, elde edilen özgüllük oranının %99.44 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95'lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %83.08 ile %99.39; özgüllük için ise, %98.01 ile %99.93 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken, negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Test	Disease		n	Absent		n	Total
	Present						
Positive	True Positive	a=	38	False Positive	c=	2	a + c = 40
Negative	False Negative	b=	2	True Negative	d=	358	b + d = 360
Total			a + b = 40			c + d = 360	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

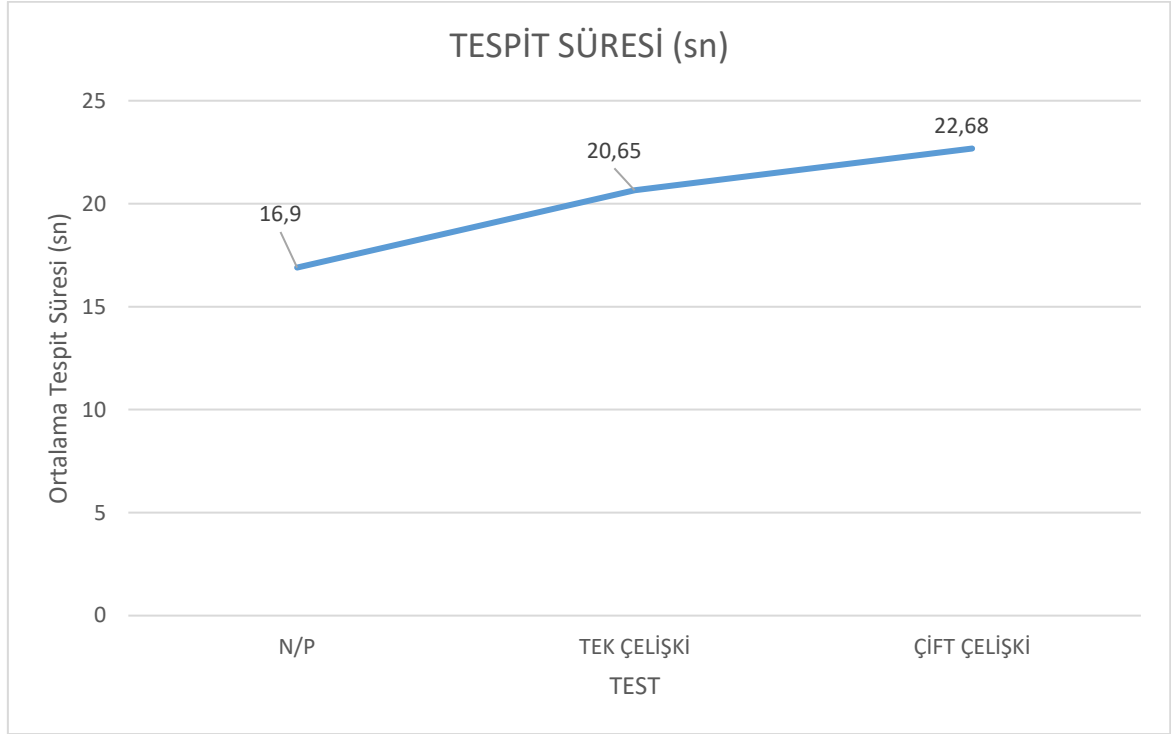
Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	95.00%	83.08% to 99.39%
Specificity	99.44%	98.01% to 99.93%

Şekil 4.18: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

Yaşam alanı kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde; tespit süresinin, negatif/pozitif örneklerde daha kısa iken, tek çelişki ve çift çelişki kullanılan denemelerde, sürelerin uzadığı görülmektedir. Şekil 4.20'de görüldüğü üzere, sadece negatif/pozitif örneklerin kullanıldığı denemelerde ortalama tespit süresi 16.90 sn iken, bu

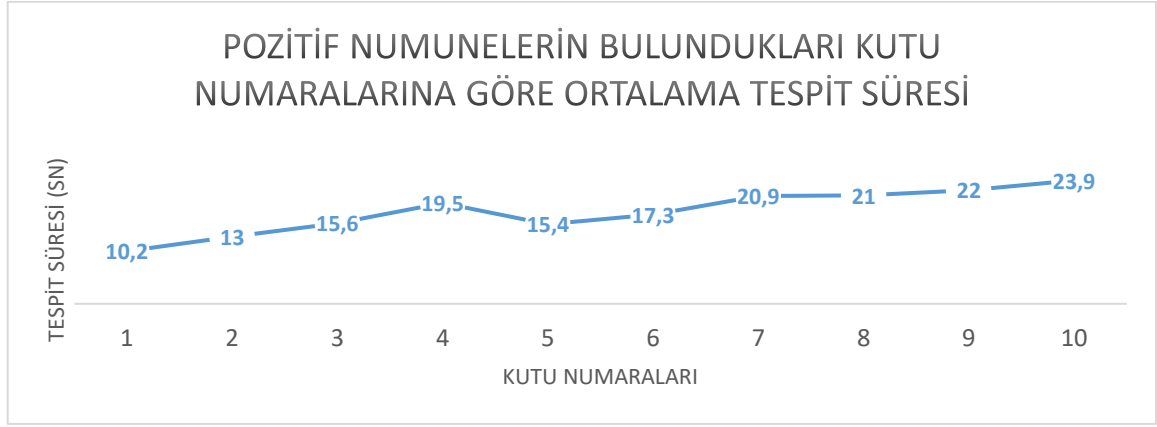
sürenin tek çelişkinin kullanıldığı denemelerde 20.65 sn, çift çelişkinin kullanıldığı denemelerde ise 22.68 sn olarak ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.19: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge

Yaşam alanı kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının dedektör köpek tarafından tespitinin test edilmesi için yapılan 100 farklı denemede, toplamda 100 adet pozitif örnek, 110 adet çelişki ve 790 adet negatif örnek köpek tarafından test edilmiştir. Testleme esnasında negatif örneklerin kutulara göre dağılımı; 1. kutuda 87, 2. kutuda 82, 3. kutuda 81, 4. kutuda 82, 5. kutuda 78, 6. kutuda 83, 7. kutuda 71, 8. kutuda 73, 9. kutuda 72 ve 10. kutuda 81 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 12, 2. kutuda 15, 3. kutuda 16, 4. kutuda 12, 5. kutuda 14, 6. kutuda 10, 7. kutuda 11, 8. kutuda 9, 9. kutuda 9 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 1, 2. kutuda 3, 3. kutuda 3, 4. kutuda 5, 5. kutuda 8, 6. kutuda 7, 7. kutuda 18, 8. kutuda 18, 9. kutuda 19 ve 10. kutuda 17 olarak gerçekleştirilmiştir. Pozitif örneklerin bulundukları kutu lokasyonlarına göre ortalama tespit süreleri değerlendirildiğinde; pozitif örnekler 10. kutuda bulunduğu 23,9 sn ile en yüksek ortalama tespit süresi oluşmuştur. Bu 100 testleme çalışmasında herhangi bir pozitif örneğin konulduğu kutu sıralarından en düşük tespit ortalamasının yakalandığı kutu 10,2 sn ile 1 numaralı kutu olmuştur.

Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri Şekil 4.21’de sunulmuştur.



Şekil 4.20: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri

Yaşam alanı kütükler içerisinde bulunan TUB larvalarının tespit düzeyinin doğruluğunu test etmek için yapılan 100 tekerrürlü deneme setleri için duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; elde edilen duyarlılık oranının %95, elde edilen özgüllük oranının %99.44 olduğu görülmüştür.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present			Absent			
Positive	True Positive	a=	95	False Positive	c=	5	a + c = 100
Negative	False Negative	b=	5	True Negative	d=	895	b + d = 900
Total			a + b = 100			c + d = 900	

Disease prevalence
If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:
disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	95.00%	88.72% to 98.36%
Specificity	99.44%	98.71% to 99.82%

Şekil 4.21: Yaşam alanı kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %88.72 ile %98.36; özgüllük için ise, %98.71 ile %99.82 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmalarında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Yaşam alanı kütükler içerisinde bulunan TUB larvalarının tespit düzeyinin doğruluğunu test etmek için yapılan testleme sonucunda; 110 tanesi çelişki olmak üzere toplam 900 tane negatif ve 100 tane de pozitif deneme kutusu “Zippo” tarafından test edilmiştir. Yapılan testleme çalışmalarında, 895 negatif örnek doğru tespit edilirken, 95 pozitif örnek doğru tespit edilmiştir. Negatifken, pozitif olarak işaretlenen ve pozitifken negatif olarak işaretlenen örnek sayısı ise her ikisinde de 5’er tane olmak üzere toplam 10 adettir. Tespitlerdeki doğruluk oranları incelendiğinde; 900 negatif örnek içerisinden 5 tanesi hatalı bir şekilde pozitif olarak işaretlenmişken, 100 pozitif örnekten 5 tanesi hatalı olarak negatif olarak işaretlenmiştir. Dolayısıyla köpeğin negatifleri doğru tespit etme oranı, yani özgüllük oranı, pozitifleri doğru tespit etme oranı olan duyarlılık oranından yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak köpeğin negatif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek negatif olma ihtimali, pozitif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek pozitif olma ihtimalinden, bir önceki deneme setinde olduğu gibi yine daha yüksektir.

4.2.3. Test alışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal içerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Test alışmaları esnasında transferi gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile bulaşık materyal içinde bulunan *A.chinensis* larvalarının aranması testlerinin ilk denemelerinde eldirici kullanılmamıştır. Denemeler, içerisinde TUB larvası bulunan kütüklerin içerisine konuğu bir adet testleme kutusu ile içerisi boş olan, ancak köpeğin gözle arama yapmasını engelleyecek şekilde, köpeğin sadece burnunu sokabileceği 10 cm çapında delik açılmış 9 adet negatif testleme kutusunun kullanılması ile başlanılmıştır. Bu testleme aşamasında, 30 tekrrr bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.9: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	25.7	
2	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	22.2	
3	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	21.5	
4	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	20.8	
5	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	18.6	
6	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	YANLIŞ	35.7	5 NUMARALI POZİTİF KUTUNUN YANINDAKİ KUTUYU YANLIŞ İŞARETLEDİ. UZUN SÜRE ÇELİŞKİ YAŞADI
7	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	24.8	
8	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	22.3	
9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	24.2	
10	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	21.5	
11	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	26.2	
12	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	27.2	
13	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	22.1	
14	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	24.1	
15	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	18.2	
16	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	22.1	
17	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	YANLIŞ	25.6	BİR ÖNCEKİ DENEMEDE POZİTİF ORNEĞİN KONULDUĞU ALANDAKİ NEGATİF KUTUYU İŞARETLEDİ
18	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	19.2	
19	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	20.2	
20	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	21.3	
21	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	20.1	
22	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	24.2	
23	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	YANLIŞ	36.8	9 NUMARALI POZİTİF KUTUNUN YANINDAKİ KUTUYU YANLIŞ İŞARETLEME YAPTI. İKİ KUTU ARASINDA ÇELİŞKİ YAŞADI
24	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	19.2	
25	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	17.7	
26	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	16.5	
27	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	18.2	
28	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	15.3	
29	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	18.4	
30	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	YANLIŞ	25.1	BİR ÖNCEKİ DENEMEDE POZİTİF ORNEĞİN KONULDUĞU ALANDAKİ NEGATİF KUTUYU İŞARETLEDİ
KULLANILAN NEGATİF	27	27	26	28	26	27	28	26	28	27	270	22.50	Testlemede kullanılan negatif örnek ve pozitif örnek sayıları ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN POZİTİF	3	3	4	2	4	3	2	4	2	3	30		

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere, 9 negatif ve 1 pozitif örneğin kullanıldığı, 30 farklı denemede toplam 270 negatif örnek, 30 pozitif örnek test edilmiştir. Test edilen örneklerin ortalama tespit süresi, 22.50 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 27, 2. kutuda 27, 3. kutuda 26, 4. kutuda 28, 5. kutuda 26, 6. kutuda 27, 7. kutuda 28, 8. kutuda 26, 9. kutuda 28 ve 10. kutuda 27 şeklinde gerçekleşirken; pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 3, 2. kutuda 3, 3. kutuda 4, 4. kutuda 2, 5. kutuda 4, 6. kutuda 3, 7. kutuda 2, 8. kutuda 4, 9. kutuda 2 ve 10. kutuda 3 olarak gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımının, genellikle bütün kutular arasında dengeli olduğu görülmektedir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	26	False Positive	c=	4	a + c = 30
Negative	False Negative	b=	4	True Negative	d=	266	b + d = 270
Total			a + b = 30			c + d = 270	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	86.67%	69.28% to 96.24%
Specificity	98.52%	96.25% to 99.59%

Şekil 4.22: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları

Testleme esnasında sunulan 30 deneme setindeki, 270 negatif ve 30 pozitif örnek içinden, Şekil 4.23’de görüldüğü üzere, 4 negatif ve 4 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan örneklerden ikisinde, negatif ve pozitif kutu örnekleri yan yana iken, diğer ikisinde de bir önceki denemede, pozitif örneğin konulduğu kutunun bulunduğu lokasyonda bulunan negatif örneğin, pozitif olarak işaretlendiği tespit edilmiştir. Köpeğin, 6 numaralı deneme ile 23 numaralı denemede yan yana olan pozitif ve negatif

örnekler arasında çelişki yaşadığı, ancak negatif örneği işaretlediği; 17 numaralı deneme ile 30 numaralı denemede ise, bir önceki denemelerde, pozitif kutuların bulunduğu lokasyondaki negatif lokasyonları işaretlediği izlenmiştir. Ortalama 22.50 saniyede gerçekleştirilen tespit süresinin, bu dört hatalı tespit; 35.7, 25.6, 36.8 ve 25.1 saniyeye yükseldiği görülmüştür. Bu örnekten de görüldüğü üzere, iki testleme arasındaki havalandırma süresinin bir süre daha uzatılabileceği gibi, peşi sıra yapılan iki testlemede komşu kutucukların kullanılmaması yoluna da gidilebilir. Yan yana konulan negatif ve pozitif örnekler, köpekte kafa karışıklığı yaratmakta, hem köpeği hataya sürüklemekte hem de ortalama tespit süresini arttırmaktadır.

Sadece pozitif ve negatif örneklerin kullanıldığı ve çelişki örneklerinin dâhil edilmediği 30 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; elde edilen duyarlılık oranının, %86.67, elde edilen özgüllük oranının, %98.52 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %69.28 ile %96.24; özgüllük için ise, %96.25 ile %99.59 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.10' da görüldüğü üzere 8 negatif, bir çelişki ve bir pozitif örneğin kullanıldığı 30 farklı denemede toplam 240 negatif örnek, 30 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 30 pozitif örnek test edilmiştir. 30 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi 25,67 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 28, 2. kutuda 27, 3. kutuda 27, 4. kutuda 22, 5. kutuda 24, 6. Kutuda 21, 7. kutuda 21, 8. kutuda 21, 9. kutuda 24 ve 10. kutuda 25 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 2, 2. kutuda 3, 3. kutuda 3, 4. kutuda 5, 5. kutuda 5, 6. kutuda 5, 7. kutuda 4, 8. kutuda 3, 9. kutuda 0 ve 10. kutuda 0 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 0, 4. kutuda 3, 5. kutuda 1, 6. kutuda 4, 7. kutuda 5, 8. kutuda 6, 9. kutuda 6 ve 10. kutuda 5 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idarecisi tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 5-10. kutular, çelişki kutularının dağılımının da 2-6. kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Tek çelişki kullanılan testlemeler esnasında köpeğin genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından, pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Testleme esnasında sunulan 30 deneme setindeki 240 negatif, 30 çelişki ve 30 pozitif örnek içinden 5 negatif ve 5 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür.

Tablo 4.10: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	27.5	
2	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	26.3	
3	N	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	YANLIŞ	35.6	7 NUMARALI KUTUCUKTAKİ ÇELİŞKİYE YÖNELDİ
4	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	24.3	
5	N	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	25.1	
6	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	26.7	
7	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	26.1	
8	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	25.7	
9	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	23.5	
10	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	N	YANLIŞ	25.2	6 NUMARALI KUTUCUKTAKİ ÇELİŞKİYE YÖNELDİ. ÇELİŞKİ POZİTİF İLE YANYANAYDI
11	N	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	26.4	
12	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	25	
13	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	YANLIŞ	30.7	7 NUMARALI POZİTİF İLE 5 NUMARALI ÇELİŞKİ ARASINDAKİ 6 NUMARALI NEGATİF KUTUDA İŞARETLEME YAPTI UZUN SÜRE KUTULAR ARASINDA TEREDDÜT YASADI
14	N	N	Ç	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	22.4	
15	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	23.2	
16	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	26.2	
17	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	24.5	
18	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	23.7	
19	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	YANLIŞ	25.6	POZİTİF VE ÇELİŞKİNİN YAN YANA OLDUĞU KUTUDA ÇELİŞKİYE İŞARETLEME YAPTI
20	N	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	23.2	
21	N	N	N	N	Ç	P	N	N	N	N	DOĞRU	27.1	
22	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	26.1	
23	N	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	DOĞRU	24.9	
24	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	24.6	
25	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	23.6	
26	N	N	N	Ç	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	25.7	
27	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	24.6	
28	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	26.2	
29	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	YANLIŞ	25.6	8 NUMARADA POZİTİF VARDI ANCAK AYNI SETİN BİR ÖNCEKİ DENEMESİNDE POZİTİF KUTUNUN KONULDUĞU 6 NUMARALI KUTUNUN İÇİNDE BULUNAN ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
30	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	24.9	
KULLANILAN NEGATİF	28	27	27	22	24	21	21	21	24	25	240	25.67	Testlemede kullanılan negatif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	2	3	3	5	5	5	4	3	0	0	30		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	0	3	1	4	5	6	6	5	30		

Yanlış tespit yapılan denemelerde, pozitif, negatif ve çelişki örneklerinin genellikle yakın konumlandırıldığı dikkat çekmiştir. 4, 10, 19 ve 29 numaralı denemelerde, pozitif örnekler yerine, içerisinde çelişki olan örneği işaretleyen köpek, 13 numaralı denemede ise, çelişki ile pozitif örnek arasında kalan negatif örneği işaretlemiştir. Ortalama 25.67 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, hatalı tespitin gerçekleştiği bu denemelerde, 25.2, 30.7, 25.6 ve 25.6 saniye olarak kayda geçmiştir. Bu deneme setlerinde ortalama tespit süresi ile 4 numaralı denemede 30.77 saniyelik hatalı tespit süresi dışındaki hatalı tespit süreleri arasında çok büyük farklılık oluşmamıştır. Köpek hatalı işaretleme yaptığı denemelerde de, ortalama tespit sürelerine yakın süreleri yakalamıştır.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present			Absent			
Positive	True Positive	a=	25	False Positive	c=	5	a + c = 30
Negative	False Negative	b=	5	True Negative	d=	265	b + d = 270
Total			a + b = 30			c + d = 270	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	83.33%	65.28% to 94.36%
Specificity	98.15%	95.73% to 99.40%

Şekil 4.23: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

1 pozitif, 1 negatif ve 1 çelişki örneklerin kullanıldığı, 30 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.24’de de görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %83.37, elde edilen özgüllük oranının, %98.15 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %65.28 ile %94.36; özgüllük için ise, %95.73 ile %99.40 olarak bulunmuştur. Testleme

alışmasında elde edilen negatif ve çelişki değ erlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değ erlerinin toplamı, negatif değ er olarak girilmiştir.

Tablo 4.11' de görüldüğü üzere, 7 negatif, 2 çelişki ve 1 pozitif  rneğ n kullanıldığı, 40 farklı denemede toplam 280 negatif örnek, 80 tane çelişki olarak mayıs b ceğ nin kullanıldığı örnek ve 40 pozitif örnek test edilmiştir. 40 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi, 27,58 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 32, 2. kutuda 29, 3. kutuda 27, 4. kutuda 29, 5. kutuda 27, 6. kutuda 29, 7. kutuda 22, 8. kutuda 28, 9. kutuda 27 ve 10. kutuda 30 şeklinde gerçekleşmiştir. elişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 8, 2. kutuda 11, 3. kutuda 13, 4. kutuda 9, 5. kutuda 9, 6. kutuda 7, 7. kutuda 11, 8. kutuda 6, 9. kutuda 4 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 0, 4. kutuda 2, 5. kutuda 4, 6. kutuda 4, 7. kutuda 7, 8. kutuda 6, 9. kutuda 9 ve 10. kutuda 8 olarak gerçekleşmiştir. Her ne kadar köpek idareci tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle 5-10. kutularda yoğ nlaşırken ilk 3 kutuda pozitif örnek hiç kullanılmamıştır. Çift çelişki kullanılan testlemeler esnasında, k peğ n genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından, pozitif kutuları koklaması için bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Genellikle her iki çelişki de pozitif  rneğ n önüne konulmuştur. Ancak 10 denemede pozitif kutu, çelişki kutularının arasında bir noktada konumlandırılmıştır. Burada k peğ n pozitif  rneğ i tespit ettiğ nde, arama-bulma faaliyetini noktalandırđı mı, yoksa tüm kutuları aramaya devam mı edeceğ i görülmek istenmiştir. Köpek, idarecisinin talimatları çerçevesinde tüm örnek kutularında arama yapmaya devam etmiştir.

Testleme esnasında sunulan 40 deneme setindeki, 280 negatif, 80 çelişki ve 40 pozitif örnek içinden 7 negatif ve 7 pozitif  rneğ n yanlış tespit edildiğ i görülmüştür. Yanlış tespit yapılan yedi denemenin beşinde köpek çelişki ile pozitif arasında gidip gelirken, çelişki ve pozitif örnek kutuları yan yana konumlandırılmıştır. Diğ er denemelerden bir tanesinde iki çelişki yan yana iken bir diğ erinde ise işaretlenen çelişki  rneğ nin bulunduğ u lokasyonda bir önceki denemede pozitif  rneğ n var olduğ u görülmüştür. 2 numaralı denemede, köpek çelişki kutusunu pozitif olarak işaretlemiştir. 2 numaralı denemede çelişki  rneğ n bulunduğ u lokasyona, 1 numaralı denemede pozitif örnek konulmuştur.

Tablo 4.11: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	29.2	
2	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	YANLIŞ	30.5	1. VE 7. KUTUDA ÇELİŞKİNİN BULUNDUĞU DENEME SETİNDE 9 NUMARADAKİ POZİTİF KUTUCUGU DEĞİL 7 NUMARADAKİ NEGATİF KUTUCUGU İŞARETLEDİ
3	N	N	Ç	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	28.5	
4	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	25.6	
5	N	N	N	N	N	Ç	Ç	N	P	N	DOĞRU	25.2	
6	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	29.2	
7	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	28.9	
8	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	24.2	
9	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	N	YANLIŞ	30.2	7. KUTUDAKİ POZİTİFİN YANINDA YER ALAN 6. KUTUDAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
10	N	Ç	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	27.6	
11	Ç	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	25.8	
12	N	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	27.2	
13	N	N	N	Ç	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	28.3	
14	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	27.6	
15	N	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	P	YANLIŞ	32.2	10. KUTUDAKİ POZİTİF ORNEĞİN YANINDAKİ 9. KUTUDA BBULUNAN ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ.
16	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	28.4	
17	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	29.7	
18	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	27.6	
19	N	N	N	Ç	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	26.8	
20	N	Ç	N	N	Ç	P	N	N	N	N	YANLIŞ	29.4	2 VE 5 NUMARALARDA ÇELİŞKİ BULUNAN SETLERDE 5 NUMARALI ÇELİŞKİ KUTUSSNU İŞARET ETTİ
21	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	29.7	
22	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	25.7	
23	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	28.6	
24	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	28.1	
25	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	27.2	
26	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	31.5	
27	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	30.8	
28	N	N	N	N	N	Ç	Ç	N	P	N	YANLIŞ	29.5	6 VE 7 NUMARALI KUTULARDA ÇELİSKİNİN BULUNDUGU 7 NUMARALI ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
29	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	27.6	
30	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	29.2	
31	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	Ç	DOĞRU	25.2	
32	N	N	Ç	N	P	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	24.5	
33	N	Ç	N	N	N	N	N	P	Ç	N	YANLIŞ	28.3	8 NUMARADA POZİTİ 9 NUMARADA ÇELİŞKİNİN OLDUĞU DENEME SETİNDE 9 NUMARALI ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
34	N	N	Ç	N	N	P	N	Ç	N	N	DOĞRU	24.2	
35	Ç	N	N	P	N	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	22.3	
36	N	N	N	N	N	Ç	N	P	Ç	N	DOĞRU	25.6	
37	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	Ç	DOĞRU	24.5	
38	N	N	N	Ç	P	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	25.2	
39	N	Ç	N	N	N	N	P	N	Ç	N	DOĞRU	23.7	
40	N	N	Ç	P	Ç	N	N	N	N	N	YANLIŞ	29.6	3 VE 5 NUMARALI KUTULARDA ÇELİŞKİLER VE 4 NUMARADA POZİTİF ORNEK VARKEN 5 NUMARALI ÇELİŞKİYİ TERCİH ETTİ. 3-4-5 NUMARALI KUTULAR ARASINDA SÜREKLİ DOLANARAK VAKİT KAYBI YASADI
KULLANILAN NEGATİF	32	29	27	29	27	29	22	28	27	30	280	27.58	Testlemede kullanılan pozitif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	8	11	13	9	9	7	11	6	4	2	80		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	0	2	4	4	7	6	9	8	40		

9, 15, 20, 33 ve 40 numaralı dememelerde çelişki ile pozitif örnekler yan yana konumlandırılmıştır. 40 numaralı denemede, pozitif örnek iki çelişki kutusunun arasına konumlandırılmış ve köpek bu noktada hata yapmıştır. 28 numaralı denemede ise iki çelişki yan yana konumlandırılmıştır.

Ortalama 27.58 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, hatalı tespit yapılan yedi testleme için; 30.5, 30.2 32.2, 29.4, 29.5, 28.3 ve 29.6 saniye olmuştur. Hatalı işaretleme yapılan denemelerde elde edilen tespit süreleri, ortalama tespit süresinden fazla olmuştur. 40 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında, köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak, daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı, ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek işaretleme yaptığı görülmüştür. Hata yaptığı kutularda da, çelişki ve pozitif kutuların lokasyonlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present			Absent			
Positive	True Positive	a=	33	False Positive	c=	7	a + c = 40
Negative	False Negative	b=	7	True Negative	d=	353	b + d = 360
Total			a + b = 40			c + d = 360	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

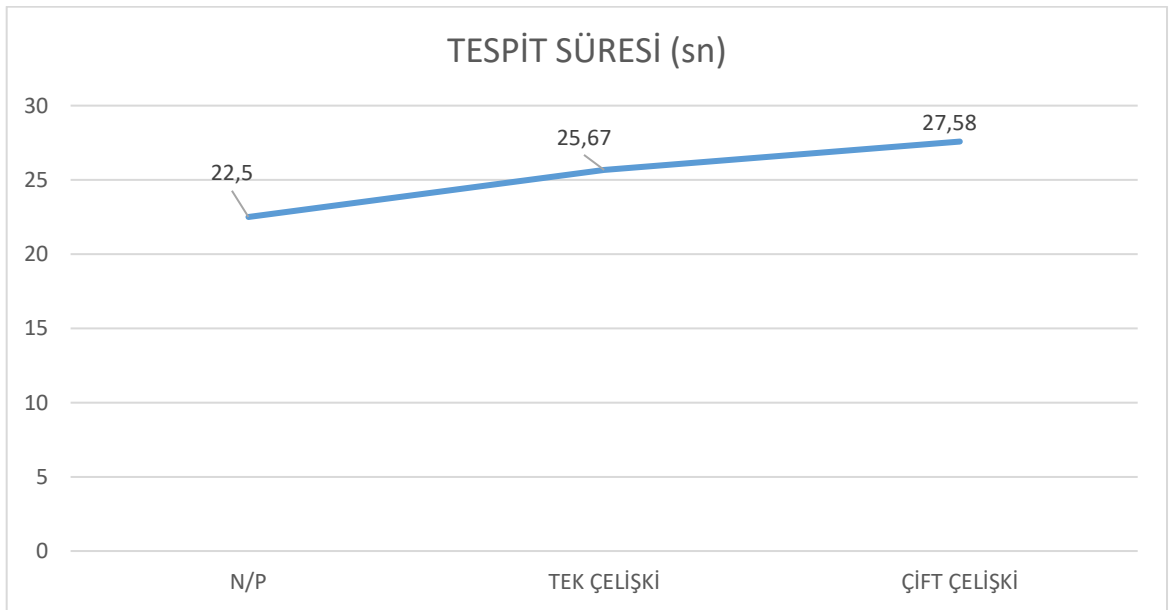
Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	82.50%	67.22% to 92.66%
Specificity	98.06%	96.03% to 99.21%

Şekil 4.24: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

1 pozitif, 1 negatif ve 2 çelişki örneklerin kullanıldığı, 40 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.25’de görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %82.50, elde edilen özgüllük oranının, %98.06 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, 67.22 ile %92.66; özgüllük için ise, %96.03 ile %99.21 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

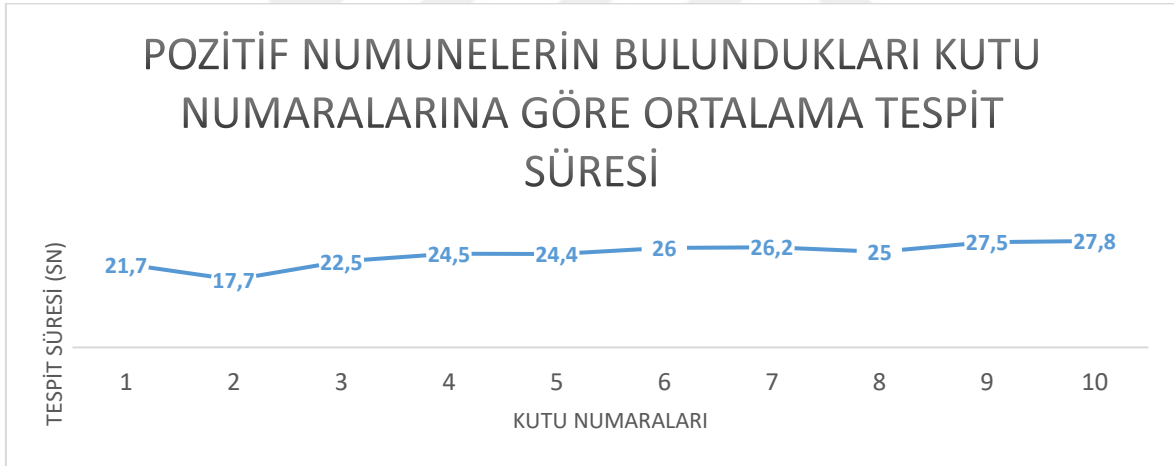
Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde; tespit süresi sadece negatif/pozitif örneklerinde daha kısa iken, tek çelişki ve çift çelişki kullanılan denemelerde sürelerin uzadığı görülmektedir. Şekil 4.26’da görüldüğü üzere, sadece negatif/pozitif örneklerin kullanıldığı denemelerde ortalama tespit süresi 22.50 sn iken, bu sürenin tek çelişkinin kullanıldığı denemelerde 25.67 sn, çift çelişkinin kullanıldığı denemelerde ise 27.58 sn olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemede, toplamda 100 adet pozitif örnek, 110 adet çelişki ve 790 adet negatif örnek köpek tarafından test edilmiştir.



Şekil 4.25: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge

Testleme esnasında, negatif örneklerin kutulara göre dağılımı; 1. kutuda 87, 2. kutuda 83, 3. kutuda 80, 4. kutuda 79, 5. kutuda 77, 6. kutuda 77, 7. kutuda 71, 8. kutuda 75, 9. kutuda 79 ve 10. kutuda 82 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 10, 2. kutuda 14, 3. kutuda 16, 4. kutuda 14, 5. kutuda 14, 6. kutuda 12, 7. kutuda 15, 8. kutuda 9, 9. kutuda 4 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 3, 2. kutuda 3, 3. kutuda 4, 4. kutuda 7, 5. kutuda 9, 6. kutuda 11, 7. kutuda 14, 8. kutuda 16, 9. kutuda 17 ve 10. kutuda 16 olarak gerçekleştirilmiştir. Pozitif örneklerin bulundukları kutu lokasyonlarına göre, ortalama tespit süreleri değerlendirildiğinde; pozitif örnekler 10. kutuda bulunduğu 27.8 sn ile en yüksek ortalama tespit süresi oluşmuştur. Bu 100 testleme çalışmasında, herhangi bir pozitif örneğin konulduğu kutu sıralarından en düşük tespit ortalamasının yakalandığı kutu, 17.7 sn ile 2 numaralı kutu olmuştur. Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri Şekil 4.27’de sunulmuştur.



Şekil 4.26: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 tekerrürlü deneme setleri için duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.28’de görüleceği üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %95, elde edilen özgüllük oranının, %99.44 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %88.72 ile %98.36; özgüllük için ise, %98.71 ile %99.82 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki

değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan testleme sonucunda; 110 tanesi çelişki olmak üzere toplam 900 tane negatif ve 100 tane de pozitif deneme kutusu “Zippo” tarafından test edilmiştir.

Test	Disease		n	Disease		n	Total
	Present			Absent			
Positive	True Positive	a=	84	False Positive	c=	16	a + c = 100
Negative	False Negative	b=	16	True Negative	d=	884	b + d = 900
Total			a + b = 100			c + d = 900	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	84.00%	75.32% to 90.57%
Specificity	98.22%	97.13% to 98.98%

Şekil 4.27: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

Yapılan testleme çalışmalarında, 884 negatif örnek doğru tespit edilirken, 84 pozitif örnek doğru tespit edilmiştir. Negatifken, pozitif olarak işaretlenen ve pozitifken negatif olarak işaretlenen örnek sayısı ise, her ikisi de 16’şar tane olmak üzere toplam 32 adettir. Tespitlerdeki doğruluk oranları incelendiğinde; 900 gerçek negatif örnek içerisinde, 16 tanesi hatalı bir şekilde pozitif olarak işaretlenmişken, 100 gerçek pozitif örnekten, 16 tanesi hatalı bir şekilde negatif olarak işaretlenmiştir. Dolayısıyla köpeğin negatifleri doğru tespit etme oranı, yani özgüllük oranı, pozitifleri doğru tespit etme oranı olan duyarlılık oranından

yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak köpeğin negatif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek negatif olma ihtimali, pozitif olarak işaretlediği bir örneğin, gerçek pozitif olma ihtimalinden, bir önceki deneme setindeki sonuca benzer olarak yine daha yüksektir.

4.2.4. Testleme Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilerek Üzeri Toprakla Örtülen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvalarının Aranması Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Test çalışmaları esnasında transferi gerçekleştirilerek üzeri toprakla örtülen ve *A.chinensis* ile bulaşık materyal içinde bulunan *A.chinensis* larvalarının aranması testlerinin ilk denemelerinde, çeldirici kullanılmamıştır. Denemeler, içerisinde TUB larvası bulunan kütüklerin içerisine konulduğu ve üzeri toprakla örtülen bir adet testleme kutusu ile içerisi boş olan, ancak köpeğin gözle arama yapmasını engelleyecek şekilde, köpeğin sadece burnunu sokabileceği 10 cm çapında delik açılmış 9 adet negatif testleme kutusunun kullanılması ile başlanılmıştır. Bu testleme aşamasında, 30 tekrerr bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.12’de görüldüğü üzere, 9 negatif ve bir pozitif kutunun kullanıldığı, 30 farklı denemede toplam 270 negatif örnek, 30 pozitif örnek test edilmiştir. Test edilen örneklerin ortalama tespit süresi, 33.11 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 28, 2. kutuda 28, 3. kutuda 26, 4. kutuda 28, 5. kutuda 26, 6. kutuda 28, 7. kutuda 26, 8. kutuda 25, 9. kutuda 29 ve 10. kutuda 26 şeklinde gerçekleşirken; pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 2, 2. kutuda 2, 3. kutuda 4, 4. kutuda 2, 5. kutuda 4, 6. kutuda 2, 7. kutuda 4, 8. kutuda 5, 9. kutuda 1 ve 10. kutuda 4 olarak gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımının, bütün kutular arasında dengeli bir şekilde yapıldığı görülmektedir.

Testleme esnasında sunulan, 30 deneme setindeki 270 negatif ve 30 pozitif örnek içinden 5 negatif ve 5 pozitif örneğin, yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan örneklerden üçünde, negatif ve pozitif kutu örnekleri yan yana iken, diğer ikisinde de, bir önceki denemede pozitif örneğin konulduğu kutunun bulunduğu lokasyonda bulunan negatif örneğin işaretlendiği tespit edilmiştir. Köpeğin, 15, 19 ve 29 numaralı denemelerde, yan yana olan pozitif ve negatif örnekler arasında çelişki yaşadığı, ancak negatif örneği işaretlediği; 2 numaralı deneme ile 8 numaralı denemelerde ise bir önceki denemelerde pozitif kutuların bulunduğu lokasyondaki negatif lokasyonları işaretlediği izlenmiştir.

Tablo 4.12: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla kapatılan kütükler içerisinde çelişki kullanılmadan yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	35.7	
2	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	YANLIŞ	39.7	BİR ÖNCEKİ SETTE POZİTİF KUTUNUN KONULDUĞU OLDUĞU 7. KUTUYU HATALI ŞEKİLDE İŞARETLEDİ
3	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	36.9	
4	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	38.7	
5	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	33.2	
6	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	30.2	
7	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	35.6	
8	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	YANLIŞ	34.8	POZİTİF OLAN 3 NUMARALI KUTUYU ATLAYARAK 5 NUMARALI KUTUYU İŞARETLEDİ. BİR ÖNCEKİ SETTE POZİTİF KUTUNUN OLDUĞU LOKASYON
9	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	38.6	
10	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	DOĞRU	39.2	
11	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	40.7	
12	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	38.2	
13	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	26.5	
14	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	39.5	
15	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	YANLIŞ	41.2	POZİTİF OLAN 10 NUMARALI KUTUNUN YANINDAKİ 9 NUMARALI NEGATİF KUTUYU İŞARETLEDİ
16	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	39.7	
17	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	15.2	
18	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	14.2	
19	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	YANLIŞ	28.2	1 NUMARALI NEGATİF KUTUYU İŞARETLEDİ. POZİTİF KUTU İKİ NUMARADYDI. BİR ÖNCEKİ SETTE DE 1 NUMARADA POZİTİF VARDI
20	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	27.8	
21	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	DOĞRU	36.2	
22	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	22.1	
23	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	24.6	
24	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	39.8	
25	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	32.5	
26	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	28.6	
27	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	24.2	
28	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	29.2	
29	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	YANLIŞ	39.7	NEGATİF 7 NUMARAYI POZİTİF OLATAK İŞARETLEDİ
30	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	DOĞRU	42.5	
KULLANILAN NEGATİF	28	28	26	28	26	28	26	25	29	26	270	33.11	Testlemede kullanılan negatif örnek ve pozitif örnek sayıları ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN POZİTİF	2	2	4	2	4	2	4	5	1	4	30		

Sadece pozitif ve negatif örneklerin kullanıldığı ve çelişki örneklerinin dahil edilmediği, 30 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.29’da görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %85.71, elde edilen özgüllük oranının, %98.15 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %69.74 ile %95.19; özgüllük için ise, %95.73 ile %99.40 olarak bulunmuştur.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	30	False Positive	c=	5	a + c = 35
Negative	False Negative	b=	5	True Negative	d=	265	b + d = 270
Total			a + b = 35			c + d = 270	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	85.71%	69.74% to 95.19%
Specificity	98.15%	95.73% to 99.40%

Şekil 4.28: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde N/P duyarlılık ve özgüllük oranları

Ortalama 33.11 saniyede gerçekleştirilen tespit süresinin, bu beş hatalı tespit; 39.70, 34.80, 41.20, 28.20 ve 39.70 saniyeye yükseldiği görülmüştür. 19 numaralı denemede, ortalama tespit süresinin altında bir sürede tespit yapılırken, diğer dört denemede, ortalama tespit süresinin üzerine çıkmıştır. Bu örnekten de görüldüğü üzere, iki testleme arasındaki havalandırma süreci, bir süre daha uzatılabileceği gibi, peşi sıra yapılan iki testlemede komşu kutucukların kullanılmaması yoluna da gidilebilir. Yan yana konulan negatif ve pozitif örnekler, köpekte kafa karışıklığı yaratmakta, hem köpeği hataya sürüklemekte hem de ortalama tespit süresini arttırmaktadır.

Tablo 4.13' de görüldüğü üzere 8 negatif, bir çelişki ve bir pozitif örneğin kullanıldığı, 30 farklı denemede toplam 240 negatif örnek, 30 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 30 pozitif örnek test edilmiştir. 30 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi, 37.02 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 27, 2. kutuda 26, 3. kutuda 26, 4. kutuda 23, 5. kutuda 23, 6. kutuda 21, 7. kutuda 22, 8. kutuda 23, 9. kutuda 23 ve 10. kutuda 26 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 3, 2. kutuda 4, 3. kutuda 4, 4. kutuda 5, 5. kutuda 2, 6. kutuda 4, 7. kutuda 4, 8. kutuda 3, 9. kutuda 1 ve 10. kutuda 0 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 0, 4. kutuda 2, 5. kutuda 5, 6. kutuda 5, 7. kutuda 4, 8. kutuda 4, 9. kutuda 6 ve 10. kutuda 4 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idarecisi tarafından tüm kutuları koklaması için yönlendirilmiş de olsa, pozitif örneklerin dağılımının genellikle, 5-10. çelişki kutularının dağılımının da, 1-8. kutular arasında yoğunlaştığı görülmektedir.

Tek çelişki kullanılan testlemeler esnasında, köpeğin genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından pozitif kutuları koklaması için, bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Testleme esnasında sunulan 30 deneme setindeki 240 negatif, 30 çelişki ve 30 pozitif örnek içinden 6 negatif ve 6 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan denemelerde pozitif, negatif ve çelişki örneklerinin genellikle yakın konumlandırıldığı dikkat çekmiştir. 4, 6, 14, 20, 24 ve 29 numaralı denemelerde pozitif örnekler yerine, içerisinde çelişki olan örneği işaretleyen köpek, hataların tamamını çelişki kutularını işaretleyerek gerçekleştirmiştir. Ortalama 37.02 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, hatalı tespitin gerçekleştiği bu denemelerde; 40.20, 40.50, 42.10, 38.40, 40.20 ve 40.30 saniye olarak kayda geçmiştir. Bu deneme setlerindeki ortalama tespit süresi ile 20 numaralı denemedeki 38.40 saniyelik hatalı tespit süresi, ortalama tespit süresine yakınken, hatalı tespit yapılan diğer denemelerin tamamının, 40 saniyenin üzerinde gerçekleştiği görülmüştür. Hatalı tespitler ortalama tespit süresinin en az +3 saniye üzerinde gerçekleşmiştir.

1 pozitif, 1 negatif ve 1 çelişki örneklerin kullanıldığı, 30 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.30'da görüldüğü gibi, elde edilen duyarlılık oranının, %80.00, elde edilen özgüllük oranının, %97.78 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95 lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %61.43 ile %92.29; özgüllük için ise, %95.23 ile %99.18 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.13: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tek çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	37.8	
2	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	34.6	
3	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	38.9	
4	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	YANLIŞ	40.2	4 NUMARALI ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ. POZİTİF KUTU 6 NUMARALI LOKASYONDA İDİ
5	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	34.2	
6	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	YANLIŞ	40.5	POZİTİF 8 NUMARALI KUTUNUN YANINDAKİ 7 NUMARALI KUTUYU İŞARETLEDİ
7	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	38.2	
8	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	35.2	
9	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	41.2	
10	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	42.3	
11	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	33.2	
12	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	35.7	
13	N	N	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	36.8	
14	N	N	N	N	N	N	N	N	Ç	P	YANLIŞ	42.1	POZİTİF OLAN 10 NUMARANIN YANINDAKİ 9 NUMARALI ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ.
15	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	31.2	
16	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	31.7	
17	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	DOĞRU	38.2	
18	N	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	39.5	
19	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	34.2	
20	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	N	YANLIŞ	38.4	6 NUMARADAKİ ÇELİŞKİ KUTUSUNU İŞARETLEDİ. 8 NUMARA POZİTİF ORNEKTİ.
21	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	33.3	
22	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	37.2	
23	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	N	DOĞRU	36.6	
24	N	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	YANLIŞ	40.2	BİR ÖNCEKİ DENEMEDE POZİTİFİN OLDUĞU LOKASYONDAKİ 4 NUMARALI ÇELİŞKİYİ TESPİT ETTİ. 7 NUMARA POZİTİFTİ.
25	N	N	N	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	39.7	
26	N	N	Ç	N	N	N	P	N	N	N	DOĞRU	34.9	
27	N	Ç	N	N	P	N	N	N	N	N	DOĞRU	31.2	
28	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	33.8	
29	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	YANLIŞ	40.3	7 NUMARALI ÇELİŞKİYİ HATALI BİR ŞEKİLDE İŞARETLEDİ
30	N	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	39.2	
KULLANILAN NEGATİF	27	26	26	23	23	21	22	23	23	26	240	37.02	Testlemede kullanılan negatif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	3	4	4	5	2	4	4	3	1	0	30		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	0	2	5	5	4	4	6	4	30		

Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	24	False Positive	c=	6	a + c = 30
Negative	False Negative	b=	6	True Negative	d=	264	b + d = 270
Total			a + b = 30			c + d = 270	

Disease prevalence
If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:
disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	80.00%	61.43% to 92.29%
Specificity	97.78%	95.23% to 99.18%

Şekil 4.29: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tek çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

Tablo 4.14' de görüldüğü üzere 7 negatif, 2 çelişki ve 1 pozitif örneğin kullanıldığı, 40 farklı denemede toplam 280 negatif örnek, 80 tane çelişki olarak mayıs böceğinin kullanıldığı örnek ve 40 pozitif örnek test edilmiştir. 40 denemede test edilen örneklerin ortalama tespit süresi, 43.94 saniye olmuştur. Testleme esnasında negatif örneklerin dağılımı; 1. kutuda 30, 2. kutuda 27, 3. kutuda 29, 4. kutuda 29, 5. kutuda 31, 6. kutuda 27, 7. kutuda 23, 8. kutuda 25, 9. kutuda 28 ve 10. kutuda 31 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 10, 2. kutuda 13, 3. kutuda 11, 4. kutuda 7, 5. kutuda 7, 6. kutuda 8, 7. kutuda 9, 8. kutuda 10, 9. kutuda 3 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 0, 2. kutuda 0, 3. kutuda 0, 4. kutuda 4, 5. kutuda 2, 6. kutuda 5, 7. kutuda 8, 8. kutuda 5, 9. kutuda 9 ve 10. kutuda 7 olarak gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar köpek, idarecisi tarafından tüm kutuları koklaması yönünde yönlendirilmiş olsa da, pozitif örneklerin dağılımının genellikle, 4-10. kutularda yoğunlaşmıştır.

Tablo 4.14: Yaşam alanı kütükler içerisinde çift çelişki kullanılarak yapılan testleme sonuçları

DENEME	KUTU-1	KUTU-2	KUTU-3	KUTU-4	KUTU-5	KUTU-6	KUTU-7	KUTU-8	KUTU-9	KUTU-10	TESPİT D/Y	TESPİT SÜRESİ (SN)	AÇIKLAMA
1	N	Ç	N	N	Ç	N	N	P	N	N	YANLIŞ	47.7	5 NUMARADAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
2	N	N	Ç	N	N	Ç	N	N	N	P	DOĞRU	45.6	
3	N	Ç	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	46.2	
4	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	43.2	
5	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	YANLIŞ	48.9	7 NUMARADAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ. BU LOKASYONDA BİR ÖNCEKİ SETTE POZİTİF VARDI
6	N	Ç	N	N	N	Ç	P	N	N	N	DOĞRU	44.6	
7	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	N	YANLIŞ	47.2	5 NUMARADAKİ NEGATİFİ İŞARETLEDİ. ÇELİKLERDE VE POZİTİFTE DE ZAMAN KAYBETTİ
8	N	Ç	N	N	N	N	N	Ç	P	N	DOĞRU	46.7	
9	N	N	Ç	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	42.1	
10	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	N	P	DOĞRU	49.2	
11	N	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	N	DOĞRU	46.4	
12	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	YANLIŞ	50.2	8 NUMARALI NEGATİFİ İŞARETLEDİ. 7 NUMARADA ÇELİŞKİ 9 NUMARADA İSE POZİTİF KUTU VARDI.
13	N	Ç	N	Ç	N	P	N	N	N	N	DOĞRU	43.2	
14	N	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	50.2	
15	Ç	N	N	N	Ç	N	N	P	N	N	DOĞRU	41.2	
16	N	N	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	46.5	
17	N	N	Ç	N	N	Ç	P	N	N	N	YANLIŞ	48.3	6 NUMARADAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ. 7 NUMARAD POZİTİF VARDI
18	Ç	N	N	N	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	46.8	
19	N	Ç	N	N	N	N	Ç	N	P	N	DOĞRU	47.2	
20	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	YANLIŞ	49.2	9 NUMARALI NEGATİF KUTUYU İŞARETLEDİ. 10 DA POZİTİF VE 8 DE ÇELİŞKİ VARDI.
21	Ç	N	N	N	Ç	P	N	N	N	N	DOĞRU	44.6	
22	N	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	46.2	
23	Ç	N	N	N	N	N	Ç	N	P	N	YANLIŞ	49.2	8 NUMARADAKİ NEGATİFİ İŞARETLEDİ. 7 DE ÇELİŞKİ 9 DA POZİTİF ÖRNEK VARDI.
24	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	43.9	
25	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	50.2	
26	N	N	Ç	N	N	Ç	N	P	N	N	DOĞRU	45.7	
27	Ç	N	N	N	Ç	N	P	N	N	N	DOĞRU	44.8	
28	N	N	N	N	N	Ç	N	Ç	P	N	YANLIŞ	50.2	7 NUMARADAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ
29	N	Ç	N	N	N	N	Ç	P	N	N	DOĞRU	46.5	
30	N	N	N	Ç	N	N	N	Ç	N	P	DOĞRU	49.1	
31	N	Ç	N	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	35.2	
32	Ç	N	N	N	P	N	Ç	N	N	N	DOĞRU	37.2	
33	N	N	Ç	N	P	N	N	Ç	N	N	DOĞRU	35.9	
34	N	Ç	N	P	N	Ç	N	N	N	N	YANLIŞ	40.8	5 NUMARALI NEGATİF KUTUYU TERCİH ETTİ. 4 DE POZİTİF 6 DA ÇELİŞKİ KUTU BULUNMAKTAYDI
35	N	N	Ç	N	N	N	P	N	Ç	N	DOĞRU	35.2	
36	N	Ç	N	P	N	N	N	N	N	Ç	DOĞRU	30.2	
37	N	N	N	Ç	N	P	Ç	N	N	N	YANLIŞ	34.6	7 NUMARADAKİ ÇELİŞKİYİ İŞARETLEDİ. 6 NUMARA POZİTİFTİ
38	Ç	N	N	P	N	N	N	N	Ç	N	DOĞRU	33.5	
39	N	Ç	N	N	N	N	P	Ç	N	N	DOĞRU	37.8	
40	N	N	Ç	N	N	P	N	N	N	Ç	DOĞRU	36.2	
KULLANILAN NEGATİF	30	27	29	29	31	27	23	25	28	31	280	43.94	Testte kullanılan pozitif, çelişki ve negatif örnekler ile ortalama tespit süresi verilmiştir.
KULLANILAN ÇELİŞKİ	10	13	11	7	7	8	9	10	3	2	80		
KULLANILAN POZİTİF	0	0	0	4	2	5	8	5	9	7	40		

Çift çelişki kullanılan testlemeler esnasında, köpeğin genellikle çelişki kutusunu koklamasının ardından pozitif kutuları koklaması için, bu şekilde bir dizilim gerçekleştirilmiştir. Genellikle her iki çelişki de, pozitif örneğin önüne konulmuştur. Ancak 10 denemede pozitif kutu, çelişki kutularının arasında bir noktada konumlandırılmıştır. Burada köpeğin pozitif örneği tespit ettiğinde, arama-bulma faaliyetini noktaladığı mı, yoksa tüm kutuları aramaya devam mı edeceği görülmek istenmiştir. Köpek, idarecisinin talimatları çerçevesinde tüm örnek kutularında arama yapmaya devam etmiştir.

Testleme esnasında sunulan 40 deneme setindeki, 280 negatif, 80 çelişki ve 40 pozitif örnek içinden 10 negatif ve 10 pozitif örneğin yanlış tespit edildiği görülmüştür. Yanlış tespit yapılan on denemenin beşinde, köpek çelişki ile pozitif arasında gidip gelirken, çelişki bulunan kutuları işaretleyerek hata yapmış, diğer beşinde ise, negatif kutular işaretlenerek hata yapılmıştır. Negatif kutuların hatalı olarak işaretlendiği beş denemenin tamamında, negatif ve pozitif örnekler yan yana konumlandırılmıştır. Ortalama 43.94 saniyede gerçekleştirilen tespit süresi, hatalı tespit yapılan yedi testleme için; 47.70, 48.90, 47.20, 50.20, 48.30, 49.20, 50.20, 40.80 ve 34.60 saniye olmuştur. 34 ve 37 numaralı denemelerde ortalama tespit süresinin altında sürelerde hatalı tespitler gerçekleştirilirken, diğer deneme setlerinde, ortalama tespit süresinin üzerinde sürelerle çıkılmıştır.

40 deneme setinin bulunduğu testleme çalışmalarında, köpeğin çelişki kutuları ile pozitif kutular arasında ikilemde kalarak, daha uzun koklama sürelerini ortaya çıkardığı, ama çelişki kutularında işaretleme yapmadan, pozitif kutuya yönelerek işaretleme yaptığı görülmüştür. Hata yaptığı kutularda da, çelişki ve pozitif kutuların lokasyonlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

1 pozitif, 1 negatif ve 2 çelişki örneklerin kullanıldığı 40 tekerrürlü deneme seti için yapılan duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.31’de görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %75.00, elde edilen özgüllük oranının, %96.15 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %58.80 ile %87.31; özgüllük için ise, %96.15 ile %98.14 olarak bulunmuştur. Testleme çalışmasından elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinde, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	30	False Positive	c=	10	a + c = 40
Negative	False Negative	b=	10	True Negative	d=	250	b + d = 260
Total			a + b = 40			c + d = 260	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%):

Test

Results

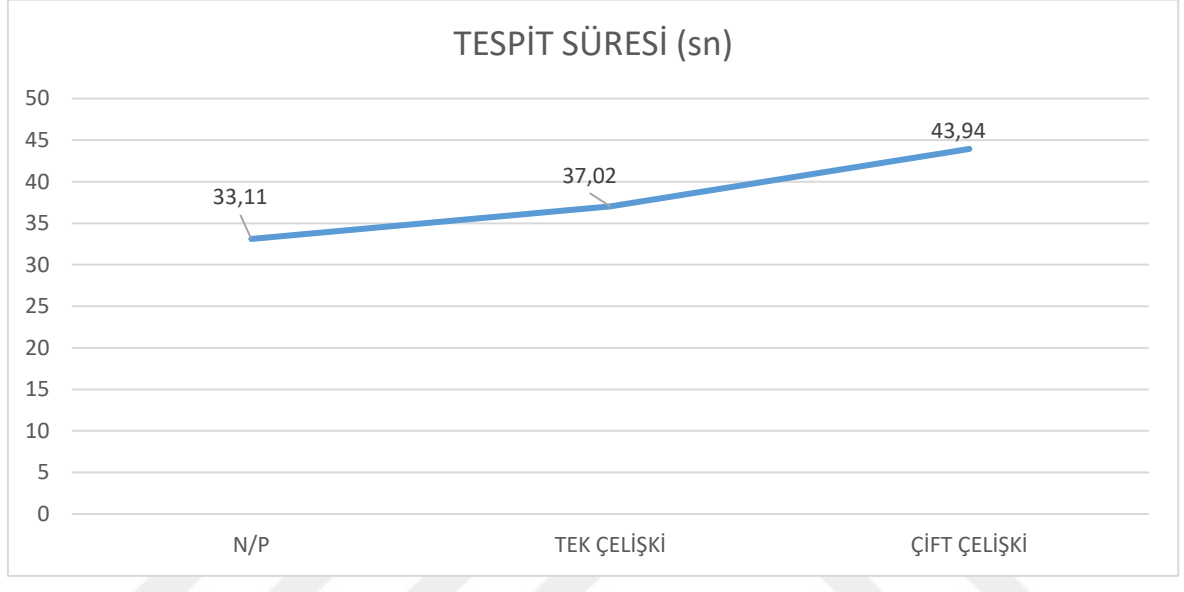
Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	75.00%	58.80% to 87.31%
Specificity	96.15%	93.04% to 98.14%

Şekil 4.30: Testleme çalışmaları esnasında transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde çift çelişki duyarlılık ve özgüllük oranları

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan ve üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak incelendiğinde, tespit süresinin sadece negatif/pozitif örneklerinde daha kısa iken, tek çelişki ve çift çelişki kullanılan denemelerde sürelerin uzadığı görülmektedir. Şekil 4.32’de görüldüğü üzere, sadece negatif/pozitif örneklerin kullanıldığı denemelerde ortalama tespit süresi 33.11 sn iken, bu sürenin tek çelişkinin kullanıldığı denemelerde 37.02 sn, çift çelişkinin kullanıldığı denemelerde ise 43.94 sn olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan ve üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 farklı denemede toplamda 100 adet pozitif örnek, 110 adet çelişki ve 790 adet negatif örnek köpek tarafından test edilmiştir. Testleme esnasında negatif örneklerin kutulara göre dağılımı; 1. kutuda 85, 2. kutuda 81, 3. kutuda 81, 4. kutuda 80, 5. kutuda 80, 6. kutuda 76, 7. kutuda 71, 8. kutuda

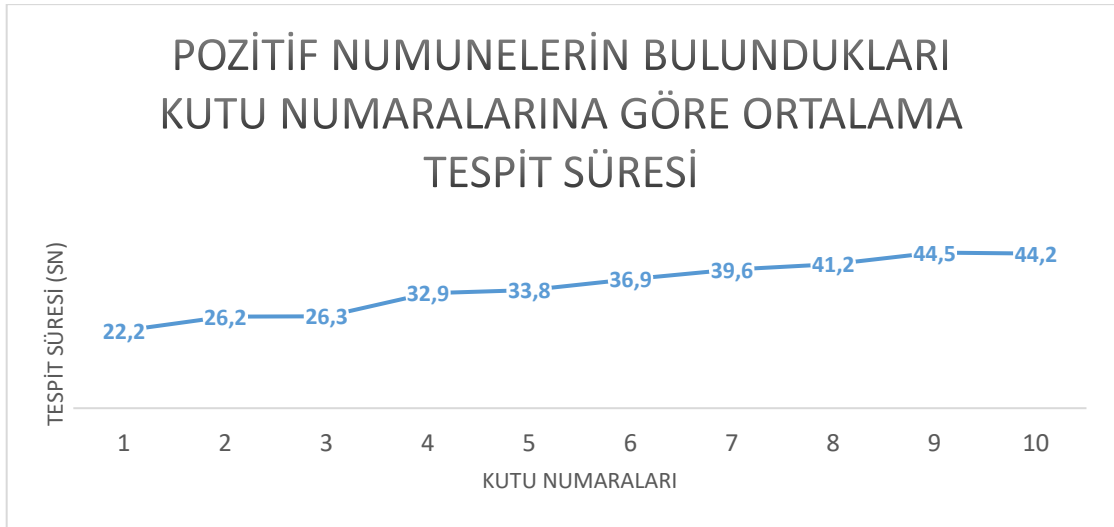
73, 9. kutuda 80 ve 10. kutuda 83 şeklinde gerçekleşmiştir. Çelişki kullanılan örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 13, 2. kutuda 17, 3. kutuda 15, 4. kutuda 12, 5. kutuda 9, 6. kutuda 12, 7. kutuda 13, 8. kutuda 13, 9. kutuda 4 ve 10. kutuda 2 şeklinde gerçekleşmiştir. Pozitif örneklerin dağılımı ise; 1. kutuda 2, 2. kutuda 2, 3. kutuda 4, 4. kutuda 8, 5. kutuda 11, 6. kutuda 12, 7. kutuda 16, 8. kutuda 14, 9. kutuda 16 ve 10. kutuda 15 olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.31: Denemelerdeki ortalama tespit sürelerini gösteren çizelge

Pozitif örneklerin bulundukları kutu lokasyonlarına göre ortalama tespit süreleri değerlendirildiğinde; pozitif örnekler 9. kutuda bulunduğu 44.50 sn ile en yüksek ortalama tespit süresi oluşmuştur. Bu 100 testleme çalışmasında herhangi bir pozitif örneğin konulduğu kutu sıralarından en düşük tespit ortalamasının yakalandığı kutu 22,20 sn ile 1 numaralı kutu olmuştur. Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri Şekil 4.33’de sunulmuştur.

Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan ve üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan 100 tekerrürlü deneme setleri için duyarlılık ve özgüllük düzeylerinin tespiti sonucunda; Şekil 4.34’de görüldüğü üzere, elde edilen duyarlılık oranının, %79, elde edilen özgüllük oranının, %97.67 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin %95’lik güven aralığındaki değişme aralığı da; duyarlılık için, %69.71 ile %86.51; özgüllük için ise, %96.46 ile %98.55 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.32: Numunelerin bulundukları kutu numaralarına göre ortalama tespit süreleri

Testleme çalışmasında elde edilen negatif ve çelişki değerlerinin her ikisinin de, TUB larvasının bulunması yönünden negatif olmasından dolayı, MedCalc programına giriş yapılırken negatif ve çelişki değerlerinin toplamı, negatif değer olarak girilmiştir.

Test	Disease		n	Absent	n	Total	
	Present						
Positive	True Positive	a=	79	False Positive	c=	21	a + c = 100
Negative	False Negative	b=	21	True Negative	d=	879	b + d = 900
Total			a + b = 100			c + d = 900	

Disease prevalence

If the ratio of cases in the Disease Present and Disease Absent groups does not reflect the disease prevalence, enter:

disease prevalence (%): 10

Test

Results

Statistic	Value	95% CI
Sensitivity	79.00%	69.71% to 86.51%
Specificity	97.67%	96.46% to 98.55%

Şekil 4.33: Testleme çalışmaları esnasında transfer yapılan kütükler içerisinde 100 tekerrürlü testlemenin duyarlılık ve özgüllük oranları

Testleme alışmaları esnasında transfer yapılan ve üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde tutulan *A.chinensis* larvalarının aranmasının test edilmesi için yapılan testleme sonucunda; 110 tanesi çelişki olmak üzere toplam 900 tane negatif ve 100 tane de pozitif deneme kutusu “Zippo” tarafında test edilmiştir. Yapılan testleme çalışmalarında 879 negatif örnek doğru tespit edilirken, 79 adet pozitif örnek doğru tespit edilmiştir. Negatifken, pozitif olarak işaretlenen ve pozitifken negatif olarak işaretlenen örnek sayısı ise her ikisi de 21’er tane olmak üzere toplam 42 adettir. Tespitlerdeki doğruluk oranları incelendiğinde; 900 negatif örnek içerisinden 21 tanesi hatalı bir şekilde pozitif olarak işaretlenmişken, 100 pozitif örnekten 21 tanesi hatalı olarak işaretlenmiştir. Dolayısıyla, köpeğin negatifleri doğru tespit etme oranı yani özgüllük oranı, pozitifleri doğru tespit etme oranı olan duyarlılık oranından yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak köpeğin negatif olarak işaretlediği bir örneğin gerçek negatif olma ihtimali, pozitif olarak işaretlediği bir örneğin gerçek pozitif olma ihtimalinden bir önceki deneme setinde olduğu gibi yine daha yüksektir.

4.2.5. Testleme alışmalarında Elde Edilen Bulgular ile İlgili Genel Değerlendirmeler

Dedektör köpek eğitimi sonunda, 8 gün boyunca gerçekleştirilen testleme çalışmalarında 4000 adet numune Zippo tarafından çift kör testleme yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Zippo kendisine sunulan 3904 rneği doğru işaretlerken 96 örneğin işaretlenmesinde hata yapmıştır.

Tablo 4.15’ de görüldüğü üzere Zippo’ya sunulan bu 4000 örneğin 3188’ i negatif, 400’  pozitif ve 412’si de içerisinde mayıs böceği larvası bulunan çelişki örneğidir. Zippo kendisine sunun 400 pozitif örneğin 48’ inde hata yaparken, çelişki örneklerin 30’unda ve negatif örneklerin de 18’inde hata yapmıştır. Zippo’nun hata yaptėı 48 pozitif örneğin, 22’si çift çelişkili denemelerde, 14’ tek çelişkili denemelerde ve 12’si de Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde gerçekleşmiştir. Bu noktada pozitif örneklerde yapılan hataların, denemelerde kullanılan çelişki örneklerinin sayısı ile paralellik gösterdiği, çelişki sayısı arttıkça, hata sayısının da arttėı görülmektedir.

Zippo’nun hata yaptėı 18 negatif örneğin de; 5’inin çift çelişkili, 1’inin tek çelişkili ve 12’sinin de Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde gerçekleştiği görülmüştür. Negatif örneklerde yapılan hatalarda göze çarpan husus, Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde hata sayısının hem çift çelişkili, hem de tek çelişkili testlemelerde gerçekleşen

hata sayısının toplamının iki katı kadar bir rakama ulaşmasıdır. Ancak negatif örneklerde yapılan bu hataların, tek başına değil negatif+çelişki hatalarının toplamı içerisinde değerlendirilmesi gerektiridir. Çünkü gerçekleşen hatalı tespitler, genel anlamda çelişki örneğinin bulunduğu kutuların işaretlenmesi sonucu oluşmuştur. Zippo tarafından hatalı bir şekilde gerçekleştirilen 30 denemenin; 13 tanesi tek çelişkili denemelerde, 17 tanesi de çift çelişkili denemelerde gerçekleşirken, Negatif/Pozitif denemelerinde çelişki, doğal olarak hiç tespit edilmemiştir. Dolayısıyla MedCalc’ da duyarlılık ve özgüllük hesaplamasında da toplam değerini kullandığımız çelişki ve negatif değerleri bu noktada da birlikte değerlendirmeliyiz. Ancak tespit sayıları değerlendirildiğinde toplam 400 pozitif değerden 48’i hatalı tespit edilirken; toplam 382 çelişki değerinden 30’u hatalı tespit edilmiştir. Pozitif örneklerde hata yapma oranı %12’iken, çelişki örneklerinde hata yapma oranı %7.82, negatif örneklerde hata yapma oranı %0.565’dir.

Tablo 4.15: Gerçekleştirilen testlemeler sonucunda elde edilen genel veriler

TESTLEME ÇALIŞMALARI GENEL DEĞERLENDİRME RAKAMLARI																
ÖRNEK	DENEME	PETRİ			YAŞAM ALANI			TRANSFER EDİLEN			ÜZERİ TOPRAKLA			TOPLAM		
		TOPLAM	DOĞRU	YANLIŞ	TOPLAM	DOĞRU	YANLIŞ	TOPLAM	DOĞRU	YANLIŞ	TOPLAM	DOĞRU	YANLIŞ	TOPLAM	DOĞRU	YANLIŞ
POZİTİF	N/P	37	36	1	30	28	2	30	26	4	30	25	5	127	115	12
	TEK ÇELİŞKİ	44	42	2	30	29	1	30	25	5	30	24	6	134	120	14
	ÇİFT ÇELİŞKİ	19	16	3	40	38	2	40	33	7	40	30	10	139	117	22
	ARA TOPLAM	100	94	6	100	95	5	100	84	16	100	79	21	400	352	48
NEGATİF	N/P	333	332	1	270	268	2	270	266	4	270	265	5	1143	1131	12
	TEK ÇELİŞKİ	352	352	0	240	240	0	240	239	1	240	240	0	1072	1071	1
	ÇİFT ÇELİŞKİ	133	133	0	280	280	0	280	280	0	280	275	5	973	968	5
	ARA TOPLAM	818	817	1	790	788	2	790	785	5	790	780	10	3188	3170	18
ÇELİŞKİ	N/P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TEK ÇELİŞKİ	44	42	2	30	29	1	30	26	4	30	24	6	134	121	13
	ÇİFT ÇELİŞKİ	38	35	3	80	78	2	80	73	7	80	75	5	278	261	17
	ARA TOPLAM	82	77	5	110	107	3	110	99	11	110	99	11	412	382	30
TOPLAM	N/P	370	368	2	300	296	4	300	292	8	300	290	10	1270	1246	24
	TEK ÇELİŞKİ	440	436	4	300	298	2	300	290	10	300	288	12	1340	1312	28
	ÇİFT ÇELİŞKİ	190	184	6	400	396	4	400	386	14	400	380	20	1390	1346	44
	GENEL	1000	988	12	1000	990	10	1000	968	32	1000	958	42	4000	3904	96

Petri kapları içerisinde yapılan denemelerde toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu 1000 denemenin 370 tanesi negatif/pozitif örneklerle, 440 tanesi tek çelişkili örneklerle, 190 tanesi de çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilmiştir. Negatif/Pozitif örneklerle gerçekleştirilen 370 denemenin 368'inde doğru tespit, 2'sinde yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 440 denemenin 436'sında doğru, 4'ünde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 190 denemenin 184'unda doğru tespit, 6'sında hatalı tespit gerçekleştirilmiştir.

TUB larvalarının toplanması ile birlikte transfer edildikleri yaşam alanı kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bin denemede 990 örnek doğru tespit edilirken 10 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 örnek Negatif/Pozitif, 300 örnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır. Negatif/Pozitif örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 296'sında doğru tespit, 4'ünde yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 298'inde doğru, 2'sinde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 396'sında doğru tespit, 4'ünde hatalı tespit gerçekleştirilmiştir. En az hatalı tespit yapıldığı deneme seti de bu set olmuştur. Bu noktada TUB larvalarının yaşamları boyunca bıraktıkları koku izinin, köpeğin tespit oranını arttırmasında önemli bir payı olabileceği düşünülmektedir.

TUB larvalarının testleme esnasında transfer edildikleri kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu 1000 denemede; 968 örnek doğru tespit edilirken, 32 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 örnek Negatif/Pozitif, 300 örnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır. Negatif/Pozitif örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 292'sinde doğru tespit, 8'inde yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 290'ında doğru, 10'unda yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 386'sında doğru tespit, 14'ünde hatalı tespit gerçekleştirilmiştir. Bu noktada değerlendirme unsurunda bir önceki denemeye göre sadece yaşam izlerinin olmaması nedeniyle, köpeğin hata sayısının 10'dan 32'ye yükseldiği görülmüştür.

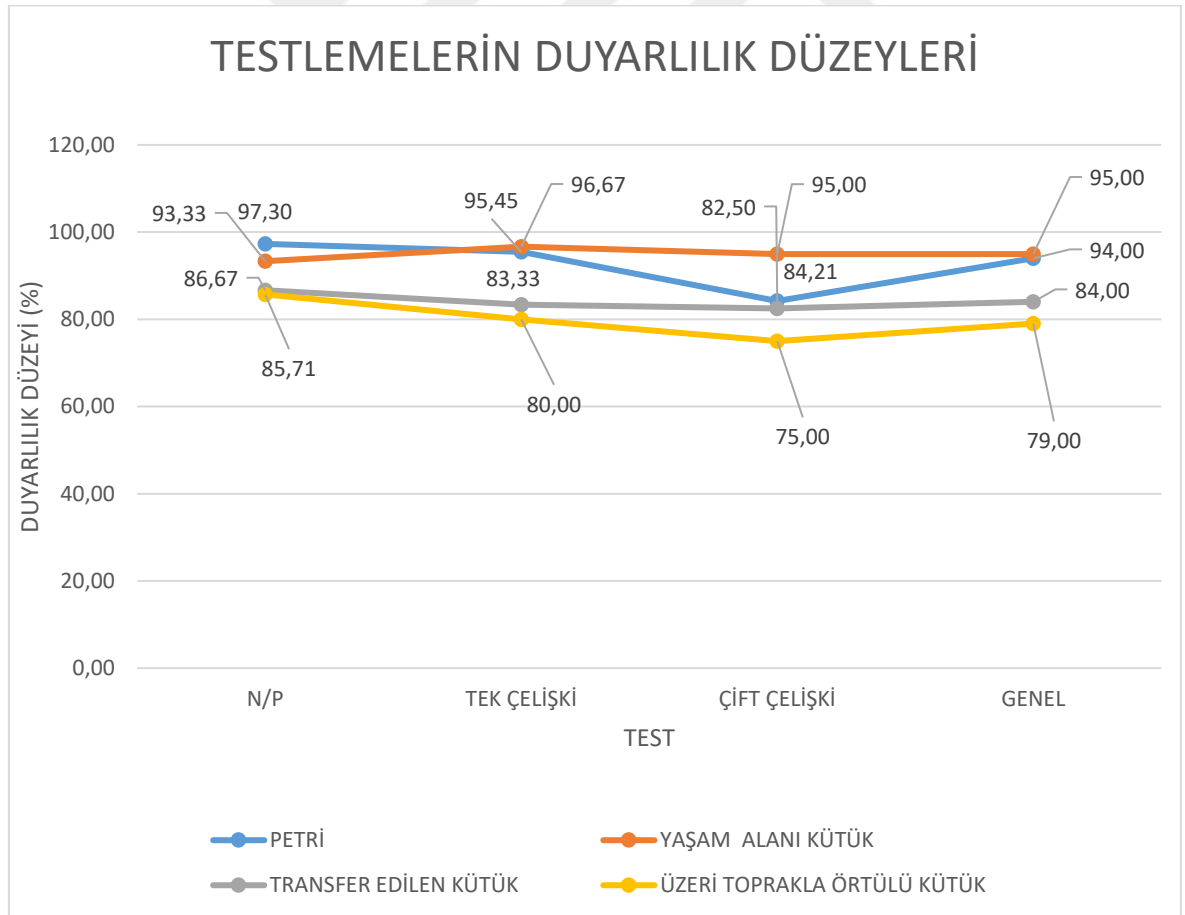
TUB larvalarının testleme esnasında transfer edilerek, üzerleri toprakla örtülen kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu 1000 denemede 958 örnek doğru tespit edilirken, 42 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 örnek Negatif/Pozitif, 300 örnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır.

Negatif/Pozitif örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 290'ında doğru tespit, 10'unda yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 288'inde doğru, 12'sinde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 380'inde doğru tespit, 20'sinde hatalı tespit gerçekleştirilmiştir. Bu noktada değerlendirme unsurunda bir önceki denemeye göre sadece yaşam izlerinin olmaması ve deneme düzeneği içerisine, muhteviyatında farklı kokuları barındıran toprak parametresinin girmesi nedeniyle, köpeğin hata sayısının beklendiği üzere artarak, 42'ye yükseldiği görülmektedir.

Tablo 4.16: Gerçekleştirilen testlemeler sonucunda elde edilen duyarlılık/özellik ve süre bulgularına dair değerlendirmeler

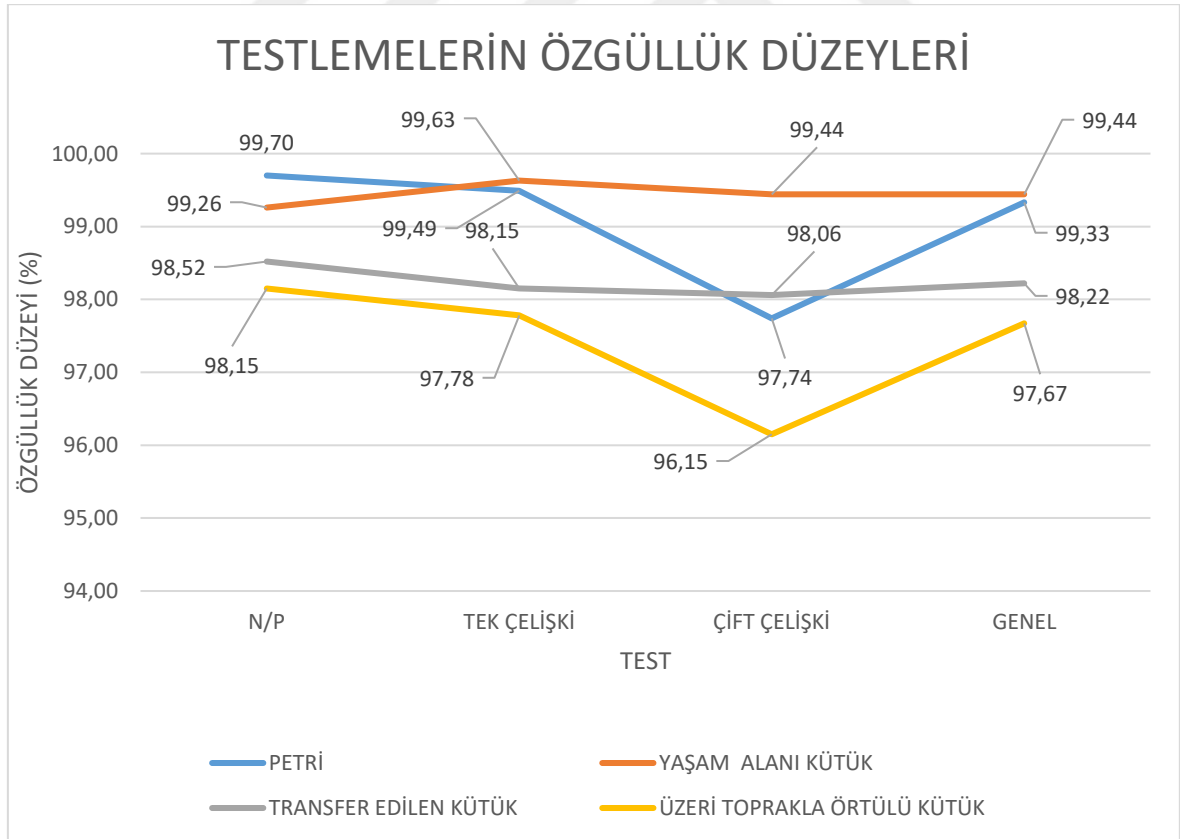
	DENEME	PETRİ		YAŞAM ALANI KÜTÜK		TRANSFER EDİLEN KÜTÜK		ÜZERİ TOPRAKLA ÖRTÜLÜ KÜTÜK		
DUYARLILIK (%)	N/P	97.30		93.33		86.67		85.71		
	TEK ÇELİŞKİ	95.45		96.67		83.33		80.00		
	ÇİFT ÇELİŞKİ	84.21		95.00		82.50		75.00		
	GENEL	94.00		95.00		84.00		79.00		
ÖZGÜLLÜK (%)	N/P	99.70		99.26		98.52		98.15		
	TEK ÇELİŞKİ	99.49		99.63		98.15		97.78		
	ÇİFT ÇELİŞKİ	97.74		99.44		98.06		96.15		
	GENEL	99.33		99.44		98.22		97.67		
%95 GÜVEN ARALIĞI (%) ALT LİMİT/ÜST LİMİT	N/P	85.84	99.93	77.93	99.18	69.28	96.24	69.74	95.19	
		98.34	99.99	97.35	99.91	96.25	99.59	95.73	99.40	
	TEK ÇELİŞKİ	84.53	99.44	82.78	99.92	65.28	94.36	61.43	92.29	
		98.19	99.94	97.75	99.99	95.73	99.40	95.23	99.18	
	ÇİFT ÇELİŞKİ	60.42	96.62	83.08	99.39	67.22	92.66	58.80	87.31	
		93.55	99.53	98.01	99.93	96.03	99.21	93.04	98.14	
	GENEL	87.40	97.77	88.72	98.36	75.32	90.57	69.71	86.51	
		98.55	99.75	98.71	99.82	97.13	98.98	96.46	98.55	
	TESPİT SÜRESİ (sn)	N/P	10.40		16.90		22.50		33.11	
		TEK ÇELİŞKİ	13.76		20.65		25.67		37.02	
ÇİFT ÇELİŞKİ		14.53		22.68		27.58		43.94		
GENEL		12.90		20.08		25.25		38.02		
HATALI TESPİT ORTALAMA SÜRESİ (sn)	N/P	15.46		29.25		30.80		36.72		
	TEK ÇELİŞKİ	19.21		35.7		28.54		40.28		
	ÇİFT ÇELİŞKİ	19.85		29.05		29.96		46.63		
	GENEL	18.17		31.33		29.77		41.21		

Tablo 4.16’da görüldüğü üzere testleme çalışmaları neticesinde tespit edilen duyarlılık ve özgüllük sonuçları değerlendirildiğinde, ortalama duyarlılık düzeyi; petri kaplarında %94, yaşam alanı kütüklerde %95, testleme anında transfer edilen kütüklerde %84 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %79 olarak tespit edilmiştir. Ortalama özgüllük düzeyleri ise; petri kaplarında %99.33, yaşam alanı kütüklerde %99.44, testleme anında transfer edilen kütüklerde %98.22 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %97.67 olarak tespit edilmiştir. Zipponun tespit duyarlılık oranının en yüksek olduğu deneme seti %97.30 ile petri kabı içerisinde gerçekleştirilen Negatif/Pozitif örneklerin kullanıldığı testleme çalışması olmuştur. Ortalama özgüllük düzeyleri ise; petri kaplarında %99.33, yaşam alanı kütüklerde %99.44, testleme anında transfer edilen kütüklerde %98.22 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %97.67 olarak tespit edilmiştir. Zipponun tespit özgüllük oranının en yüksek olduğu deneme seti, %99.70 ile petri kabı içerisinde gerçekleştirilen Negatif/Pozitif örneklerin kullanıldığı testleme çalışması olmuştur.



Şekil 4.34: Testlemeler neticesinde elde edilen duyarlılık düzeyleri

Gerçekleştirilen testlemelerde ortaya çıkan duyarlılık düzeylerindeki değişimler, Şekil 4.35’ de verilmiştir. Yaşam Ortamı kütüklerde yapılan testlemeler dışındaki diğer tüm testlemelerde duyarlılık seviyesi Negatif/Pozitif örneklerden, tek çelişkili ve oradan da çift çelişkili örneklerle doğru gidildikçe düşüş göstermiştir. Ancak bu durum yaşam ortamı kütüklerin kullanıldığı testlemelerde bu şekilde olmamış, Negatif/Pozitif örneklerde %93.33 olan duyarlılık düzeyleri artış göstererek, tek çelişkili denemelerde %96.67, çift çelişkili denemelerde %95.00 seviyelerinde tespit edilmiştir. Petri kabında yapılan testleme çalışmalarında Negatif/Pozitif örneklerde %97.30’luk düzeyi yakalayan duyarlılık seviyesi düşüş yaşayarak çift çelişkili örneklerin testlenmesinde %84.21 seviyesine kadar gerilemiştir. Testleme anında transferi gerçekleştirilen kütüklerle yapılan testleme çalışmalarındaki duyarlılık nispeten daha az değişiklik göstermiş, Negatif/Pozitif denemelerde %86.67, tek çelişkili denemelerde %83.33 ve çift çelişkili denemelerde de %82.50 seviyelerinde tespit edilmiştir. Testlemeler sonucunda duyarlılık seviyesinin en düşük olduğu testlemeler, testleme anında transfer gerçekleştirilerek üzeri toprakla örtülen kütüklerle yapılan testlemeler olmuştur.



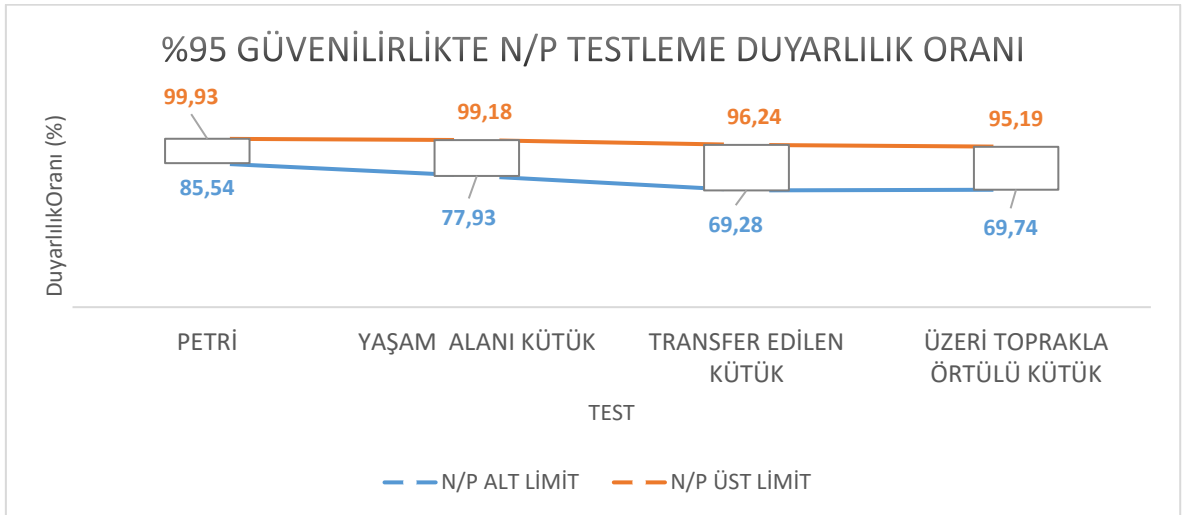
Şekil 4.35: Testlemeler neticesinde elde edilen özgüllük düzeyleri

Bu testlemelerde duyarlılık oranı; Negatif/Pozitif’de %85.71, tek çelişkili denemelerde %80, çift çelişkili denemelerde %75 düzeyinde tespit edilmiştir. Üzeri toprakla örtülerek test edilen kütükler, doğal ortamındaki haline en yakın şartlar olması nedeniyle önemli bir göstergedir.

Gerçekleştirilen testlemelerde ortaya çıkan özgüllük düzeylerindeki değişimler Şekil 4.36’ da verilmiştir. Yaşam Ortamı kütüklerde yapılan testlemeler dışındaki diğer tüm testlemelerde özgüllük seviyesi Negatif/Pozitif örneklerden, tek çelişkili ve oradan da çift çelişkili örneklerle doğru gidildikçe düşüş göstermiştir. Ancak bu durum yaşam ortamı kütüklerin kullanıldığı testlemelerde bu şekilde olmamış, Negatif/Pozitif örneklerde %99.26 olan özgüllük düzeyleri artış göstererek tek çelişkili denemelerde %99.63, çift çelişkili denemelerde %99.44 seviyelerinde tespit edilmiştir. Petri kabında yapılan testleme çalışmalarında Negatif/Pozitif örneklerde %99.70’luk düzeyi yakalayan duyarlılık seviyesi düşüş yaşayarak çift çelişkili örneklerin testlenmesinde %97.74 seviyesine kadar gerilemiştir. Testleme anında transferi gerçekleştirilen kütüklerle gerçekleştirilen testleme çalışmalarındaki özgüllük nispeten daha az değişiklik göstermiş Negatif/Pozitif denemelerde %98.52, tek çelişkili denemelerde %98.15 ve çift çelişkili denemelerde de %98.06 seviyelerinde tespit edilmiştir. Testlemeler sonucunda özgüllük seviyesinin en düşük olduğu testlemeler, testleme anında transfer gerçekleştirilerek üzeri toprakla örtülen kütüklerle yapılan testlemeler olmuştur. Bu testlemelerde özgüllük oranı; N/P’de %98.15, tek çelişkili denemelerde %97.78, çift çelişkili denemelerde %96.15 düzeyinde tespit edilmiştir. Üzeri toprakla örtülerek test edilen kütükler, doğal ortamındaki haline en yakın şartlar olması nedeniyle önemli bir göstergedir.

Testlemeler esnasında kullanılan negatif örneklerin sayısal olarak fazla olması ve MedCalc programına veri girişi yapılırken negatif örneklerle birlikte, çelişki örneklerinin de negatif olarak değerlendirilerek hesaba katılması nedeniyle özgüllük düzeyleri, duyarlılık düzeylerine oranla çok daha yüksek tespit edilmiş ve tespit değişimleri arasındaki düzeyler arasındaki farklılıklar da daha dar bir aralık içerisinde kalmıştır. Bu durum da aslında köpeğin negatif olarak tespit ettiği bir örneğin gerçek negatif olma ihtimalini, pozitif olarak tespit edilen bir örneğin gerçek pozitif olma ihtimalinden daha yüksek olduğunu göstermekte, hata yapma olasılığının negatif örnekleri tespit etmede daha düşük olduğunu belirtmektedir.

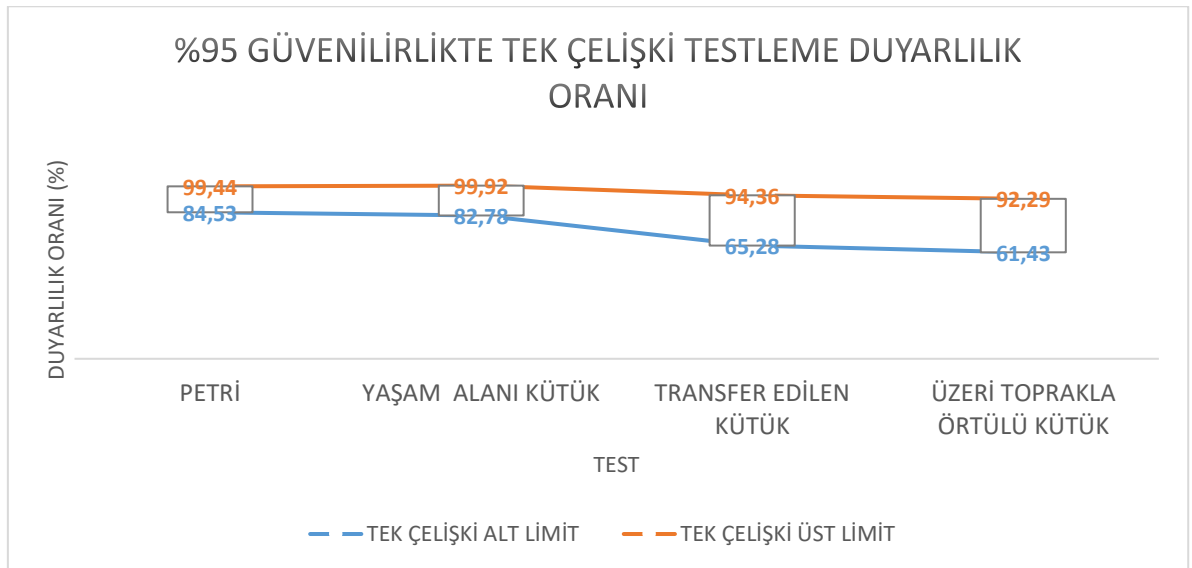
Sonuçlar, böcek kokusunu tespit için dedektör köpeklerin eğitildiği diğer çalışmalar ile benzer bir durumu ortaya koymuştur. Suma vd. (2013) tarafından palmye kırmızı böceğinin tespiti için yapılan çalışmada %78 oranında, Lewis vd. (1997), termitlerle yaptıkları çalışmada %80-90 arasında değişen oranda, Hui-Min-Liin vd. (2011), kırmızı ateş karıncaları ile yaptıkları çalışmada yaklaşık %98 oranında, Doo-Hyung Lee vd. (2014) tarafından kahverengi kokarca için yapılan çalışmanın laboratuvar koşulları tespit sonuçları %88,6-%95 arasında değişen oranda, Arnesen ve Rosell (2021) tarafından ALB ve CLB ile yapılan çalışmada laboratuvar koşullarında yaklaşık %92.2 oranında, Mosconi vd. (2017) keşiş böceği tespiti için yaptıkları çalışmada farklı arama ortamlarında %39.13-%92.66 arasında değişen oranda, Zahid vd. (2012) termitleri konu edindikleri çalışmalarda %100'e varan oranda, Brooks vd. (2003) termitler üzerinde yaptıkları çalışmada %90'ın üzerinde, Tomiczek ve ark (2016) ALB ve CLB üzerinde yaptıkları çalışmada duyarlılığın %85 ile %92.6, özgüllüğü ise %79.4 ile %94.4 arasında değişen oranlarda yine Tomiczek ve Hoch (2017) *Agrilus planipennis* ile yaptıkları çalışmada farklı çalışma ortamlarında duyarlılığın; %73.3 ile %100 özgüllüğü ise %88.9 ile %99,8 arasında değişen oranlarda doğru tespit oranı yakalamışlardır. *Ips typographus*'un sentetik feromon kokularının pamuklu ped parçaları konularak ağaç kabuğundaki yarıklara saklanması ile tespit edilmesini konu edinen Johansson vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada köpek pozitif örneklemede %99 doğruluk oranına ulaşmıştır. Sentetiklerin dedektör köpek eğitiminde kullanımı açısından umut verici bir sonuçtur.



Şekil 4.36: N/P örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları

Zahid vd. (2012), termitleri konu edindikleri ve dedektör köpeğin %100'e varan oranda doğru tespit oranını yakaladığı çalışmada; akustik emisyon cihazının %82.43 duyarlılık, %78.5 özgüllük oranını yakaladığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada kullanılan Termatrac cihazının %%45-66 arasında değişen oranda özgüllük, %70 oranında duyarlılık gösterdiği bildirilmiştir. TUB'un da tespitinde en çok kullanılan yöntem olan görsel tespit yönteminin aynı çalışmada iki inspektör tarafından gerçekleştirilen kontroller yoluyla sınındığı ve inspektörler arasında birisinin %85, diğerinin %60 doğru tespit performansı sergilediği ve görsel tespitin bireysel özelliklerden büyük oranda etkilendiği görülmüştür. Çalışmada en çok doğru bulaşıklık tespiti yapılması beklenen X-Ray teknolojisinin pozitif örnekler için %64, neaktif örnekler için %63 tespit yüzdesi ortaya koyduğu ve bu yöntemde de, operatör yetilerinin önemli olduğu ön plana çıkmıştır. Dedektör köpekle tespit yönteminin, özgüllük ve duyarlılık noktasında diğer tüm yöntemlere üstünlük kurduğu bildirilmiştir.

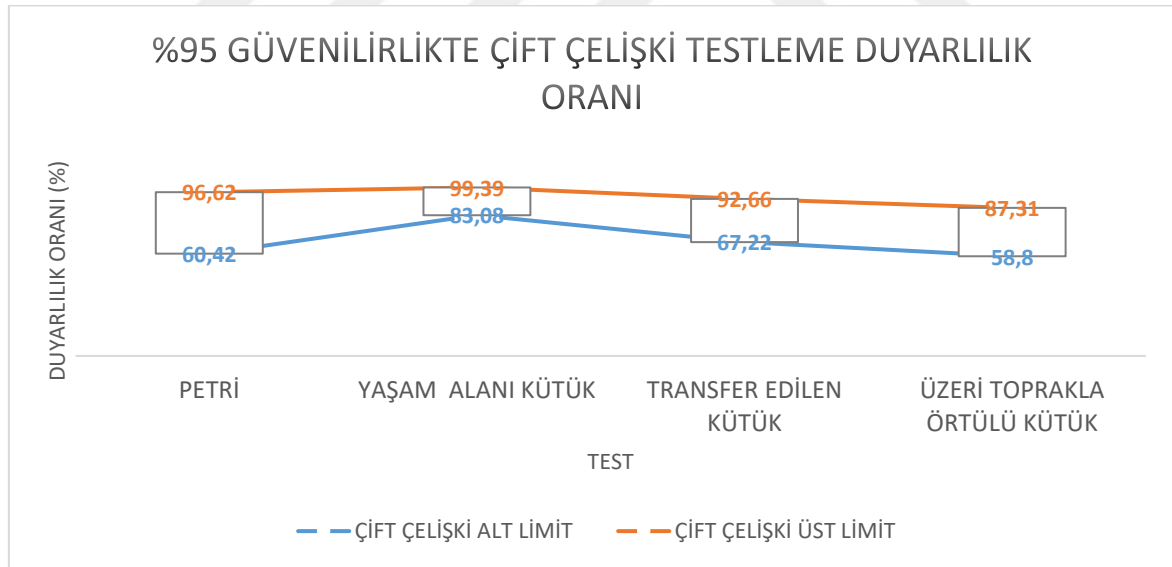
Şekil 4.37' de görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; petri kabında yapılan testleme çalışmalarının duyarlılık düzeyinin %85.54 ile % 99.93 seviyelerinde değiştiği ve bu aralığın tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle, köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde yalnızca negatif ve pozitif örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan her on pozitif örnekten, tespit edilen yedi pozitif örneğin doğru olma ihtimali %95'dir.



Şekil 4.37: Tek çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları

Şekil 4.38’ de görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; petri kaplarında yapılan testleme çalışmalarının duyarlılık düzeyinin %84.53 ile % 99.44 seviyelerinde değiştiği, ve bu aralığın tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle; köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde bir negatif bir pozitif ve bir de çelişki örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan her on pozitif örnekten, tespit edilen altı pozitif örneğin doğru olma ihtimali %95’dir.

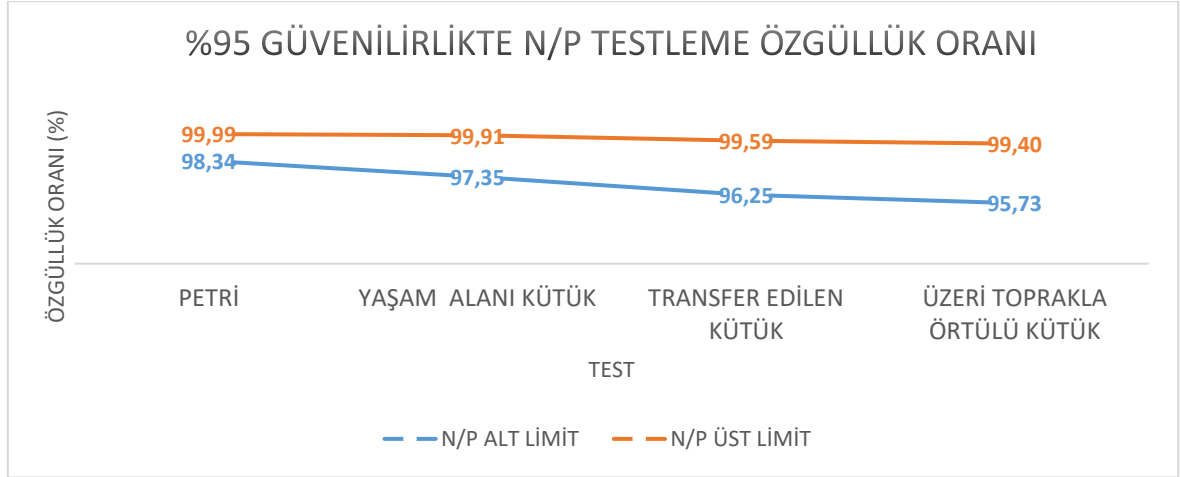
Şekil 4.39’ da görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; yaşam alanı kütüklerde yapılan testleme çalışmalarının duyarlılık düzeyinin %83.08 ile % 99.39 seviyelerinde değiştiği ve bu aralığın tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle; köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde bir negatif bir pozitif ve iki adet de çelişki örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan her on pozitif örnekten, tespit edilen altı pozitif örneğin doğru olma ihtimali %95’dir.



Şekil 4.38: Çift çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme duyarlılık oranları

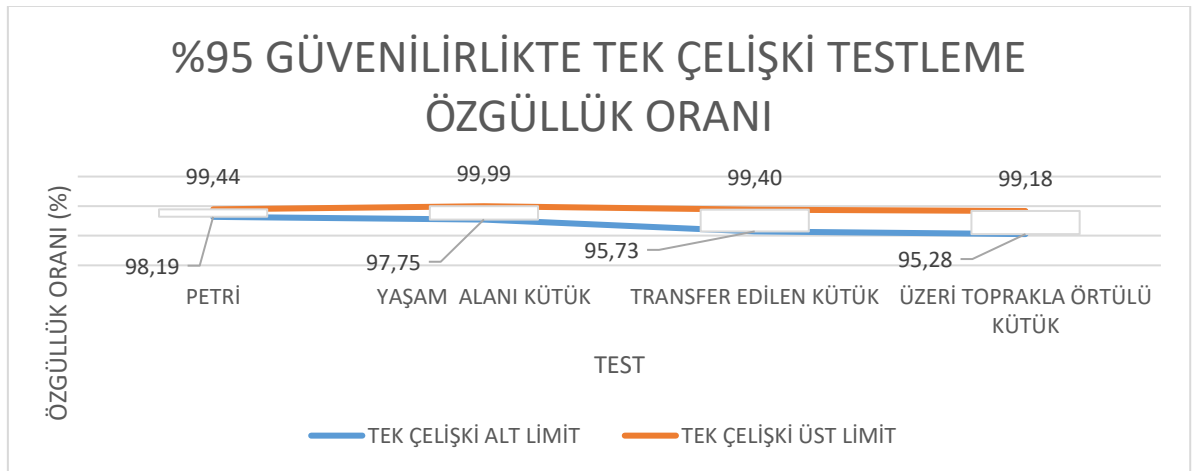
Şekil 4.40’da da görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; petri kabında yapılan testleme çalışmalarının özgüllük düzeyinin %98.34 ile % 99.99 seviyelerinde değiştiği ve bu aralığın

tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle, köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde yalnızca negatif ve pozitif örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan her yüz negatif kutudan, tespit edilen 95 negatif örneğin doğru olma ihtimali %95’dir.



Şekil 4.39: N/P örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları

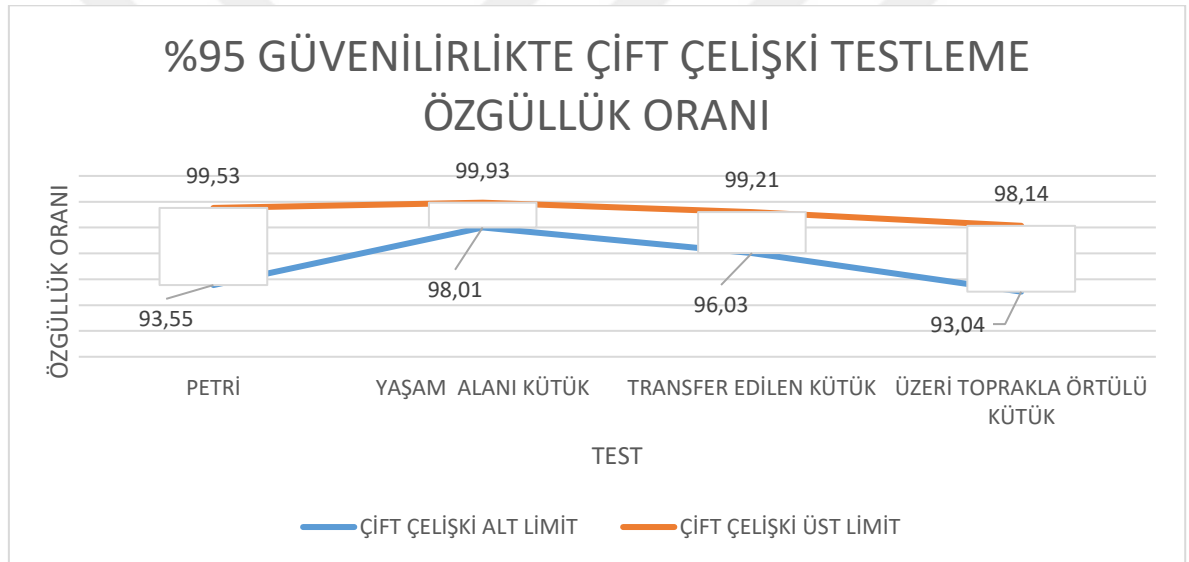
Şekil 4.41’de de görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; petri kaplarında yapılan testleme çalışmalarının duyarlılık düzeyinin %98.19 ile % 99.44 seviyelerinde değiştiği ve bu aralığın tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir.



Şekil 4.40: Tek çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları

Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle; köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde bir negatif bir pozitif ve bir de çelişki örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan her yüz negatif kutudan, tespit edilen 95 negatif örneğin doğru olma ihtimali %95’dir.

Şekil 4.42’ de görüldüğü gibi, testleme sonuçlarının %95 güvenilirlik düzeyinde değerlendirilmesiyle elde edilen veriler incelendiğinde; yaşam alanı kütüklerde yapılan testleme çalışmalarının duyarlılık düzeyinin %98.01 ile % 99.93 seviyelerinde değiştiği ve bu aralığın tespit edilen en dar aralık olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde en düşük ihtimalle; köpekle üzeri toprakla örtülü kütükler içerisinde bir negatif bir pozitif ve iki adet de çelişki örneklerin bulunduğu düzenekte tespit edilecek olan yüz negatif örnekten, tespit edilen 93 negatif örneğin doğru olma ihtimali %95’dir.

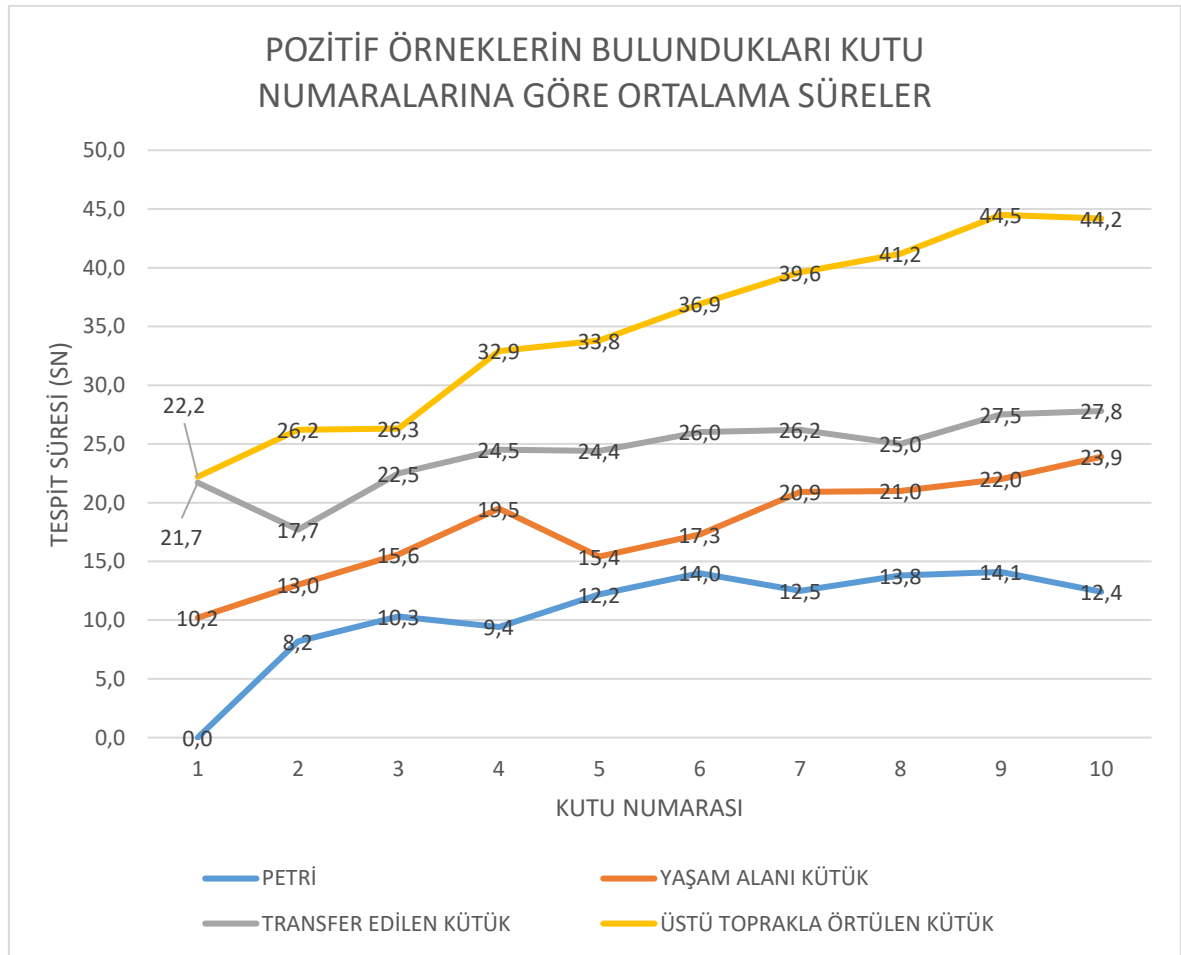


Şekil 4.41: Çift çelişkili örneklerin kullanıldığı testlemelerde %95 güvenilirlikte testleme özgüllük oranları

Şekil 4.43’de yer alan, pozitif örneklerin bulundukları kutu numaralarına göre tespit ortalama süreleri incelendiğinde; petri kaplarında bulunan larvaların arandığı denemelerin ortalama tespit sürelerinin her kutu numarasında diğerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Tespit ortalama sürelerinin de genellikle 1 numaralı kutudan 10 numaralı kutuya doğru gidildikçe arttığı görülmektedir. Grafik incelendiğinde üstü toprakla örtülen kütükler içinde TUB larvalarının arandığı denemelerdeki ortalama sürelerin, diğerlerinden daha büyük aralıklarla ayrıldığı tepe noktası olan 9 numaralı kutuda 44.5 saniyeyi bulduğu görülmektedir. En düşük tespit süresi ise 8.2 saniye ile petri kabındaki TUB larvalarının

arandığı denemelerin, 2 numaralı kutusunda tespit edilmiştir. Grafikte her ne kadar 1 numaralı kutuda 0.0 saniye görünüyorsa da bu denemelerde 1 numaralı kutu hiç kullanılmadığı için bu sonuç ortaya çıkmıştır.

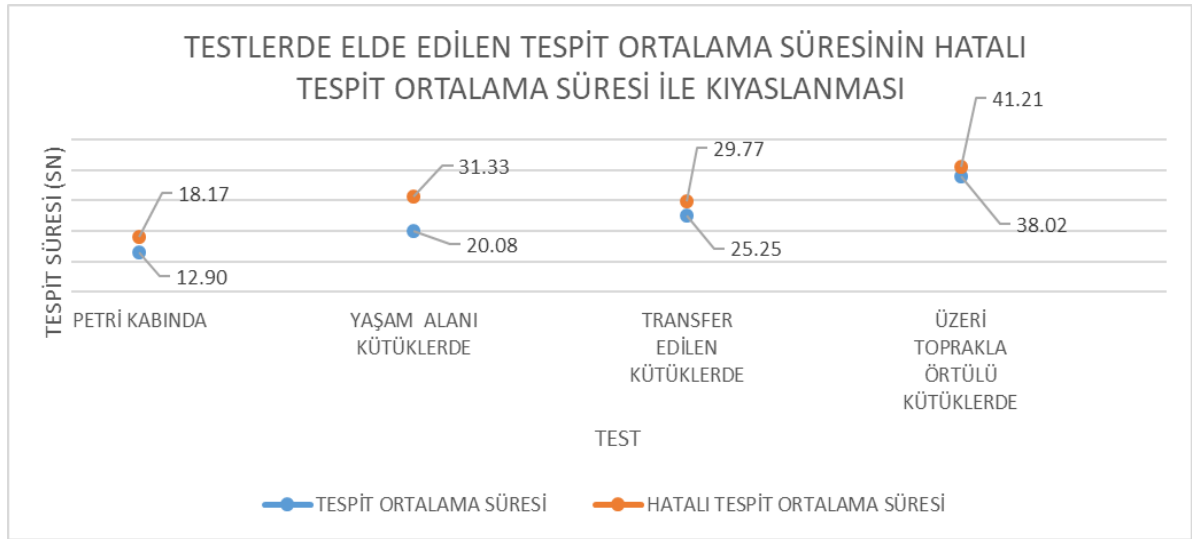
Her bir testleme için, testlemeler sonucu elde edilen tespit ortalama süreleri, hatalı tespit yapılan örneklemelerle kıyaslanıldığında, hatalı tespitler için kullanılan ortalama sürelerin, doğru tespit için kullanılan ortalama sürelerden fazla olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama hata süresine, üzeri toprakla örtülü kütüklerde yapılan denemelerde 41.21 saniye ile ulaşılırken en düşük ortalama hata süresine de 18.17 saniye ile petri kaplarında yapılan testleme çalışmalarında rastlanılmıştır.



Şekil 4.42: Pozitif örneklerin bulundukları kutu numaralarına göre tespit ortalama süreleri

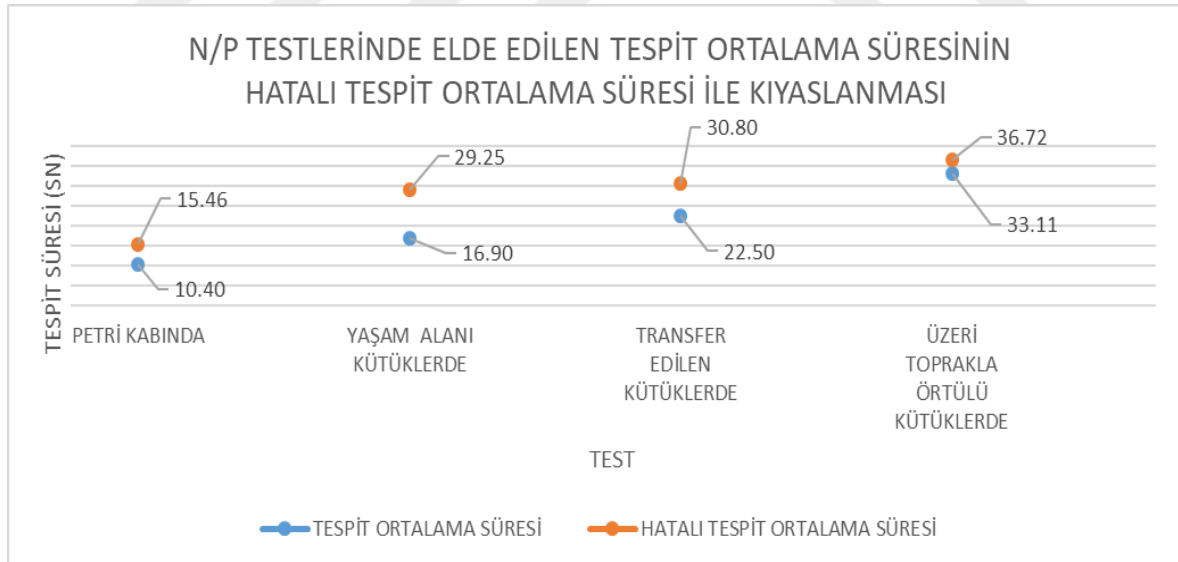
Negatif/Pozitif örneklerin kullanıldığı 1270 örnekte ortaya çıkan tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama süreleri kıyaslandığında; tespit ortalama süresi ile hatalı tespit ortalama süresinin en az olduğu denemelerin, üzeri toprakla örtülü kütüklerle yapılan denemelerde

ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.43: Tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması

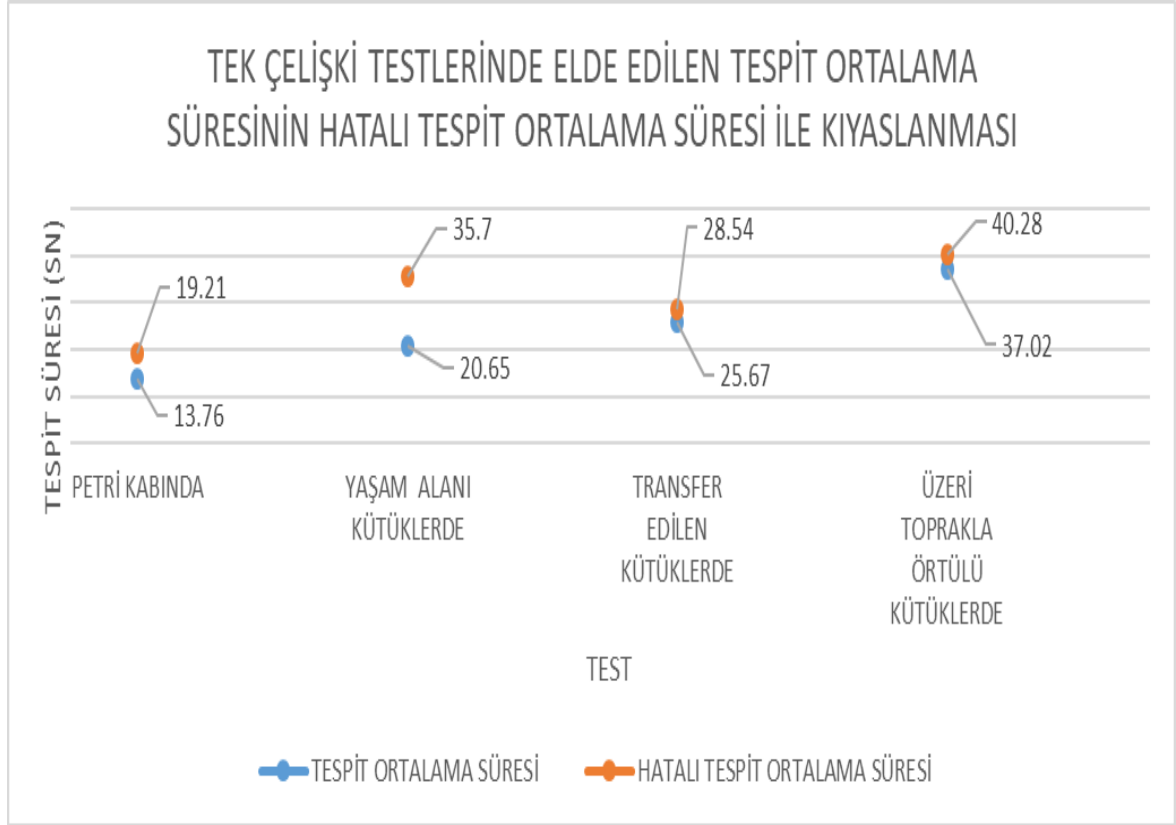
Hatalı tespitler için kullanılan ortalama sürelerin, doğru tespit için kullanılan ortalama sürelerden fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.51'deki grafik incelendiğinde; hatalı tespitlerin sürelerinin ortalaması her denemede, tespit ortalama sürelerinden fazladır.



Şekil 4.44: N/P testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması

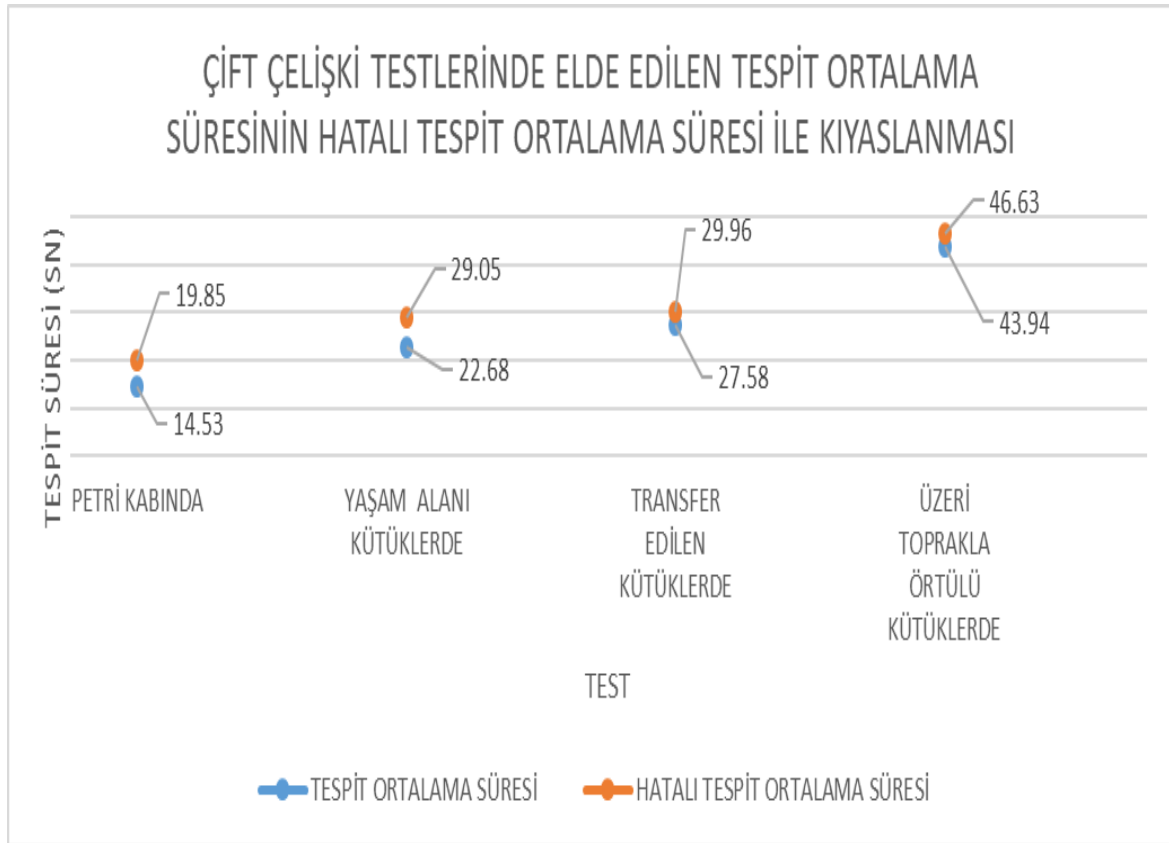
Tek çelişki örneklerin kullanıldığı 1340 örnekte ortaya çıkan tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama süreleri kıyaslandığında; tespit ortalama süresi ile hatalı tespit ortalama

süresinin en az olduğu denemelerin, testleme günü transfer gerçekleştirilen kütüklerle yapılan denemelerde ortaya çıktığı görülmektedir. Hatalı tespitler için kullanılan ortalama sürelerin, doğru tespit için kullanılan ortalama sürelerden fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.52'deki grafik incelendiğinde; hatalı tespitlerin sürelerinin ortalaması her denemede, tespit ortalama sürelerinden fazladır.



Şekil 4.45: Tek çelişki testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması

Çift çelişki örneklerin kullanıldığı 1390 örnekte ortaya çıkan tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama süreleri kıyaslandığında; tespit ortalama süresi ile hatalı tespit ortalama süresinin en az olduğu denemelerin, testleme günü transferi gerçekleştirilen kütüklerle yapılan denemelerde ortaya çıktığı görülmektedir. Ancak üzeri toprakla örtülü kütüklerle yapılan denemelerde de hatalı tespit ortalama süresi ile ortalama tespit süreleri arasındaki süre arasında çok az bir fark bulunduğu görülmüştür. Hatalı tespitler için kullanılan ortalama sürelerin, doğru tespit için kullanılan ortalama sürelerden fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.53'deki grafik incelendiğinde; hatalı tespitlerin sürelerinin ortalaması her denemede, tespit ortalama sürelerinden fazladır.



Şekil 4.46: Çift çelişki testlerinde tespit ortalama süreleri ile hatalı tespit ortalama sürelerinin kıyaslanması

Eğitim sonunda gerçekleştirilen 4000 testlemenin sonunda elde edilen verilerin IBM SPSS Statics 25 programında işlenmesi ile elde edilen veriler Tablo 4.18’ de verilmiştir.

Bu testte bağımlı değişken olarak köpeğin tespitteki başarısı, bağımsız değişkenler olarak da larvaların içerisinde bulunduğu farklı ortamlarının test sonuçları üzerinde anlamlı bir değişikliğe sebep olup olmadıkları tespit edilmiştir. Larvalar 2’den fazla ortamda bulundukları için “T” testi değil “One Way Anova” testi tercih edilmiştir. Her grupta 100 denemenin yapılması da gruplar arası farklılıkların olmamasından dolayı One Way Anova testinin başarısını arttıracak bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Yapılan testin sonucunda negatif örnek, çelişki örnek ve tespit süresi değerleri bakımından farklılık tespit edilmiştir. Tablo 4.17’de verilen significant değerleri incelendiğinde her 3 değerinde de 0,05’den küçük olduğu ve anlamlı farklılık meydana geldiği görülmektedir.

Tablo 4.17: Testlemede elde edilen verilerin One Way Anova testi sonuçları

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Negatif	Between Groups	5.880	3	1.960	2.988	.031
	Within Groups	259.760	396	.656		
	Total	265.640	399			
Pozitif	Between Groups	.000	3	.000	.	.
	Within Groups	.000	396	.000		
	Total	.000	399			
Çelişki	Between Groups	5.880	3	1.960	2.988	.031
	Within Groups	259.760	396	.656		
	Total	265.640	399			
Süre	Between Groups	35729.990	3	11909.997	453.361	.000
	Within Groups	10403.103	396	26.270		
	Total	46133.093	399			

Negatif, çelişki ve süre bakımından farklılık tespit edilmesinin ardından Post Hoc Test yapılmıştır. Post Hoc Test olarak da Tukey HSD testi çalışılarak, çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır.

Tablo 4.18: Post Hoc Test (Tukey HSD) testi sonuçları

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) YAŞAM	(J) YAŞAM	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Negatif	Petri	Yaşam Alanı Kütük	.28000	.11454	.071	-.0155	.5755
		Tranfer Edilen Kütük	.28000	.11454	.071	-.0155	.5755
		Toprak Altında	.28000	.11454	.071	-.0155	.5755
	Yaşam Alanı Kütük	Petri	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
		Tranfer Edilen Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955

		Tablo 4.18 (devam ediyor)					
		Toprak Altında	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
Çelişki	Tranfer Edilen Kütük	Petri	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
		Yaşam Alanı Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
		Toprak Altında	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
		Petri	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
	Toprak Altında	Yaşam Alanı Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
		Tranfer Edilen Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
		Yaşam Alanı Kütük	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
	Petri	Tranfer Edilen Kütük	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
		Toprak Altında	-.28000	.11454	.071	-.5755	.0155
		Petri	.28000	.11454	.071	-.0155	.5755
	Yaşam Alanı Kütük	Tranfer Edilen Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
		Toprak Altında	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955
Petri		.28000	.11454	.071	-.0155	.5755	
Tranfer Edilen Kütük	Yaşam Alanı Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955	
	Toprak Altında	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955	
	Petri	.28000	.11454	.071	-.0155	.5755	
Toprak Altında	Yaşam Alanı Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955	
	Tranfer Edilen Kütük	.00000	.11454	1.000	-.2955	.2955	
	Yaşam Alanı Kütük	-7.67440*	.72485	.000	-9.5445	-5.8043	
Süre	Petri	Tranfer Edilen Kütük	-12.81740*	.72485	.000	-14.6875	-10.9473
		Toprak Altında	-25.94740*	.72485	.000	-27.8175	-24.0773
		Petri	7.67440*	.72485	.000	5.8043	9.5445

Tablo 4.18 (devam ediyor)						
Yaşam Alanı Kütük	Tranfer Edilen Kütük	-5.14300*	.72485	.000	-7.0131	-3.2729
	Toprak Altında	-18.27300*	.72485	.000	-20.1431	-16.4029
	Petri	12.81740*	.72485	.000	10.9473	14.6875
Tranfer Edilen Kütük	Yaşam Alanı Kütük	5.14300*	.72485	.000	3.2729	7.0131
	Toprak Altında	-13.13000*	.72485	.000	-15.0001	-11.2599
	Petri	25.94740*	.72485	.000	24.0773	27.8175
Toprak Altında	Yaşam Alanı Kütük	18.27300*	.72485	.000	16.4029	20.1431
	Tranfer Edilen Kütük	13.13000*	.72485	.000	11.2599	15.0001

* Ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Negatif bağımlı değişkeni açısından petri kabında yapılan testler ile; yaşam alanı kütük, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır, ancak diğer üç yaşam ortamının birbirleri arasında, negatif bağımlı değişkeni açısından anlamlı bir değişkenlik tespit edilmemiştir.

Çalışki bağımlı değişkeni açısından petri kabında yapılan testler ile; yaşam alanı kütük, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır, ancak diğer üç yaşam ortamının birbirleri arasında, çelişki bağımlı değişkeni açısından anlamlı bir değişkenlik tespit edilmemiştir.

Süre bağımlı değişkeni açısından petri kabında yapılan testler değerlendirildiğinde, yaşam alanı kütük, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır. Bu noktada petri kabında yapılan testler yönünden (-) yönlü olan değişkenlik, ortalama değerler açısından daha düşük süreleri temsil etmektedir. Süre değişkeni açısından bakıldığında, petri kabında yapılan testler; yaşam alanı kütüğe göre 7,67440, transfer edilen kütüğe göre 12,81740, toprak altında kütüğe göre 25,94740 değerinde negatif yönlü farklılık göstermektedir. Yani ortalama süre değerleri daha düşüktür.

Süre bağımlı değişkeni açısından yaşam alanı kütükde yapılan testler değerlendirildiğinde; petri kabı, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır.

Bu noktada yaşam alanı kütükte yapılan testler yönünden (-) yönlü olan değişkenlik, ortalama değerler açısından daha düşük süreleri temsil etmektedir. Süre değişkeni açısından bakıldığında yaşam alanı kütükde yapılan testler; transfer edilen kütüğe göre 5,14300, toprak altında kütüğe göre 18,27300 değerinde negatif yönlü farklılık göstermektedir. Yani ortalama süre değerleri daha düşüktür.

Süre bağımlı değişkeni açısından transfer edilen kütükde yapılan testler değerlendirildiğinde; petri kabı, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır. Bu noktada transfer edilen kütükte yapılan testler yönünden (-) yönlü olan değişkenlik, ortalama değerler açısından daha düşük süreleri temsil etmektedir. Süre değişkeni açısından bakıldığında transfer edilen kütükde yapılan testler; toprak altında kütüğe göre 13,13000 değerinde negatif yönlü farklılık göstermektedir. Yani ortalama süre değerleri daha düşüktür.

Tablo 4.19: Çift yönlü varyans analizi sonuçları

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Sonuç

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3624,107 ^a	15	241,607	6,370	,000
Intercept	94005,904	1	94005,904	2478,443	,000
Ortam	1309,105	3	436,368	11,505	,000
Yaşam	1167,519	3	389,173	10,260	,000
Ortam * Yaşam	1252,880	9	139,209	3,670	,000
Error	5461,836	144	37,929		
Total	104979,000	160			
Corrected Total	9085,944	159			

a R Squared = ,943 (Adjusted R Squared = ,942)

Süre bağımlı değişkeni açısından toprak kütükde yapılan testler değerlendirildiğinde; petri kabı, transfer edilen kütük ve toprak altında kütük arasında anlamlı değişkenlik vardır. Bu noktada transfer edilen kütükte yapılan testler yönünden (+) yönlü olan değişkenlik, ortalama değerler açısından daha yüksek süreleri temsil etmektedir. Süre değişkeni açısından bakıldığında toprak altında kütüklerde yapılan testler; petri kabına göre 25,94740, yaşam ortamı kütüğe göre 18,27300 ve transfer edilen kütüklere göre 13,13000 değerinde pozitif yönlü farklılık göstermektedir. Yani ortalama süre değerleri daha yüksektir.

Böceğin yaşam alanlarının farklı ortamlar üzerindeki etkisi çalışmasından elde edilen veriler çift yönlü varyans analizine göre karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda karşılaştırılan değerlerin istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Ortam İçin F değeri $F_{3,144}=11,505$; $P<0,0001$, yaşam alanı için F değeri $F_{3,144}=10,260$; $P<0,0001$, ortam*yaşam alanı interaksyonu için F değeri $F_{9,144}=3,670$; $P<0,0001$ olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.20: SPSS analiz sonucu

	PETRİ KAPLARI İÇERİSİNDE ORT±SH (Min-Max)	YAŞAM ALANI KÜTÜK İÇERİSİNDE ORT±SH (Min-Max)	TRANSFER EDİLEN KÜTÜKLER İÇERİSİNDE ORT±SH (Min-Max)	TRANSFER KÜTÜKLER TOPRAK ALTINDA ORT±SH (Min-Max)	
NEGATİF	8.18±0.073 (7-9) Ba	7.90±0.083 (7-9) Ba	7.90±0.083 (7-9) Ba	7.90±0.083 (7-9) Ba	$F_{3,399}=2.988$ $P<0,031$
POZİTİF	1±0 (1-1) C	1±0 (1-1) C	1±0 (1-1) C	1±0 (1-1) C	
ÇELİŞKİ	0.82±0.073 (0-2) Ca	1.10±0.083 (0-2) Ca	1.10±0.083 (0-2) Ca	1.10±0.083 (0-2) Ca	$F_{3,399}=2.988$ $P<0,031$
SÜRE	12.66±0.42 (6.59-38.31) Ad	20.34±0.43 (10.20-35.70) Ac	25.48±0.39 (15.30-36.80) Ab	38.61±0.73 (14.20-50.20) Aa	$F_{3,399}=453.361$ $P<0,0001$
	$F_{3,399}=716.453$ $P<0,0001$	$F_{3,399}=1630.030$ $P<0,0001$	$F_{3,399}=3204.269$ $P<0,0001$	$F_{3,399}=2351.790$ $P<0,0001$	

Tablo 4.20’ de verilen çizelgede dikeyde aynı büyük harfler arasında ve yatayda aynı küçük harfler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p\leq 0,05$). Petri kapları içerisinde bulunun

negatif numuneler ile; petri kapları içerisinde bulunan pozitif, çelişki ve süre arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Petri kapları içerisinde yer alan pozitif numuneler ile; petri kapları içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken çelişki numuneleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Petri kapları içerisinde yer alan çelişki numuneler ile; petri kapları içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, pozitif numuneler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Petri kapları içerisinde süre değişkeni açısından; negatif, pozitif ve çelişki numuneleri bakımından anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

Yaşam alanı kütük içerisinde bulunun negatif numuneler ile; yaşam alanı kütük içerisinde bulunan pozitif, çelişki ve süre arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Yaşam alanı kütük içerisinde yer alan pozitif numuneler ile; yaşam alanı kütük içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, çelişki numuneleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yaşam alanı kütük içerisinde yer alan çelişki numuneler ile; yaşam alanı kütük içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, pozitif numuneler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yaşam alanı kütük içerisinde süre değişkeni açısından; negatif, pozitif ve çelişki numuneleri bakımından anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

Transfer edilen kütükler içerisinde bulunun negatif numuneler ile; transfer edilen kütükler içerisinde bulunan pozitif, çelişki ve süre arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Transfer edilen kütükler içerisinde yer alan pozitif numuneler ile; transfer edilen kütükler içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, çelişki numuneleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Transfer edilen kütükler içerisinde yer alan çelişki numuneler ile; transfer edilen kütükler içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, pozitif numuneler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Transfer edilen kütükler içerisinde süre değişkeni açısından; negatif, pozitif ve çelişki numuneleri bakımından anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

Transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde bulunun negatif numuneler ile; transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde bulunan pozitif, çelişki ve süre arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde yer alan pozitif numuneler ile; transfer edilerek üzeri toprakla örtülen

kütükler içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken çelişki numuneleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde yer alan çelişki numuneler ile; transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde yer alan negatif numuneler ve süre arasında anlamlı farklılık mevcutken, pozitif numuneler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde süre değişkeni açısından; negatif, pozitif ve çelişki numuneleri bakımından anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

Negatif örnekler açısından; petri kapları içerisinde, yaşam alanı kütük içerisinde, transfer edilen kütükler içerisinde ve transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde olması bakımından anlamlı istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Pozitif örnekler açısından; petri kapları içerisinde, yaşam alanı kütük içerisinde, transfer edilen kütükler içerisinde ve transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde olması bakımından anlamlı istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Çelişki örnekler açısından; petri kapları içerisinde, yaşam alanı kütük içerisinde, transfer edilen kütükler içerisinde ve transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde olması bakımından anlamlı istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Süre açısından, petri kapları içerisinde, yaşam alanı kütük içerisinde, transfer edilen kütükler içerisinde ve transfer edilerek üzeri toprakla örtülen kütükler içerisinde olması bakımından anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

4.5. TUB Dedektör Köpek Eğitimi Maliyeti

2022 yılında gerçekleştirilen dedektör köpek eğitiminin maliyetleri de, 2022 yılı fiyatları baz alınarak hesaplanmıştır. Her yıl Ekim ayı sonunda oluşan yıllık ortalama üretici fiyat endeksi (ÜFE) artış oranında oluşan, bir sonraki yılın yeniden değerlendirme oranları ile 2023 ve 2024 yılı fiyatlarına göre güncellenmiştir.

Eğitim maliyetinin tespit edilebilmesi için öncelikle köpek eğitimi için gerekli sarf giderler ve ihtiyaç duyulan hizmet alımları ve yurtiçi saha çalışma giderleri tespit edilmiştir. Tespit edilen sarf giderler;

- Aromel steril idrar numune kabı
- Köpek eğitim kutusu
- Numune nakil kasası
- Portatif kamp seti (Balta, Kürek Bıçak, Tester vb.)
- Hava alabilir plastik saklama kabı olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.21: İhtiyaç duyulan sarf malzeme ve giderler

Sarf Giderleri		
Adı	Kullanım Gerekçesi	Bedeli** (TL)
Aromel Steril İdrar Numune Kabı	Koku kaynağı olarak kullanılacak olan larvaların ve larva yaşam alanlarının saklanacağı ve eğitim alanlarında bulunacağı kap.	2,4 TL/ Adet 25 Adet *2,4 TL = 60 TL
Köpek Eğitim Kutusu	Köpek eğitim kutuları, köpek eğitimi esnasında, koku kaynaklarının muhafazası, ve köpeğin, koku kaynağını koklaması için kullanılacaktır. Görsel farklılık yaratmaması için aynı renk (Beyaz) malzemeden imal edilecektir.29*29*29 cm boyutlarında, bir yüzünde 10 cm çapında koklama deliği bulunan Ahşaptan imal edilmiş olacaktır.	200 TL / Adet 10 Adet * 200 = 2.000 TL KDV Dahil
Numune Nakil Kasası	Eğitim dışında numunelerin saklanması ve böcek larvalarının kaçışının önlenmesi için PVC ve Çelik tel den yapılmış kafes sandık. 2 tanesi 40*40*40 cm boyutlarında, 1 tanesi 60*60*60 cm boyutlarında PVC iskelet aksamında 1 mm boyutunda aralıkları bulunan çelik tel örgüyle yapılmış olacak.	40*40*40 500 TL / Adet 500 TL * 2 Adet = 1.000 TL 60*60*60 750 TL / Adet 750 TL * 1 Adet = 750 TL KDV Dahil
Portatif Kamp Seti (Balta,Kürek, Bıçak Testere	Numune toplama safhasında fındık fidanlarının sökümü esnasında kullanılması gerekli olan balta, kürek, testere vb. aletler.	500 TL/Adet 500TL * 1 Adet = 500 TL
Hava Alabilir Plastik Saklama Kabı	Steril Numune Kaplarının içerisine konulacağı saklama kapları.	25 TL / Adet 25 TL *10 Adet = 250 TL
TOPLAM		4.560

Tablo 4.21’de ihtiyaç duyulan sarf malzemeler, miktarları ve maliyetleri ile birlikte gösterilmiştir. Koku kaynağı olarak kullanılacak olan larvaların ve larva yaşam alanlarının saklanacağı ve eğitim alanlarında bulunacağı 25 adet aromel steril idrar numune kabı, köpek eğitimi esnasında, koku kaynaklarının muhafazası, ve köpeğin, koku kaynağını koklaması için kullanılacak, görsel farklılık yaratmaması için aynı renk (Beyaz) malzemeden imal edilecek olan 29*29*29 cm boyutlarında, bir yüzünde 10 cm çapında koklama deliği bulunan

ahşaptan imal edilmiş 10 adet köpek eğitim kutuları, eğitim dışında numunelerin saklanması ve böcek larvalarının kaçışının önlenmesi için PVC ve çelik telden yapılmış 2 tanesi 40*40*40 cm boyutlarında, 1 tanesi 60*60*60 cm boyutlarında PVC iskelet aksamında 1 mm boyutunda aralıkları bulunan çelik tel örgüyle yapılmış kafes sandık, numune toplama safhasında fındık fidanlarının sökümü esnasında kullanılması gerekli olan balta, kürek, testere vb. aletler, steril numune kaplarının içerisine konulacağı saklama kapları eğitim kapsamında ihtiyaç duyulan sarf malzemeler olarak tespit edilmiştir ve toplam gider 4.560,00 TL'dir.

Dedektör köpek eğitimi için gerekli hizmet alımı türleri de;

- Köpek Eğitimi
- Numune nakil hizmeti olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.22: İhtiyaç duyulan hizmet alımları

Hizmet Alımları			
Hizmet Alımı Türü	Nereden/Kimden Alınacağı	Gerekçesi ve Kapsamı*	Bedeli (TL)
Köpek Eğitimi	Ankara Köpek Koleji	Köpeklerin eğitimi, eğitim sırasındaki bakım, mama ve barınma masraflarının giderilmesi hizmeti alınarak eğitim süreci Ankara Köpek Koleji de geçirilecektir.	Köpek Başına Maliyet (KDV Dahil) 10.000 TL/AY 1*10.000*2,5AY = 25.000
Numune Nakil Ücreti	Sakarya-Ankara Sakarya-Bartın	Sakarya Arifiye' den toplanacak olan numuneler Ankara Köpek Koleji' ne ve Bartın Orman Fakültesine transfer edilecek	Sefer Başına 4.000 TL 4.000*2=8.000 TL
Konaklama	Zonguldak T.T.K. Misafirhanesi	8 gün boyunca sürdürülen testleme çalışmaları esnasında yedi gecelik konaklama ücreti	Gecelik 85,00 TL 85,00 * 7= 595,00 TL
TOPLAM			33.595,00

Köpeklerin eğitimi, eğitim sırasındaki bakım, mama ve barınma masraflarının giderilmesi için Ankara Köpek Koleji'nden hizmet alımı sağlanırken, Sakarya-Arifiye' den toplanacak

olan numunelerin Ankara Köpek Koleji'ne ve Bartın Orman Fakültesi'ne nakledilmesi için nakliye hizmeti uygun taşıma aracı bulunan nakliye firmalarından hizmet alımı olarak temin edilmiştir. Testleme için konaklama da Ankara'da bulunan Zonguldak T.T.K. Misafirhanesinden hizmet alımı yapılarak gerçekleştirilmiştir. Hizmet alımları kapsamında; 33.595,00 TL gider tespit edilmiştir.

Yurtiçi saha çalışma planı giderleri içerisinde; Sakarya/Arifiye' de bulunan bulaşık alana numune toplamak için yapılacak saha çalışmasında 2 kişinin 2 günlük çalışması, TUB ile bulaşık alandan elde edilen numunelerin Ankara ve Bartın'a taşınması için 2 kişinin 2 günlük çalışması, numunelerin teslimine müteakip Bartın'a dönüş için 2 kişinin 2 günlük çalışması, eğitim sürecinin takip için teknik gezi de 2 kişinin 3 günlük çalışması, eğitim sürecini takip için yapılan Ankara seyahatinden Bartın' a dönüş için 2 kişinin 3 günlük çalışması gerçekleşmiştir. Köpek eğitiminin izlenmesi için farklı tarihlerde üç defa Ankaraya gidilmiştir.

Tablo 4.23: Yurtiçi saha çalışma planı ulaşım mesafeleri

	Nereden Nereye Gidileceği	Çalışmanın Mahiyeti	Kişi * Gün	Özel/Resmi/ Kıralık Taşıt (km)
1	Bartın - Sakarya (Arifiye)	Sakarya/Arifiye' de bulunan bulaşık alana numune toplamak için yapılacak saha çalışması	2*2	298 * 2=596
2	Sakarya (Arifiye) - Ankara (Gölbaşı)	Sakarya' dan elde edilen numunelerin Ankara ve Bartına Taşınması	2*2	326 * 2=652
3	Ankara (Gölbaşı) - Bartın	Numunelerin teslimini müteakip Bartın' a Dönüş	2*2	310*2=620
4	Bartın - Ankara (Gölbaşı)	Eğitim Sürecini Takip için Teknik Gezi	2*3	310*3=930
5	Ankara (Gölbaşı) - Bartın	Eğitim Sürecini Takip için Teknik Gezi Bartın' a Dönüş	2*3	310*3=930
6	Bartın- Ankara	Testleme çalışmaları	1*1	310 *1 =310
7	Ankara - Bartın	Testleme Çalışmaları Dönüş	1*1	310 * 1=310
TOPLAM			26	4.348

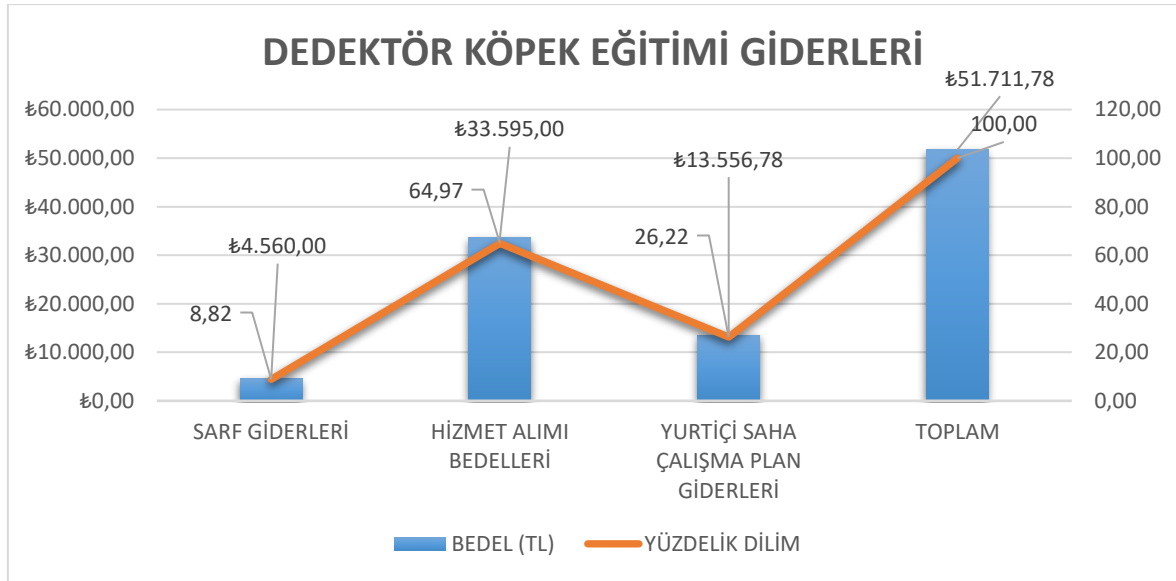
Özel araçla ulaşım sağlanan yurtiçi saha çalışmalarında her 100 km mesafe için 6 litre kurşunsuz benzin kullanılacağı dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Özel araçla toplamda 4.348 km yol yapılmış olup, 260,88 litre kurşunsuz benzin kullanılmıştır.

Tablo 4 24: Yurtiçi saha çalışması planı giderleri

	Kişi Sayısı	Seyahat Adedi (kez)	Toplam Gün	Taşıt Kirası (ücret x gün)	Toplam Katedilecek Yol (km)	TOPLAM (TL)
Özel/Resmi/Kiralık Taşıt ile Seyahat	2	7	26	0	4.348	6.221,98
Gündelik	2	7	26+8	X	X	5.608,20 + 1.725,60
TOPLAM (TL)						13.556,78

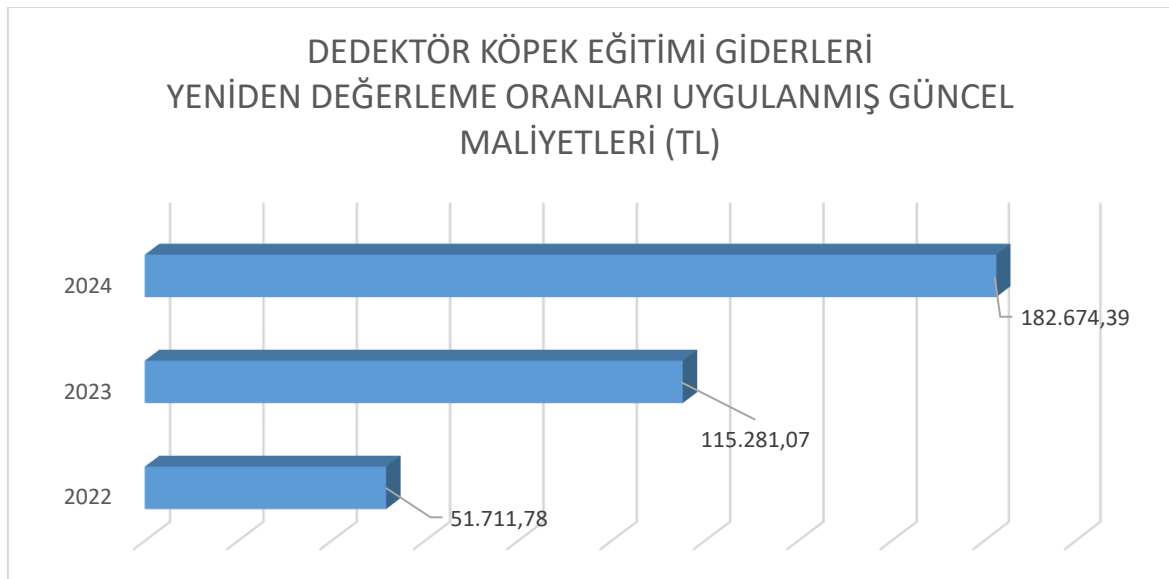
Kurşunsuz benzinin fiyatı, 2022 yılı Nisan-Temmuz ayları arasındaki ortalama 23,85 TL olarak gerçekleşmiş olup fiyatlar akaryakıt firmalarının arşivlerinden kontrol edilmiştir. 260,88 litre kurşunsuz benzinin bedeli 6.221,98 TL olmuştur. 2022 yılında gündelik işçilik maliyetleri ortalama 215,70 TL'dir. Proje kapsamında toplam gün sayısı testleme çalışmaları ile birlikte 26 gün olarak hesaplanmış olup gündelik giderler; $215,70 \times 26 = 5.608,20$ TL olmuştur. Testleme sürecinde Ankara'da bgeçirilen 8 günlük süreç için gündelik işçilik giderleri de $215,770 \times 8 = 1.725,60$ TL hesaplanmıştır. Yurtiçi saha çalışması seyahat giderleri yekünde 13.556,78 TL olmuştur.

2022 yılı içerisinde tamamlanan dedektör köpek eğitiminin toplam maliyetinin 51.711,78 TL olduğu tespit edilmiştir. Dedektör köpek eğitimi maliyetlerindeki en büyük unsur hizmet alımları olmuştur. Toplam maliyetlerin %64,96'sını oluşturan hizmet alımlarının içerisinde de en büyük maliyet 30.000,00 TL ile köpek eğitimi, bakımı ve konaklaması için ödenen ücrettir. Toplam maliyetlerin geri kalan; %26,22'si yurtiçi saha çalışma plan giderleri, %8,82'si ise sarf malzemeler için yapılan ödemelerden oluşmuştur.



Şekil 4.47: Köpek eğitimi giderleri (2022 yılı birim fiyatları baz alınmıştır)

24 Kasım 2022 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete’de, ilgili kanun uyarınca yeniden değerlendirme oranı 2022 yılı için % 122,93 olarak tespit edilmiştir. 25 Kasım 2023 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete’de, ilgili kanun uyarınca yeniden değerlendirme oranı 2023 yılı için % 58,46 olarak tespit edilmiştir. Dedektör köpek eğitimi için tespit edilen giderler, üretici fiyat endeksi (ÜFE) baz alınarak belirlenen yeniden değerlendirme oranlarına göre yeniden değerlendirildiğinde; 2022 yılı değerlendirme oranı baz alındığında 115.281,10 TL, 2023 yılı değerlendirme oranı da baz alındığında 182.674,80 TL olduğu görülmektedir.



Şekil 4.48: Yeniden değerlendirme oranları uygulanmış dedektör köpek eğitimi maliyetleri

BWF tarafından Avusturya’da yürütülen dedektör köpek eğitimi maliyetlerine bakıldığında; her bir eğitim modülü başına 2500 €, bir köpek ve bir eğitmenin oluştuğu takım başına 5000 €, Fast Ossiach bölgesinde tam pansiyon konaklama ve yemek için modül başına 370 €, iki modül için 740 €, köpek için mama gideri modül başına 50 €, iki modül için toplam 100 € olarak talep edilmektedir. İki modüllük eğitime katılan bir köpek takımının 2023 yılı içerisindeki eğitim maliyeti $5.000 \text{ €} + 740 \text{ €} + 100 \text{ €} = 5.840 \text{ €}$ ’dur ve bu maliyet hesabında seyahat giderleri hesaplanmamıştır. Ayrıca, iki modül kapsamındaki temel eğitimden on iki ila on sekiz ay sonra, köpek ekibinin çalışma kalitesinin hala yüksek seviyede olmasını sağlamak için zorunlu bir yeniden sertifikasyon gerekli tutulmaktadır. Bu yeniden belgelendirme en fazla 2 yıl süreyle geçerli kabul edilmektedir. Köpek eğitimi sürekli olarak devam ettirilmesi gereken canlı bir süreç olarak karşımızda durmaktadır ve bu durum diğer hizmet köpekleri, polis ve gümrüklerdeki tespit köpekleri ve yardımcı köpekler için de geçerlidir. BWF eğitimlerin 2-3 takım halinde yapılmasını önermektedir (BWF, 2023).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

1970'lerden önce uluslararası ticaret yoluyla taşınmasının hem bilimsel hem de toplumsal olarak sorunlara neden olmayacağı düşünülen hatta yerli ve yabancı türlerin taşınmasının tür çeşitliliğini arttırarak biyolojik çeşitliliği zenginleştireceği düşünülen yabancı istilacı türlerin taşınması, bugün hem tarım alanları, hem orman alanları, hem de gıda güvenliğini tehlikeye atan en önemli sorunlardan birisi olarak karşımızda durmaktadır. Yabancı istilacı türlerin yeni bir alana bulaşması; biyo-çeşitlilik kaybına neden olmasından ötürü çevresel boyutta, hem üründe meydana gelen kalitatif ve kantitatif kayıplardan hem de zararlıların kontrolü için katlanılmak zorunda kalınan mücadele masraflarından dolayı ekonomik boyutta, uluslararası ticaret, gıda güvenliği, su temini, bölgesel istikrar, yoksulluk ve göç üzerindeki etkiler nedeniyle siyasi boyutta sorunların doğmasına neden olmaktadır. Tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de yabancı istilacı türlerin tarım ve orman alanlarını etkilediği görülmektedir. Son dönemlerde ülkemizde tespit edilen; *Tuta absoluta*, *Metcalfa pruinosa*, Tomato spotted wilt virüs (TMSV), *Anoplophora chinensis*, *Garella musculana*, *Cydalima perspectalis*, *Orosanga japonica*, *Dryocosmus kuriphilus* (Yıldız, 2020), *Ophiostoma ulmi*, *Cryphonectria parasitica*, *Cylindrocladium buxicola* (Henricot), (Oskay vd., 2014) ve *Halyomorpha halys* gibi yabancı istilacı türlerin tarım ve orman alanlarındaki zararları bu türlerin üzerine dikkatleri çekerken bazıları da öncelikli mücadele edilecek türler arasında değerlendirilmeye başlanılmıştır.

Asya'nın ılıman ve tropik bölgelerine özgü, 36 uzun boynuzlu böcek türünden oluşan *Anoplophora* cinsinin bir üyesi olan *Anoplophora chinensis*, Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Teşkilatı (EPPO)' ya göre çok büyük çoğunluğu geniş yapraklı olmak üzere 25 tür ana konukçu, 180 tür konukçu üzerinde zarar yapan polifak bir zararlı türüdür. Ülkemizde ilk kez 2014 yılında tespiti yapılan *Anoplophora chinensis* hızla yayılış göstermektedir. İlk tespitin yapıldığı İstanbul'dan sonra; Antalya, Trabzon, Sakarya, Diyarbakır, Rize, Kocaeli, Bartın ve en son olarak da Muğla'da tespiti yapılmıştır. Bartın ve Diyarbakır'da eradike edilen *Anoplophora chinensis*, 2022 yılında Rize'de, 2024 yılında da Muğla'da tespit edilmiş, mevcut olduğu alanlarda da bulaşık alan düzeyleri sürekli artış göstermektedir.

Ülkemizde *Anoplophora chinensis* ile bulaşık alanlar incelendiğinde, Dünyadaki yayılışına benzer bir şekilde bulaşık birçok alan arasında çok uzun mesafeler olduğu ve bulaşların

genellikle doğal yayılım kaynaklı değil, insan faaliyetleri sonucunda gerçekleşen bulaşmalar olduğu görülmektedir.

Anoplophora chinensis ile bulaşık alanlarda zararlı ile mücadelede şu anda en etkin yöntem, bulaşık konukçu türlerin kökleri ile birlikte sökülerek imha edilmesi yöntemidir. Devlet, bulaşık alanlardaki bitkilerin sökümü için destek vermektedir ancak sökümlle ilgili nihai kararı bahçe maliklerine bırakmaktadır.

Anoplophora chinensis gibi Bitki Karantinası Yönetmeliği Ek Listelerinde bulunan karantina zararlıları ile ilgili bilimsel çalışmalar, TOB iznine ve kontrolüne tabidir. Bu türlerle yapılacak olan çalışmalarda alınacak izin ve kontrollere ilişkin izin süreçleri yoğun bürokratik süreçler içermektedir. Bu durum da karantina zararlıları ile çalışma yapacak olan bilim insanlarının fazladan enerji sarf etmesini gerektirmekte ve karantina zararlıları ile çalışmayı zorlaştırmaktadır. Bu bürokratik süreçler nedeniyle karantina zararlılarıyla çalışmalardaki zorluklar, bu alana dair yapılacak olan çalışmaları da sınırlandırıcı etki yapmaktadır.

Anoplophora chinensis yaşam döngüsünün çok uzun bir dönemini konukçusunun gövdesi içerisinde geçiren kriptik bir zararlı türdür. Bu nedenle de mücadelesinde en önemli faktör, bulaşıklığın en erken şekilde teşhis edilebilmesidir. Bu zararlının erken teşhisi için görsel yöntemle icra edilen inspeksiyonların; akustik cihazlar, Termatrac, X-Ray cihazları gibi teknolojik metotlar ile dedektör köpekler gibi canlıların kullanımı araştırılmaktadır.

Köpeklerin birincil özel duyusu olan koku alma duyusu; köpeklerde olağanüstü gelişmiş koku alma duyusu ve koku hafızası ile kendini karakterize etmektedir. Hem köpeklerin burun yapısındaki morfolojik ve biyolojik farklılıktan ötürü hem de beyindeki koku alma merkezinin yapısından dolayı, koku alma duyuları insanlara kıyasla 1 ila 10 milyon kat daha keskin koku alabilirler. Köpeklerin eğitilebilirlik düzeylerinin yüksek olması da görev köpeklerinin yetiştirilmesi konusunda insanları her zaman teşvik etmiştir. İnsanlık ilk zamanlardan beri köpekleri; avlanma, korunma ve hatta adli tıp işlerinde kullanmıştır. Şu anda bile köpekler, engelli bireylere yardım etmek, tarımda hayvan gütmek, kolluk kuvvetlerinde ve orduda koruma sağlamak ve çok çeşitli maddeleri bulmak için koku alma duyularını kullanmak suretiyle insanlara destek vermektedir. Tehlikeli kimyasallar, patlayıcılar, yasa dışı uyuşturucular, kanser, diyabet, epilepsi, otizm, COVID-19 gibi insan hastalıkları, canlı insanlar, kadavralar ve daha fazlasını içeren çok sayıda hedefi aramakta

kullanılan köpeklerle koku tespiti çalışmalarında en çok ön plana çıkan alanlardan birisi de çevre ve biyolojik çeşitliliğin korunması konusudur. Mavi ördek, kiwi, ve kakapo gibi nesli tükenmekte olan birçok kuş türü, nesli tükenmekte olan kahverengi ağaç yılanları gibi sürüngenler, kır tırtılı vida kurdu gibi böceklerin aranmasında da kullanımları araştırılmış ve başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Dedektör köpeklerle tespit çalışması yapılması amaçlanan koku kaynağı türler; canlıdan cansıza, insanlardan kuşlara, eklembacaklılardan sürüngenlere çok fazla değişkenlik göstermektedir. Koku kaynaklarının değişkenliğinden dolayı, bu koku kaynaklarının biyolojik özellikleri, yaşamsal alanlarının özellikleri, fiziksel büyüklükleri vb. gibi birçok parametre de değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler de dedektör köpek eğitimindeki metodolojilerin de değişmesine neden olmaktadır.

Dedektör köpek eğitiminde kullanılmak üzere bulaşık alanda bulunan fındık ağaçlarından toplanan *Anoplophora chinensis* larvalarının teşhisleri, hem literatürde sunulan teşhis anahtarı kullanılarak larva döneminde gerçekleştirilmiş hem de ergin çıkışlarının gerçekleşmeye başlamasına müteakip, BARÜ Orman Fakültesi'ne gönderilen larvalardan çıkan erginler üzerinde yine literatürde sunulan teşhis anahtarı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Larvalar üzerinde yapılan teşhisler, erginler üzerinde de yapılarak teşhisin doğruluğu ispatlanmıştır.

Dedektör köpek eğitiminde kullanılmak üzere bulaşık alanda bulunan fındık ağaçlarından toplanan *Anoplophora chinensis* larvalarının her birinin milimetrik kağıt üzerinde fotoğrafları çekilmiş ve her birinin konulduğu besi ortamı kütüğün kaydı tutularak tasnifi gerçekleştirilmiştir. Çalışma güvenliğinin sağlanması ve bulaşıklık tehlikesinin minimuma düşürülmesi için eğitimde kullanılacak zararlı larvalarının kaydının tutulması büyük önem arz etmektedir.

Dedektör köpek eğitiminde kullanılmak üzere bulaşık alanda bulunan fındık ağaçlarından toplanan *Anoplophora chinensis* larvalarının, eğitim öncesi kayıt ve tasnif işlemlerinin yapılabilmesi, eğitim boyunca yaşatılabilmesi için besi ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitimde kullanılmak üzere çınar ağacından elde edilen besi ortamları hazırlanmıştır. Çap değerleri, odun içi sıcaklık değerleri ve nem değerleri kayıt altına alınan besi ortamları, eğitim boyunca larvaların canlılığının korunmasının sağlanması yanında, larvalarının

sorunsuz bir şekilde biyolojik döngülerinin de devamlılığını sağlamakta da başarılı olmuştur.

Eğitim sürecinde öngörülemeyen aksaklıkların olması, eğitim süresinin uzaması riskine karşın, zararlının biyolojik döngüsünün tamamlanarak, koku kaynağı larvaların ergin bireylere dönüşmesi riski göz önüne alınarak larva örneklerinin bir kısmı +4 °C' de iklimlendirme dolabında bekletilmiştir. Literatür bilgilerine göre 0°C'de yaşamını sürdürdüğü ancak +10°C'de gelişimin çok az olduğu veya hiç olmadığı belirtilen *Anoplophora chinensis* larvalarının, gelişimlerinin +4 °C'de durdurulduğu tespit edilmiştir. Normal koşullar altında bekletilen larvalar, pupa ve ergin evrelerine geçiş yaptığında, iklimlendirme dolabında bekletilen larvalarda herhangi bir biyolojik değişiklik saptanmadığı gibi larvalarda mortalite de gözlemlenmemiştir.

Besi ortamlarında larvalarının yaşamının devamı için en önemli parametre, odun içi nemin sağlanmasıdır. Bu nedenle, çalışma boyunca besi ortamları, nem kaybına karşın iki günde bir olacak şekilde spreyleme yöntemiyle nemlendirilmiştir. Besi ortamına alınan larvaların biyolojik döngülerini devam ettirmiş olmaları hatta bir kısmının da ergin çıkışlarını yapmaları göz önünde bulundurularak, besi ortamlarının iki günde bir defa spreyleme yöntemiyle nemlendirilmesi Ankara- Gölbaşı'nda Nisan-Temmuz arası dönemde yeterli olmaktadır.

Çalışmaların son döneminde larvalardan ergin çıkışları görülmeye başlamıştır. Erginler çıkışlarını, büyük çoğunlukla tülle kapatılan ve besi ortamlarının hazırlanması esnasında açılan 12 mm çapındaki deliklerden, tülleri kemirerek gerçekleştirmiştir. Böcekler büyük çoğunlukla hazır delikleri kullanmıştır. Bu durum böcek davranışlarının takibi açısından değerli bir bulgudur.

Literatürde, anıt ağaç, ekonomik değeri yüksek ağaçlar vb. gibi değeri yüksek olan ağaçların gövdelerinin çelik tellerle sarılması fikrinden yola çıkılarak, çalışmada kullanılmak üzere kenar iskeletleri alüminyumdan imal edilmiş olan, 40 cm X 40 cm X 40 cm boyutlarında ve 60 cm X 60 cm X 60 boyutlarında çelik elek telli kafesler kullanılmıştır. Hem besi ortamlarının transferi sırasında hem de eğitim boyunca içerisinde larvalar bulunan besi ortamları, bulaşmaya karşı önlem olarak bu çelik tel kafeslerin içerisinde tutulmuştur.

Dedektör köpek eğitiminin planlaması yapılırken üç aşama göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar temel itaat eğitimi, koku tanıtım eğitimi (İdentifikasyon) ve koku ayırıştırma eğitimi (Diskriminasyon)'dur. Bu eğitim süreçleri köpek idarecisinin tecrübesinden, köpeğin öğrenmeye yatkınlığına, eğitim için sunulan koku kaynaklarından, köpeğin ve idarecisinin günlük çalışma motivasyonuna kadar birçok parametreden etkilenmektedir. Dolayısıyla dedektör köpek eğitimi için de öngörülen süreç, geniş bir aralığa yayılmaktadır. Dedektör köpek eğitimine, bizim de çalışmada kullandığımız gibi itaat eğitimini daha önceden almış, idarecisi ile güven bağı kurmuş köpeklerle başlanması eğitim sürecini çok büyük oranda kısaltmaktadır. Ancak itaat eğitimi almış köpeğin maliyetinin de artacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

İtaat eğitimi almış ve idarecisi ile güven bağı oluşturulmamış köpekler, dedektör köpek olarak eğitilecekse, bu durumda koku kaynağının sürekli olarak elimizde olmasını sağlayacak tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu amaçla larvalar +4°C sıcaklıklardaki iklimlendirme dolaplarında bekletilebileceği gibi, koku kaynaklarının sentetik olarak elde edilebileceği bilimsel çalışmalar yapılarak, sentetik koku kaynakları da elde edilebilir.

Dedektör köpek eğitimi için her yaşta köpek seçilebilir. Literatüre bakıldığında köpeğin yaşının, eğitimin başarısı ile ilgili anlamlı bir değişkenlik göstermediği belirtilmektedir. Ancak eğitilen köpeğin daha uzun süre kullanılması, genç köpeklerin oyun dürtüsünün daha yüksek olması gibi parametreler göz önüne alındığında genç köpeklerin, dedektör köpek eğitimi için kullanılması önerilmektedir. Oyun dürtüsünün genç köpeklerde daha yüksek olması, eğitimin başarısı yönünden önemli bir faktördür.

Dedektör köpeklerin seçimlerinde en önemli faktörlerden birisi de, köpeklerin işaretlemeyi aktif mi pasif mi yaptığıdır. Örneğin araç araması ile değerli yerlerde arama yapan ya da mayın taraması yapan köpeklerde pasif işaretleme yöntemini kullanan köpekler kullanılmaktadır.

Dedektör köpek eğitiminde kullanılacak koku tanıtım eğitimi metodu amaca uygun olarak tespit edilmelidir. Örneğin bilinen bir kokudan faydalanılarak bilinmeyen bir koku öğretilecekse oda sisteminden faydalanılırken, hiç bilinmeyen bir koku öğretilecekse at-getir metodu kullanılmalıdır. Burada metodolojiyi belirleyen unsur, dedektör köpek eğitiminde hangi kokunun aranacağı ve amacın ne olduğudur. Arama eğitimi için de amaç ve aranılan

yer, arama metodunun ne olacağını belirler.

Çalışmamızda testlemeler yapılırken, “Petri Kaplarında Bulunan *Anoplophora chinensis* Larvalarının Aranması”, “Larva Toplandığında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması”, “Test Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması” ve “Test Çalışmaları Esnasında Transferi Gerçekleştirilerek Üzeri Toprakla Örtülen ve *A.chinensis* ile Bulaşık Materyal İçerisinde Bulunan *A.chinensis* Larvanın Aranması” sıralaması ile testler yapılmış her bir test de öncelikle içerisinde çelişki olmayan denemeler üzerinde çalışılarak, köpeğin kolaydan zora doğru çalışması sağlanmıştır. Her çalışmadan önce de köpeğe koku hatırlatması yapılarak, köpeğin zihninde aranacak kokunun hangisi olduğu netleştirilmiştir. Koku çalışması yapılırken, test çalışmalarının laboratuvar ortamından, doğal ortama en yakın haline doğru gidilmesine çalışılmıştır. Böylelikle köpeğin karşılaşacağı koku farklılıkları ve zorluk derecesi yavaş yavaş arttırılmıştır.

Zippo’ya sunulan 4000 örneğin 3188’ i negatif, 400’ ü pozitif ve 412’si de içerisinde mayıs böceği larvası bulunan çelişki örneğidir. Zippo kendisine sunun 400 pozitif örneğin 48’ inde hata yaparken, çelişki örneklerin 30’unda ve negatif örneklerin de 18’inde hata yapmıştır. Zippo’nun hata yaptığı 48 pozitif örneğin, 22’si çift çelişkili denemelerde, 14’ü tek çelişkili denemelerde ve 12’si de Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde gerçekleşmiştir. Bu noktada pozitif örneklerde yapılan hataların denemelerde kullanılan çelişki örneklerinin sayısı ile paralellik gösterdiği, çelişki sayısı arttıkça, hata sayısının da arttığı görülmektedir.

Zippo’nun hata yaptığı 18 negatif örneğin de; 5’inin çift çelişkili, 1’inin tek çelişkili ve 12’sinin de Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde gerçekleşmiştir. Negatif örneklerde yapılan hatalarda göze çarpan husus Negatif/Pozitif kullanılan çelişkisiz denemelerde hata sayısının hem çift çelişkili, hem de tek çelişkili testlemelerde gerçekleşen hata sayısının toplamının iki katı kadar bir rakama ulaşmasıdır. Ancak negatif örneklerde yapılan bu hataların tek başına değil negatif+çelişki hatalarının toplamı içerisinde değerlendirilmesi gerektiridir. Çünkü gerçekleşen hatalı tespitler genel anlamda çelişki örneğinin bulunduğu kutuların işaretlenmesi sonucu oluşmuştur. Zippo tarafından hatalı bir şekilde gerçekleştirilen 30 denemenin; 13 tanesi tek çelişkili denemelerde, 17 tanesi de çift

Çelişkili denemelerde gerçekleşirken Negatif/Pozitif denemelerinde, çelişki doğal olarak hiç tespit edilmemiştir. Dolayısıyla MedCalc’ da duyarlılık ve özgüllük hesaplamasında da toplam değerini kullandığımız çelişki ve negatif değerleri bu noktada da birlikte değerlendirmeliyiz. Ancak tespit sayıları değerlendirildiğinde toplam 400 pozitif değerden 48’i hatalı tespit edilirken; toplam 382 çelişki değerinden 30’u hatalı tespit edilmiştir. Pozitif örneklerde hata yapma oranı %12’iken, çelişki örneklerinde hata yapma oranı %7,82, negatif örneklerde hata yapma oranı %0,565’dir. Pozitif, negatif ve çelişki denemelerinde yapılan hatalar her ne kadar rakamsal olarak yakın olsa da, negatif örneklerin test çalışmalarında fazla kullanılması nedeniyle böyle bir sonuç ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, dedektör köpeğin negatif örnekler üzerinde daha fazla sınaması yapılmıştır.

Petri kapları içerisinde yapılan denemelerde toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu 1000 denemenin 370 tanesi negatif/pozitif örneklerle, 440 tanesi tek çelişkili örneklerle, 190 tanesi de çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilmiştir. Negatif/Pozitif rneklerle gerçekleştirilen 370 denemenin 368’inde doğru tespit, 2’sinde yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 440 denemenin 436’sında doğru, 4’nde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 190 denemenin 184’unda doğru tespit 6’sında hatalı tespit gerçekleştirilmiştir.

TUB larvalarının toplanması ile birlikte transfer edildikleri yaşam alanı kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bin denenmede 990 örnek doğru tespit edilirken 10 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 rnek Negatif/Pozitif, 300 rnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır. Negatif/Pozitif rneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 296’sında doğru tespit 4’nde yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 298’inde doğru, 2’sinde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 396’sında doğru tespit 4’nde hatatlı tespit gerçekleştirilmiştir. En az hatalı tespitin yapıldığı deneme seti de bu set olmuştur.

TUB larvalarının testleme esnasında transfer edildikleri kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bin denenmede 968 örnek doğru tespit edilirken 32 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 rnek Negatif/Pozitif, 300 rnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır. Negatif/Pozitif rneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 292’sinde doğru tespit 8’inde yanlış tespit, tek çelişkili

örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 290'ında doğru, 10'unda yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 386'sında doğru tespit 14'ünde hatalı tespit gerçekleştirilmiştir. Bu noktada değerlendirme unsurunda bir önceki denemeye göre sadece yaşam izlerinin olmaması nedeniyle köpeğin hata sayısının 10'dan 32'ye yükseldiği görülmektedir.

TUB larvalarının testleme esnasında transfer edilerek üzerleri toprakla örtülen kütükler içerisinde yine toplam 1000 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bin denemede 958 örnek doğru tespit edilirken 42 örneğin tespiti hatalı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 300 örnek Negatif/Pozitif, 300 örnek tek çelişkili ve 400 örnek de çift çelişkili olarak çalışılmıştır. Negatif/Pozitif örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 290'ında doğru tespit 10'unda yanlış tespit, tek çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 300 denemenin 288'inde doğru, 12'sinde yanlış tespit, çift çelişkili örneklerle gerçekleştirilen 400 denemenin 380'inde doğru tespit 20'sinde hatalı tespit gerçekleştirilmiştir. Bu noktada değerlendirme unsurunda bir önceki denemeye göre sadece yaşam izlerinin olmaması ve deneme düzeneği içerisinde, muhteviyatında farklı kokuları barındıran toprak parametresinin girmesi nedeniyle köpeğin hata sayısının beklendiği üzere artarak 42'ye yükseldiği görülmektedir.

Test çalışmalarında en az hata TUB larvalarının toplanması ile birlikte transfer edildikleri yaşam alanı kütükler içerisinde yapılan denemelerde gerçekleştirilmiştir. Larvaların transferinden, test çalışmalarına kadar geçen 10 haftalık süreç içerisinde larva tarafından bırakılan, talaş, öğüntü ve beslenme artıklarının köpek için yol gösterici bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle, larvanın bitki içerisinde geçirdiği süre uzadıkça bıraktığı koku izinin artacağı ve dolayısıyla köpeğin tespitteki başarı oranının artacağı düşünülmektedir. Bu tespitin doğrulanması için, ocak-şubat döneminde ve mayıs haziran döneminde test çalışması yapılarak kıyaslama yapacak bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.

Test çalışmaları neticesinde tespit edilen duyarlılık sonuçları değerlendirildiğinde ortalama duyarlılık düzeyi; petri kaplarında %94, yaşam alanı kütüklerde %95, testleme anında transfer edilen kütüklerde %84,00 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %79 olarak tespit edilmiştir. Test sonuçları neticesinde, duyarlılık seviyesinin en yüksek yaşam alanı kütüklerde olduğu görülmüştür. Oluşan bu durumun, yaşam süresi boyunca larvaların koku izinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Test çalışmaları neticesinde tespit edilen özgüllük sonuçları değerlendirildiğinde; Ortalama özgüllük düzeyleri ise; petri kaplarında %99,33, yaşam alanı kütüklerde %99,44, testleme anında transfer edilen kütüklerde %98,22 ve testleme günü transfer edilen ve üzeri toprakla örtülen kütüklerde %97,67 olarak tespit edilmiştir. Özgüllük değerlerinde anlamlı bir sapma görülmemiştir. Bunu sebebi özgüllük hesabında kullanılan negatif örnek büyüklüğünün, duyarlılık hesabında kullanılan pozitif örnek büyüklüğünün 9 katı kadar olmasıdır. Bu noktadan hareketle, köpeğin daha fazla negatif örneği test ettiği ve daha az hata yaptığı dolayısıyla, köpek tarafından negatif olarak işaretlenen örneğin gerçek negatif olma ihtimalinin, köpek tarafından pozitif olarak işaretlenen örneğin, gerçek pozitif olma ihtimalinden daha fazla olduğu ve negatif tespitin, pozitif tespiti oranla daha güvenilir olduğu görülmüştür. Pozitif tespitler görsel muayene ile desteklenerek daha doğru sonuçlar ortaya konulabilir.

Test çalışmaları neticesinde tespit edilen ortalama tespit süreleri incelendiğinde, en düşük tespit süresinin 8,2 saniye, en yüksek tespit süresinin de 44,5 saniye olduğu görülmüştür. Ortalama tespit sürelerinin petri kabında yapılan tespitlerden, üzeri toprakla örtülen kütüklerde yapılan tespitlere doğru gittikçe arttığı görülmüştür. Hatalı işaretleme yapılan tespitlerde ortalama tespit süresinin doğru tespit yapılan tespitlerdeki ortalama tespit süresine göre her deneme setinde yüksek olduğu görülmüştür. Tespit süreleri değerlendirildiğinde, koşullara doğal koşullara en yakın hale geldikçe bu sürenin uzadığı ve çelişki kullanımına paralel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Doğal şartlara en yakın olanlar da dahil olmak üzere bu süreler insanın görsel muayene ile yapacağı tespit sürelerinin çok aşağısındadır.

Dedektör köpek eğitimi 2022 yılı fiyatları baz alındığında, 10 haftalık eğitim süreci için 51.711,78 TL'ye malolmuştur. Bu değerler, yeniden değerlendirme oranları kullanılarak günümüz maliyet değerlerine çekildiğinde 182.674,39 TL'ye tekabül etmektedir. Bununla birlikte eğitimler sürekli tekrar edilmesi gerektiğinden canlı ve dinamik bir süreçtir.

5.2. Öneriler

Son dönemlerde ülkemizde tespit edilen ve bir kısmı öncelikli mücadele edilecek türler arasında değerlendirilen; *Tuta absoluta*, *Metcalfa pruinosa*, Tomato spotted wilt virüs (TMSV), *Anoplophora chinensis*, *Garella musculana*, *Cydalima perspectalis*, *Orosanga*

japonica, *Dryocosmus kuriphilus* (Yıldız, 2020), *Ophiostoma ulmi*, *Cryphonectria parasitica*, *Cylindrocladium buxicola* (Henricot), (Oskay vd., 2014) ve *Halyomorpha halys* gibi yabancı istilacı türlerin tespiti ve bu türlerle mücadele için yeni yöntemler geliştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de türlere göre farklılık gösterecek olan yeni metotlar üzerinde yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Hem karantina listesinde bulunan hem de ülkemizdeki yayılış alanını sürekli olarak genişleten *Anoplophora chinensis* ile mücadeleye öncelik verilmeli ve bulaşık alanlarda *Anoplophora chinensis* ile mücadelede; mekanik mücadele, kimyasal mücadele, biyolojik mücadele ve biyoteknik mücadele çalışmaları yapılmalı, entegre bir mücadele yöntemi uygulanmalıdır. Yeni mücadele metotlarının geliştirilmesi için bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Anoplophora chinensis'in özellikle insan hareketlilikleriyle uzak alanlara taşınması ve bulaşmasının önlenmesi için, bulaşıklık tespit edilen alanlarda üretilen konukçu üretim materyalleri ve bitki parçalarının, bulaşık olmayan bölgelere nakledilmesinde, ürünlerin kontrolünü sağlayacak bir denetleme mekanizması kurulmalı ve bu denetleme mekanizması tarafından sınanmayan üretim materyali ve bitki parçalarının bulaşık alandan çıkışına izin verilmemelidir.

Anoplophora chinensis gibi istilacı türlerle mücadelenin bulaşık olan her alanda topyekün yapılması esastır ve mücadelede en etkin yöntem olan, konukçu bitkilerinin sökülmesi ve imhasının uygulanması kararının bahçenin maliklerine bırakılması, mücadelenin başarısı ve eradikasyonun tüm alanda gerçekleştirilebilmesi açısından olumsuz bir durumdur. Bu nedenle mücadele için kullanılan her yöntemin teknik elemanlar tarafından verilecek karar ve hazırlanacak plan ve programlar doğrultusunda yürütülmesi esas olmalıdır.

Bitki Karantinası Yönetmeliği Ek Listelerinde bulunan karantina zararlıları ile ilgili bilimsel çalışmalar TOB iznine ve kontrolüne tabidir ve hem izin alma hem de kontrol süreçleri hem maddi olarak hem de zamanasal olarak zorlayıcı ve sınırlayıcı etki yapmaktadır. Bu nedenle karantina zararlıları ile yapılacak olan çalışmalarda bürokratik süreçleri kolaylaştıracak tedbirler alınmalı ve yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Dedektör köpek eğitiminde kullanılmak üzere bulaşık alanda bulunan fındık ağaçlarından toplanan *Anoplophora chinensis*'in taşhisleri hem larva hem de erginler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böceklerle yapılacak çalışmalarda, tek bir yaşamsal dönemden (larva, pupa veya ergin) teşhis yapmak yerine, özellikle ergin dönem de içerisinde olmak kaydıyla, birden çok dönemin incelenmesiyle daha doğru tespit yapılacağı bilinmektedir. Bu nedenle benzeri çalışmalarda larva yanında, erginlerin de teşhis için kullanılması önerilmektedir.

Çalışma güvenliğinin sağlanması ve bulaşıklık tehlikesinin minimuma düşürülmesi için eğitimde kullanılacak zararlı larvalarının kaydının tutulması büyük önem arz etmektedir. Toplanan larvaların milimetrik kağıt kullanılarak ölçülüp, fotoğraflanması önerilmektedir. TUB larvalarının içerisinde tutulduğu besi ortamı kütüklerin özellikle odun nemi ve sıcaklığı değeri, larvaların yaşamlarını sürdürmesinde önemli faktörlerden olduğundan tespit ve takip edilmesi elzemdir. Bu nedenle besi ortamlarının ölçüm değerlerinin yapılması önerilmektedir.

Çınar ağacı odunlarının üst yüzeylerine 12 mm çapında delikler açılarak hazırlanan besi ortamları *Anoplophora chinensis* ile yapılacak olan her türlü eğitimde kullanılabilecek besi ortamlarıdır. Bu zararlı ile yapılacak çalışmalarda, kayıt, tasnif ve biyolojik döngünün tamamlanmasında besi ortamı olarak kullanılmalıdır. Besi ortamının üzerinde açılan deliklerin tülle kapatılması ergin çıkışının gerçekleşip, gerçekleşmediğinin tespiti açısından fayda sağlayacaktır. Besi ortamlarının üzerinde açılan deliklerin tülle kapatılması, ergin çıkışına dair uyarı sistemi gibi çalışmasını sağlayacaktır. Bu nedenle besi yeri için delik açılan besi ortamları hazırlandığında, deliklerin olduğu yüzeyin tülle kapatılması önerilmektedir.

Besi ortamlarının bulunduğu yerin sıcaklık koşulları dikkate alınarak besi ortamlarının nemlendirilmesi gözardı edilmemelidir. Ancak nemlendirme yapılırken fazla nem içeriğinin fungal etmenlerin oluşmasına neden olacağı değerlendirilerek nem oranı belirli oranlarda tutulacak sıklık ve miktarlarda, spreyleme usulüyle nemlendirme yapılmalıdır.

Çalışma için hazırlanan ve besi ortamlarına alınan *Anoplophora chinensis* larvalarının transferinde bulaş riskini en aza indirmek için gerekli tedbirler alınmalıdır. Karantina etmeni olan *Anoplophora chinensis* ile yapılacak çalışmalarda çelik tel kafes kullanımı, bulaş riskini azaltması açısından, güvenlik tedbiri olarak önerilmektedir.

Çalışma süresi uzun olan veya çalışma süresi kısa olup da çevresel ve diğer faktörler nedeniyle çalışmanın uzama riskinin bulunduğu çalışmalarda, larvaların +4 °C sıcaklıkta, iklimlendirme dolabında bekletilmesi biyolojik yaşam döngüsünün yavaşlatılması ve durdurulması için faydalı bir yöntem olarak önerilmektedir.

Anoplophora chinensis gibi kriptik türlerin erken tespiti için; görsel yöntemle icra edilen inspeksiyonların desteklenmesinde kullanılmak üzere; akustik cihazlar, Termatrac, X-Ray cihazları gibi yüksek teknolojik cihazlar ve dedektör köpekler gibi canlıların kullanıldığı yeni ve etkin metotlar araştırılmalıdır. Yalnızca insanlar tarafından yapılan görsel inspeksiyonların, yukarıda bahsedilenler gibi metotlarla desteklenmesi; *Anoplophora chinensis* gibi kriptik zararlıların doğru tespit başarı oranını arttıracaktır.

Literatür verilerine göre birçok alanda kullanıldığı görülen dedektör köpeklerin kullanımının YİT'ler üzerinde denenmesi ve daha fazla bilimsel çalışma yapılması gerekmektedir. Aranacak olan koku kaynağının biyolojik, morfolojik özellikleri ile yaşam alanları gibi özellikleri dikkate alınarak eğitim metodolojileri ile ilgili daha fazla bilimsel çalışma gerçekleştirilmelidir.

Dedektör köpek eğitiminin planlaması yapılırken üç aşama göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar temel itaat eğitimi, koku tanımlama eğitimi (İdentifikasyon) ve koku ayırıştırma eğitimi (Diskriminasyon)'dur. Ancak çalışmamızda olduğu gibi koku kaynağının sınırlı süre içerisinde kullanılabildiği canlı organizmalarla yapılan çalışmalarda itaat eğitimini almış ve idarecisi ile güven bağı kurulmuş köpeklerin kullanılması önerilmektedir.

Dedektör köpek olarak seçilecek olan köpeğin seçiminin eğitmen ve veterinerlerden oluşan bir komisyon tarafından yapılması gerekmektedir. Köpeklerin 3, 6, 9'uncu ay ve Yetişkin Köpek Seçim Testine tabi tutulması gerekmektedir. Köpekler sağlık yönünden de değerlendirmeye tabi tutulmalıdır.

Nesli tükenme tehlikesi altındaki canlıları arayan köpeklerde pasif işaretleme yapan köpekler tercih edilebilir ancak bizim çalışmamızdaki gibi kriptik istilacı türlerin tespit edileceği durumlarda köpeğin aktif ya da pasif işaretleme yapması çok büyük bir tercih kriteri olarak görülmemelidir. Burada işaretleme yönteminden ziyade, oyun oynama güdüsü,

arama bulma güdüsü, sosyalite ve çelişki parametrelerine odaklanılmalıdır.

Hem koku eğitimi hem de arama eğitimi amaca ve hedefe uygun olarak seçilmelidir. Hiçbir noktanın atlanmaması gereken bir alanda arama yapılacaksa, köpeğin kesinlikle idareci kontrolünde arama yapması ve idarecinin direktifleri doğrusunda arama programlanmalıdır.

Koku kaynağı larvalara alternatif olarak, sentetik koku kaynaklarının elde edilmesi hem köpek eğitiminde karşılaşılabilecek bulaş risklerini minimize edebileceği gibi hem de koku kaynağının eldesi için işlemesi gereken birçok süreci de ortadan kaldıracaktır. Bununla birlikte, sentetik koku kaynaklarının elimizde olması, köpeğin her anında kokunun hatırlatılmasını ve arama yapmaya hazır tutulmasını sağlayacaktır. Bu nedenle koku kaynaklarının sentetik formlarının elde edilmesi için gerekli çalışmalar yapılması şiddetle önerilmektedir. Ancak sentetik koku formları üretilmesi halinde sentetik koku formunun eğitim başarısı üzerindeki etkisinin araştırılacağı çalışmalar da gerçekleştirilmelidir.

Dedektör köpek eğitiminde, koku kontaminasyonunun engellenmesi için gerekli tüm tedbirler alınmalıdır. Özellikle identifikasyon ve diskriminasyon aşamalarında köpeğin bulunması istenen kokuları koku hafızasına doğru kodlayabilmesi için koku kontaminasyonunun önlenmesi çok önemlidir. Bu nedenle identifikasyon ve diskriminasyon eğitimlerinde, koku kaynağı ile birlikte kullanılan materyallerin tekrar kullanılmaması, eğitimde görevli yardımcı personellerin koku hazırlama esnasında sürekli latex eldivenler kullanması ve her eğitimden sonra kullanılan materyallerin koku izinden dolayı sterilize edilmesi önerilmektedir. Koku kontaminasyonunun engellenmesi için gerekli tüm tedbirlerin alınması testleme aşaması için de testlemenin başarı ortalamasının doğru tespiti için de çok önemlidir. Yukarıda bahsedilen tüm tedbirler testleme aşamasında da alınmalıdır.

Dedektör köpek eğitimleri gerçekleştirilirken, köpeğin açlık tokluk durumunda dikkat edilmelidir. Köpek tok iken eğitime ve testleme çalışmalarına alınmamalıdır. Köpeğin tok olması durumunda hem ödül mamasına olan talebi azalacak hem de karnının doluluğundan dolayı hareket etme ve oyun oynama isteği azalacaktır. Bu nedenle eğitim ve testleme anında köpeğin aç olması önerilmektedir.

Dedektör köpek eğitimleri gerçekleştirilirken, eğitim saatlerinin seçimine dikkat edilmelidir. Köpeğin hava sıcaklığı arttıkça, fizyolojik yorgunluğun artacağı, soluk alıp verme hızın

artacağı ve ağızdan soluk alıp verme oranının yükseleceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ağızdan soluk alıp verme oranı artan köpeğin burnundaki koku epitellerini kullanma oranı düşecek ve kokuları alma ve ayırıştırma başarısı da azalacaktır. Dolayısıyla hem eğitimde hem de testlemelerde başarı oranlarının düşmesi beklenecektir. Bununla birlikte, hava sıcaklığı arttıkça çalışma süresi de kısılacaktır. Bu nedenle çalışmamızda kullanılan ve sıcaklıkların nispeten düşük olduğu sabah 09:00-11:00 ve akşam 17:00-19:00 aralarında çalışmak başarı düzeylerini arttırabilecektir.

Dedektör köpeklerle yapılan çalışmalar, literatürden elde edilen verilere göre 5-20 dakika arasında değişen sürelerde yapılmaktadır. Bu sürelerde çalışma yapan köpeğin de dinlenmesi için köpeğe süre verilmesi gerekmektedir ki çalışmamız da da hem eğitim safhasında hem de testleme safhasında dinlenme süreleri verilmiştir. Dinlenme süreleri için belirli bir süre verilmemiş, dinlenme süresi köpek idarecisinin o an köpeği gözlemlerine göre ayarlanmaktadır. Bu noktada köpek idarecisi ile köpek arasındaki bağın kuvvetli olması kadar, efektif bir saha çalışmasının gerçekleştirilmesi için köpeklerin takım halinde çalışması da çok önemlidir. Keza Avusturya’da yapılan çalışmalar da köpek takımları halinde gerçekleştirilmektedir.

Köpek eğitimi sonunda yapılacak testlemeler yapılırken testlerin zorluk düzeyleri, basitten karmaşığa şeklinde düzenlenmelidir. Koku çalışması yapılırken, test çalışmalarının laboratuvar ortamından, doğal ortama en yakın haline doğru gidilmesine çalışılmalıdır. Köpeğin doğal ortamda arama yapması için, bu şekilde geçişli bir yöntemin kullanılması faydalı olacaktır. Köpeğin testlerde, doğada aramaya en uygun şekilde çalışması ve gerçek değerlere yakın verilere ulaşması için çelişkinin fazla olduğu aramalar yapması hem köpek eğitiminin niteliğini arttıracak hem de daha gerçekçi verileri ortaya koyacaktır. Köpekle yapılan her çalışmadan önce köpeğe koku hatırlatılması yapılmalıdır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, dedektör köpek tarafından ortaya konulan gerçek negatifleri negatif olarak tespit etme oranlarının, gerçek pozitif, pozitif olarak tespit oranlarından anlamlı şekilde farklı ve yüksek olduğu görülmüştür. Dedektör köpeklerin gerçek pozitif örnekleri, pozitif olarak tespit etme yüzdesi, insanların görsel inspeksiyonlarda elde ettiği tespit yüzdeleri, elektronik burun, Termotrak gibi yüksek teknoloji ekipmanlarının elde ettiği tespit yüzdelerine oranla oldukça yüksektir. Ancak dedektör köpeğin gerçek negatif örneği tespit yüzdesi oldukça yüksektir ve dedektör köpekle

elde edilecek bir negatif buldu değeri, surveylerin etkinliği açısından fark yaratacak bir unsur olarak ortaya çıkmıştır ve bu da dedektör köpeklerin, kriptik türlerin tespitinde kullanımının çok faydalı olacağı göstermiştir. Hali hazırda özellikle Avrupa kıtasındaki salgınlarda dedektör köpek kullanan ülkelerin eradikasyon süreçlerindeki başarısı da bu bulgutu desteklemektedir. Bu nedenle Ülkemizde TUB'un varlığı bilinen alanlarda ve bu alana komşu alanlarda dedektör köpek kullanımı, survey ve eradikasyon süreçlerinin başarılı olabilmesi için önerilmektedir.

Kısa süreli, bireysel girişimlerle köpek eğitiminin birim maliyetleri azımsanmayacak düzeydedir. Bu tür eğitimlerin; Emniyet Genel Müdürlüğü, Gümrükler Genel Müdürlüğü, Jandarma vb. gibi hâlihazırda bu eğitimler için yatırım yapmış, eğitim parkurları kurmuş ve personel istihdamı sağlamış kuruluşlar ile yapılacak protokoller ile bu kurumlarda gerçekleştirilmesi köpek eğitimi birim maliyetlerini düşürebileceği gibi, bu kurumların tecrübelerinden de faydalanılmasını sağlayacaktır.

Çalışmamıza benzer şekilde bilimsel metot ortaya koymayı hedefleyen çalışmalarda, karantina zararlısı türlerin tercih edilmemesi çalışma kolaylığı ve bürokratik süreçler açısından daha doğru olacaktır. Bu şekilde araştırmacı enerjisini bürokratik süreçler ve kontaminasyonu engelleyici tedbirleri almaktan ziyade, çalışmanın ana konusuna yönlendirebilecektir.

Dedektör köpek eğitimi almış köpeğin; TUB istila alanlarında, liman ve havaalanlarında, giriş noktalarında, kamusal park alanlarında, fidanlık ve bahçelerde kullanımı doğru tespit oranını artırıp, bulaşıklığın erken tespitini sağlayabileceği gibi, özellikle çocuklar olmak üzere toplumun dikkatini çekecektir. Bir tespit yöntemi olmasının yanısıra, toplumsal farkındalık aracı olarak da YİT'ler ve diğer zararlılarla mücadele eden birimlere katkı sunacağı önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adachi, I. (1988). Reproductive biology of the white-spotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae), in citrus trees. *Applied Entomology and Zoology* 23, 256–264.
- Adachi, I. (1990). Population studies of *Anoplophora malasiaca* adults (Coleoptera: Cerambycidae) in a citrus grove. *Researches on Population Ecology*, 32(1):15-32.
- Adachi, I. (1994). Development and life cycle of *Anoplophora malasiaca* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae) on Citrus trees under fluctuating and constant temperature regimes. *Applied Entomology and Zoology* 29, 485– 497.
- Althusser, L. (2000). İdeoloji ve Devletin İdeolojik Aygıtları. Mahmut Özışık ve Yusuf Alp. (Çev). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Am. Kennel Club. (Ed). (1992). *The Complete Dog Book: The Photograph, History, and Official Standard of Every Breed Admitted to AKC Registration, and the Selection, Training, Breeding, Care, and Feeding of Pure-Bred Dogs*. New York/Toronto: Howell Book House.
- Aukema JE, Leung B, Kovacs K, Chivers C, Britton K.O. (2011). Economic impacts of non-native forest insects in the continental United States. *PLoS ONE* 6(9):e24587. doi:10.1371/journal.pone.0024587.
- Barrios A.W., Sánchez-Quinteiro, P., Salazar, I. (2014). Dog and mouse: Toward a balanced view of the mammalian olfactory system. *Front Neuroanat.* 2014;8:1–7. 2.
- Bergström, A., Frantz, L., Schmidt, R., Ersmark, E., Lebrasseur, O., Girdland-Flink, L., Lin, A. T., Storå, J., Sjögren, K. G., Anthony, D., Antipina, E., Amiri, S., Bar-Oz, G., Bazaliiskii, V. I., Bulatović, J., Brown, D., Carmagnini, A., Davy, T., Fedorov, S., Skoglund, P. (2020). Origins and genetic legacy of prehistoric dogs. *Science*, 370(6516), 557–564. <https://doi.org/10.1126/science.aba9572>.
- Blake N., McKeown, N.J., Shaw, P. W. (2014). DNA isolation from single pieces of beetle frass: a resource for conservation genetic studies of *Gnorimus nobilis*. *Antenn. ECE Spec. Ed.* 17: 64–65.
- Bouton, L. B., ve Wiley, B. (2016). Available online at: [https://books.google.com/books/about/Learning_and_Behavior_2e.html?hl=\\$&id=\\$QBqPjgEACAAJ](https://books.google.com/books/about/Learning_and_Behavior_2e.html?hl=$&id=$QBqPjgEACAAJ).
- Brooks, S.E., Oi, F.M., Koehler, P.G. (2003). Ability of canine termite detectors to locate live termites and discriminate them from non-termite material. *Journal of Economic Entomology* 96(4): 1259–1266. <https://doi.org/10.1093/jee/96.4.1259>.
- Browne, C.M. (2005). *The Use of Dogs to Detect New Zealand Reptile Scents*. Unpublished Master of Science thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

- Browne, C. M., Stafford, K. J., ve Fordham, R. A. (2006). The use of scent detection dogs. *Irish Veterinary Journal*, 59(2), 97–104.
- Browne, C. ve Stafford K.J. (2006). The Use of Scent Dedection Dogs. *Irish Veterinary Journal*. Voluma 59(2): February, 2006.
- Burch, M.R. ve Bailey, J.S. (1999). *How Dogs Learn*. Howell Book House. Published by Wiley Publishing Inc. ISBN 978-0-87605-371-3. Hoboken, N.J./USA.
- Buzek, A., Serwanska-Leja,K., Zaworska-Zakrzewska, A., Kasprowicz-Potocka, M. (2022). The shape of the nasal cavity and adaptations to sniffing in the dog (*Canis familiaris*) compared to other domesticated mammals: a review article. *Animals* 12, 517. <https://doi.org/10.3390/ani12040517>.
- Carioto, L. (2016). Miller’s Anatomy of the Dog, *Can. Vet. J* 57, 381.
- Carpaneto, G.M., Campanaro, A., Hardersen, S., Audisio, P., Bologna, M.A., Roversi, P.F., Sabbatini, P. G., Mason, F. (2017). The LIFE Project “Monitoring of insects with public participation” (MIPP): aims, methods and conclusions. In: Carpaneto GM, Audisio P, Bologna MA, Roversi PF, Mason F (Eds) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 1–35. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.35.12761>.
- Cavagna, B., Ciampitti, M., Bianchi, A., Rossi, S., Luchelli, M. (2013). Lombardy Region experience to support the prediction and detection strategies. *Journal of Entomological and Acarological Research* 45, 1-6.
- Cavagna, B., Ciampitti, M., Materdomini, R., Menguzzo, S., D'Angelo, G., Maspero, M. (2013). Public awareness: a crucial point for a successful eradication campaign against the longhorned beetles *Anoplophora chinensis* and *A. glabripennis*. *Journal of Entomological and Acarological Research* [Symposium entitled "*Anoplophora chinensis* & *Anoplophora glabripennis*: New tools for predicting, detecting and fighting. How to save our forests and our urban green spaces", Milan, Italy,
- Chance, P. (2013). *Learning and Behavior*. Cengage Learning Available online at: <https://play.google.com/store/books/details?id=QZUWAAAAQBAJ>.
- Chornesky, E.A., Bartuska, A.M., Aplet, G.H., Britton, K.O., Cummings-Carlson, J. (2005). Science priorities for reducing the threat of invasive species to sustainable forestry. *Bioscience* 55(4):335–349.
- Clifford, T. M. (2009). *Psikolojiye Giriş*, S. Karakaş ve R. Eski (Çev), İstanbul: Eğitim Kitabevi, 2009.
- Clutton-Brock, J. (1991). *Dogs*. Londra: Dorling Kindersley.
- Cooper, R. (2007). Are bed bug dogs up to snuff? *Pest Control* 75: 49 D51.

- Coren, S. ve Hodgson, S. (2013). Understanding a Dog's Sense of Smell. From Understanding Your Dog For Dummies. Internet source: <http://www.dummies.com/howto/content/understanding-a-dogs-sense-of-smell.html>.
- Dickey, T. ve Junqueira, H. (2020). Toward the use of medical scent detection dogs for COVID-19 screening" *Journal of Osteopathic Medicine*, vol. 121, no. 2, 2021, pp. 141-148. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0222>.
- Dodurka, T. (2000). *Köpek Psikolojisi*. Remzi Kitabevi A.Ş. ISBN 978-975-14-0741-2. İstanbul.
- Domenico, R., Daniele, D.L., Bartolini, L., Salemi, C., Pennacchio, F., Rapisarda, C., Rossi, E. (2021). The Rapid Identification of *Anoplophora chinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) From Adult, Larval, and Frass Samples Using TaqMan Probe Assay. *Journal of Economic Entomology*, 114(5), 2021, 2229–2235 <https://doi.org/10.1093/jee/toab138>.
- Domjan, M. (1998). *The principles of learning and behaviour*. 4th (Ed). Brooks/Cole Publishing co.
- Drake, A.G., Klingenberg, C.P., Heard, A.E.S.B., McPeck, E.M.A. (2010). Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity. *Am. Nat.* 175:289–301.
- Dzięcioł, M., Podgorski, P., Stanczyk, E., Szumny, A., Woszczyło, M., Pieczewska, B., Nizanski, W., Nicpon, J., Wrzosek, M.A. (2020). MRI Features of the vomeronasal organ in dogs (*Canis Familiaris*). *Front. Vet. Sci.* 7, 159 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00159>.
- Engeman, R.M., Rodriguez, D.V., Linnell, M.A., Pitzler, M.E. (1998a). A review of the case histories of the brown tree snakes (*Boiga irregularis*) located by detector dogs on Guam. *International Biodeterioration and Biodegradation* 42: 161-165.
- Engeman, R.M., Vice, D.S., Rodriguez, D.V., Gruver, K.S., Santos, W.S., Pitzler, M.E. (1998b). Effectiveness of the detector dogs used for deterring the dispersal of brown tree snakes. *Pacific Conservation Biology* 4: 256-260.
- Engin, A.O., Calapoğlu, M., Seven, M.A., Yörük, A.K. (2008). Davranışlarımızın Genetik ve Çevresel Boyutları. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1(2): 37-56, 2008.
- EPPO. (2002). *Plant Quarantine Information Retrieval System v 4.1*. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization.
- EPPO. (2013). PM 9/16 (1) *Anoplophora chinensis: procedures for official control*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 43 (3), 518–526 and corrected by addendum 44 (1), 108.

- EPPO. (2016). PM 3/79 (1) *Consignment inspection for Anoplophora chinensis and Anoplophora glabripennis*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* (2016) 46 (1), 58–67. ISSN 0250-8052. DOI: 10.1111/epp.12271.
- EPPO. (2020a). <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/reporting>. *Anoplophora chinensis (ANOLCN) Reporting Service articles*.
- EPPO. (2020b). *Anoplophora chinensis bilgi kartı* <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/datasheet>.
- EPPO GD. (2024). *Anoplophora chinensis güncel yayılış durumu*. <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution>.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2003). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Eroğlu, M., Coşkun, K.A., Usta, Y. (2017). *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) Trabzon’da; tanıtımı, gelişimi ve zararı. *Kastamonu Univ., Orman Fakültesi Dergisi*, 2017, 17 (4): 565-579
- Errico, M. (2012). Asian longhorned beetle detector dog pilot project. In: McManus F, Gottschalk KW (Eds) *Proceedings 23rd U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on Invasive Species*, Annapolis (USA), January 10–13, 2012. U.S. Forest Service, Newtown Square, 1–18.
- Erturgut, R. (2016). *Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi*. Özgem Matbaacılık, Ankara.
- Eschen, R., Grégoire, J.C., Hengeveld, G.M., Bram, M., Rigau, L., Potting, R.P. (2015). Trade patterns of the tree nursery industry in Europe and changes following findings of citrus longhorn beetle, *Anoplophora chinensis* Forster. *NeoBiota* 26, 1.
- Eyre, D. ve Haack R.A. (2017). Invasive cerambycid pests and biosecurity measures. In: Wang Q (ed) *Cerambycidae of the world: biology and management*. CRC Press, Boca Raton, pp 563–618.
- Fan, Z., Silva, P., Gronau, I., Wang, S., Armero, A.S. (2016). Worldwide patterns of genomic variation and admixture in gray wolves. *Genome Res.* 26:163–73.
- Finke, L. ve Hajeri, S. (2022). Development of Best Practices for Implementation of Asian Citrus Psyllid Detector Canines 2022. *ResearchGate Article*. January 2022. <https://www.researchgate.net/publication/367272860>.
- Fujiwara-Tsujii, N., Yasui, H., Yasuda, T., Wakamura S., Akino, T., Fukaya, M., Suzuki, T., Hoshi, T., Hagiwara, H., Ono, H. (2019). Contact sex pheromone activity of synthetic Gomadalactones in male white-spotted longhorn beetle, *Anoplophora malasiaca* (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of chemical ecology* 45, 440-446.
- Gadbois, S. ve Reeve, C. (2014). Canine Olfaction: Scent, Sign and Situation. *ResearchGate Chapter February*, 2014. DOI: 10.1007/978-3-642-53994-7_1.

- Grandjean, D., Sarkis, R., Lecoq-Julien, C., Benard, A., Roger, V., Levesque, E. (2020). Can the detection dog alert on COVID-19 positive persons by sniffing axillary sweat samples? A proof-of-concept study. *PLoS ONE* 15(12): e0243122. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243122>.
- Gray, P. (1991). *Psychology (An introductory psychology textbook)* New York: Worth Publishers.
- Gressitt, J.L. (1942). Destructive long-horned beetle borers at Canton, China (1). Special Publication. *Lingnan Natural History Survey* No.1 pp.60 pp.
- Gyeltshen, J. ve Hodges, A., (2005). *Citrus Longhorned Beetle*, EENY-357. University of Florida: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN633>
- Haack, R.A., Hérard, F., Sun, J., Turgeon, J.J. (2010). Managing invasive populations of Asian longhorned beetle and citrus longhorned beetle: a worldwide perspective. *Annual review of entomology*, 55, 521-546.
- Hall, J.N., Johnston, M.A., Bray, E.E., Otto, C.M., MacLean, E.M., Udel, M.A.R. (2021). Working Dog Training for the Twenty-First Century. *Frontiers in Veterinary Sciences*. 8:646022. doi: 10.3389/fvets.2021.646022.
- Hall, N.J., Smith, D.W., Wynne, C.D.L. (2014). Effect of odor preexposure on acquisition of an odor discrimination in dogs. *Learn Behav.* (2014) 42:144– 52. doi: 10.3758/s13420-013-0133-7.
- Hall, N.J., Smith, D.W., Wynne, C.D.L. (2016). Effect of odorant pre-exposure on domestic dogs' sensitivity on an odorant detection task. *Appl Anim Behav Sci.* (2016) 178:80– 7. doi: 10.1016/j.applanim.2016.02.003.
- Harvey, N.D. (2018). Service Dogs. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018 J. Vonk, T. K. Shackelford (eds.), *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*, https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_377-1.
- Helton, W. S., (2009). Canine ergonomics: The science of working dogs. CRC Press.
- Hepper, P.G. ve Wells, D.L. (2006). Perinatal olfactory learning in the domestic dog. *Chem. Senses* 31, 207–212. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjj020>.
- Herard, F., Ciampitti, M., Maspero, M., Krehan, H., Benkar, U., Boegel, C. (2006). *Anoplophora* species in Europe: infestations and management process. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 36, 470–474.
- Herard, F., Ciampitti, M., Maspero, M., Krehan, H., Benker, U., Boegel, C., Schrage, R., Bouhot-Delduc, L., Bialooki, P. (2006). *Anoplophora* species in Europe: infestations and management processes. *EPPO Bull* 36:470–474.
- Herard, F. ve Maspero, M. (2019). History of discoveries and management of the citrus longhorned beetle, *Anoplophora chinensis*, in Europe. *Journal of Pest Science* (2019) 92:117–130 <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1014-9>.

- Hess, E.H. (1958). Imprinting” in animals. *Sci Am.* (1958) 198:81– 90. doi: 10.1038/scientificamerican 0358-81.
- Hess, E.H. (1959). Imprinting: an effect of early experience, imprinting determines later social behavior in animals. *Science.* (1959) 130:133–41. doi: 10.1126/science.130.3368.133.
- Hintzman, D. L. (1978). *The psychology of memory San Franzisco*: H. Freeman and Company.
- Hızal, E., Arslangündoğdu, Z., Göç, A., Ak, M. (2015). Türkiye istilacı yabancı böcek faunası yeni bir kayıt *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 2015, 65(1), 7-10.
- Hill, S. ve Hill, J. (1987). Richard Henry of Resolution Island. *Cadsonbury Publications*. John McIndoe.
- Hoffman, E. (2014). *Canine Scent Detection of an Invasive Wood-Boring Insect, the Brown Spruce Longhorn Beetle, Tetropium fuscum, in Laboratory Conditions*. Environmental Science Undergraduate Honours Thesis. March 31, 2014.
- Hoyer-Tomiczek, U. ve Sauseng, G. (2013). Sniffer dogs to find *Anoplophora* spp. infested plants. *Journal of Entomological and Acarological Research* 45(s1), 10–12.
- Hoyer-Tomiczek, U., Sauseng, G., Hoch, G. (2016). Scent detection dogs for the Asian longhorn beetle, *Anoplophora glabripennis*. *EPPO Bulletin*, 46(1), 148–155.
- Hoyer-Tomiczek, U. ve Hoch, G. (2020). Progress in the use of detection dogs for emerald ash borer monitoring. *Forestry An International Journal of Forest Research*. *Forestry* 2020; 93, 326–330, doi:10.1093/forestry/cpaa001.
- Ide, T., Kanzaki, N., Ohmur W., Okabe K. (2016). Molecular Identification of the western drywood termite (Isoptera: Kalotermitidae) by loop-mediated isothermal amplification of DNA from fecal pellets. *J. Econ. Entomol.* 109: 2234–2237.
- Iwaizumi, R. (2016). Notes on the reproductive behavior of the white-spotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae). *Research Bulletin of the Plant Protection Service Japan* 52, 51-56.
- Jendrny, P., Schulz, C., Twele, F. (2020). Scent dog identification of samples from COVID-19 patients – a pilot study. *BMC Infect Dis* 20, 536 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05281-3>.
- Jezierski, T., Ensminger, J., Papet, L.E. (2016). *Canine Olfaction Science and Law: Advances in Forensic Science, Medicine, Conservation, and Environmental Remediation*. CRC Press.

- Jia, H., Pustovyy, O.M., Waggoner, P., Beyers, R.J., Schumacher, J., Wildey, C., Barrett, J., Morrison, E., Salibi, N., Denney, T.S., Vodyanoy, V.J., Deshpande, G. (2014). Functional MRI of the olfactory system in conscious dogs. *PLOS One* 9, e86362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086362>.
- Johansson, A., Birgersson, G., and Schlyter, F. (2019). Using synthetic semiochemicals to train canines to detect bark beetle–infested trees. *Ann. For. Sci.* 76:58. doi: 10.1007/s13595-019-0841-z
- Kawamura, M. (1985). Development of the White-Spotted Longicorn Beetle, *Anoplophora malasiaca* Thomson, on Satsuma mandarin. *Bulletin Kochi Institute of Agriculture and Forest Science*. 18, 23–36 (in Japanese).
- Keena, M. A. ve Richards, J. Y. (2022). Effects of temperature on *Anoplophora chinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae and pupae. *Environmental Entomology*, 51(1): 153-166.
- Kethidi, D. R., D. B. Roden, T. R. Ladd, P. J. Krell, A. Retnakaran, Q.L. Feng. (2003). Development of scar markers for the DNA-based detection of the Asian longhorned beetle, *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky). *Arch. Insect Biochem. Physiol.* 52: 193–204.
- Kojima, K. ve Hayashi, M. (1974). Insect life in Japan. *Vol. I. Longicorn beetles*, L–XXIV, I–302. Hoikusha, Osaka (JP).
- Kokocińska-Kusiak, A., Woszczyło, M., Zybala, M., Maciocha, J., Barłowska, K., Dzieciół, M. (2021). Canine olfaction: Physiology, behavior, and possibilities for practical applications. *Animals*, 11(8), 2463. <https://doi.org/10.3390/ani11082463>.
- Kringelbach, M. L. ve Berridge, K. C. (2009). Towards a functional neuroanatomy of pleasure and happiness. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 479–487.
- Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L.E., Simon, A., Singletary, M., Angle, C., Waggoner, L.P. (2020). Methodological considerations in canine olfactory detection research. *Front. Vet. Sci.* 7, 408 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00408>.
- Lee, D.H., Cullum, J.P., Anderson, J.L., Daugherty, J.L., Beckett, L.M., Leskey, T.C. (2014). Characterization of overwintering sites of the invasive brown marmorated *Chemical Senses*, 2020, Vol. 45, No. 3 185.
- Lewis, V.R., Fouche, C.F., Lemaster, R.L. (1997). Evaluation of dog-assisted searches and electronic odor devices for detecting the western subterranean termite. *Forest Product Journal* Vol.47 No.10. <https://www.researchgate.net/publication/292220681>.
- Liebermann, D. A. (2000). *Behavior and Cognition*. Robin Gold/ Forbes Mill Press.
- Liebhold, A. M. ve Griffin, R. L. (2016). The legacy of Charles Marlatt and efforts to limit plant pest invasions. *American Entomologist*. 62(4): 218-227.

- Lieu, K.O.V. (1945). The study of wood borers in China. *I. Florida Entomologist* 27, 61-101.
- Lin, H.M., Chi, W.L., Lin, C.C., Tseng, Y.C., Chen, W.T., Kung, Y.L., Lien, Y.Y., Chen, Y.Y. (2011). Fire ant detecting canines: a complementary method in detecting red imported fire ants. *Journal of Economic Entomology* 104(1): 225–231. <https://doi.org/10.1603/EC10298>.
- Lindblad-Toh, K., Wade, C.M., Mikkelsen, T.S., Karlsson, E.K., Jaffe, D.B. (2005). Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature* 438:803–19.
- Lingafelter, S.W. & Hoebeke, E.R., (2002). Revision of the genus *Anoplophora* (Coleoptera: Cerambycidae) (No. 595.7648 L5). Washington, DC: *Entomological Society of Washington*. DC. 236 pp.
- Li-ying Li, Ren, Wang, W., Doug, F. (1997). The distribution and importance of arthropod pests and weeds of agriculture and forestry plantations in Southern China, Monographs, *Australian Centre for International Agricultural Research*, number 117177, Summer.
- Loo, J.A. (2009). Ecological impacts of non-indigenous invasive fungi as forest pathogens. *Biol Invasions* 11:81–96.
- Loomans, A.J.M., Wessels-Berk, B.F., Copini, P., Mentik, N.J.B., De Hoop, M.B., Den Hartog, W.G.S.A. (2013). Import-inspections, surveys, detection and eradication of the longhorn beetles *Anoplophora chinensis* and *A. glabripennis* in the Netherlands. In: Ciampitti M, Cavagna B (eds) *Anoplophora chinensis* and *Anoplophora glabripennis*: new tools for predicting, detecting and fighting. *J Entomol Acarol Res* 45(s1):8.
- MacKay, P., Zielinski, W. J., Long, R. A., & Ray, J. C. (2008). *Scat detection dogs*. In R. A. Long, P. MacKay, J. C. Ray, & W. J. Zielinski (Eds.), *Noninvasive survey methods for carnivores* (pp. 183–222). Island Press.
- MacLeod A., Pautasso, M., Jeger, M.J., Haines-Young, R. (2010). Evolution of the international regulation of plant pests and challenges for future plant health. *Food Secur* 2:49–70.
- Marchioro, M., Bianchi, A., Ciampitti, M., Faccoli M. (2021). Testing trapping protocols for detecting the Citrus Longhorn Beetle, *Anoplophora chinensis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of Applied Entomology WILEY*. DOI: 10.1111/jen.12978.
- Mason, F., Roversi, P.F., Audisio, P., Bologna, M.A., Carpaneto, G.M., Antonini, G., Mancini, E., Sabbatini, G., Peverieri, G., Mosconi, F., Solano, E., Maurizi, E., Maura, M., Chiari, S., Sabatelli, S., Bardiani, M., Toni, I., Redolfi De Zan, L., Rossi de Gasperis, S., Tini, M., Cini, A., Zauli, A., Nigro, G., Bottacci, A., Hardersen, S., Campanaro, A. (2015). Monitoring of insects with public participation (MIPP; EU LIFE project 11 NAT/IT/000252): overview on a citizen science initiative and a monitoring programme (Insecta: Coleoptera; Lepidoptera; Orthoptera). *Fragmenta*

entomologica 47: 51–52. <https://doi.org/10.4081/fe.2015.134>.

- Maspero M., Cavalieri G., D'Angelo G., Jucker C., Valentini M., Colombo M., Herard F., Lopez J., Ramualde N., Ciampitti M., Caremi G., Cavagna B. (2007). *Anoplophora chinensis* - eradication program in Lombardia (Italy), https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/shortnotes_qps/anoplophora_chinensis_eradication,
- Michele, N., Maughan, E., Best, M., Jenna, D. G., Caitlin, E., Sharpes, K.L., Evans, C. Chue, C., Patrick, L. N., Patricia E. B. (2022). The Use and Potential of Biomedical Detection Dogs During a Disease Outbreak. review article *Front. Med.*, 04 April 2022 Sec. Infectious Diseases – *Surveillance, Prevention and Treatment Volume 9* - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.848090>.
- Mitomi, M., Kuroda, E., Okamoto, H. (1990). Ecological study of the white-spotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca* Thomson (Coleoptera: Cerambycidae). I. Investigation of adult emergence holes in citrus orchards in Kagawa Prefecture]. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 34, 7-13.
- Mosconi, F., Campanaro, A., Carpaneto, G. M., Chiari, S., Hardersen, S., Mancini, E., Maurizi, E., Sabatelli, S., Zauli, A., Mason, F., Audisio, P. (2017). Training of a dog for the monitoring of *Osmoderma eremita*. *Nature Conservation*, 20, 237–264. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.20.12688>.
- Moser, A.Y., Brown, W.Y., Bizo, L.A., Andrew, N.R., Taylor, M.K. (2020). Biosecurity Dogs Detect Live Insects after Training with Odor-Proxy Training Aids: Scent Extract and Dead Specimens. *Chemical Senses*, 2020, Vol 45, 179–186 doi:10.1093/chemse/bjaa001.
- Nakamura, S. (1981). Immature stages of Taiwanese cerambycid beetles (Coleoptera, Cerambycidae), with notes on their habit. *Kontyu* 49, 155-165.
- Nakash, J., Osem, Y., Kehat, M. (2000). A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) infestation in date palms in Israel. *Phytoparasitica* 28: 153-155.
- Nehme, M. E., M. A. Keena, A. Zhang, T. C. Baker, Hoover, K. (2009). Attraction of *Anoplophora glabripennis* to male-produced pheromone and plant volatiles. *Environ. Entomol.* 38:1745-1755.
- Nielsen, B.L. (2017). *Olfaction in animal behaviour and welfare*. CABI. Paperback; ISBN:978-1-78639-159-9. 221 pages. 2017
- O'Connor, S., Park, K.J., Goulson, D. (2012). Humans versus dogs; a comparison of methods for the detection of bumble bee nests. *Journal of Apicultural Research* 51(2): 204–211. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.51.2.09>.
- Oskay, F., Lehtijarvi, A., Doğmuş-Lehtijarvi, H.T., Aday Kaya, A.G. (2014). Forest Pathogens in a changing world; alien invasive species and threats to our forestry. *Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Kitabı*, 475-486.

- Otto, C. M., Cobb, M. L., Wilsson, E. (2019). Editorial: Working dogs: Form and function. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 351. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00351>.
- Özdikmen, H. ve Şeker, K. (2021). The Rapid Spread Of Recently Introduced Invasive Alien *Anoplophora* Species In Turkey Is Alarming – A Case Study: *Anoplophora chinensis* (Forster) Recorded Firstly From South-Eastern Anatolia (Cerambycidae: Lamiinae: Monochamini). *Munis Entomology & Zoology*. ISSN 1306-3022.
- Padodara, R. ve Jacon, N. (2014). Olfactory sense in different animals. *The Indian Journal of Veterinary Science*. Vol (2)1.
- Pennacchio, F., Peverieri, G.S., Jucker, C., Allegro, G., Roversi, P.F. (2012). A key for the identification of larvae of *Anoplophora chinensis*, *Anoplophora glabripennis* and *Psacotha hilaris* (Coleoptera Cerambycidae Lamiinae) in Europe. *Redia* 95, 57-65.
- Pfaller-Sadovsky, N., Hurtado-Parrado, C., Cardillo, D., Medina, L.G., Friedman, S.G. (2020). What's in a click? the efficacy of conditioned reinforcement in applied animal training: a systematic review and meta-analysis. *Animals*. (2020) 10:1757. doi: 10.3390/ani10101757.
- Pfiester, M., Koehler, P. G., Pereira, R. M. (2008). Ability of bed bug-detecting canine to locate live bed bugs and viable bed bug eggs. *Journal of Economic Entomology*, 101, 1389–1396.
- Pinto, L.J., Cooper, R., Kraft, S. K., (2007). *Bed bug handbook: the complete guide to bed bugs and their control*. Pinto & Associates, Inc., Mechanicsville, MD.
- Pirrone, F. ve Albertini, M. (2017). Olfactory detection of cancer by trained sniffer dogs: a systematic review of the literature. *J Vet Behav Clin Appl Res*. 2017;19:105–17.
- Price, J. L. (2003). *The olfactory system*. In: G. Paxinos (Ed.), *The human nervous system* (2nd ed.), (pp. 1198–1212). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Reid, P. (2007). *Learning in dogs*. In: JENSEN, P., *The behavioural biology of dogs* CABI publishing.
- Rizzo, D., A., Taddei, D., Da Lio, T., Bruscoli, G., Cappellini, L., Bartolini, C., Salemi, N., Luchi, F., Pennacchio, E, Rossi, E. (2020). Molecular identification of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) from frass by loop-mediated isothermal amplification. *J. Econ. Entomol.* 113: 2911–2919.
- Rolón, M., Vega, M.C., Román, F., Gómez, A., Rojas De Arias, A. (2011). First report of colonies of sylvatic *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in the Paraguayan Chaco, using a trained dog. *Plos Neglected Tropical Disease* 5(5): e1026. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001026>.

- Rooney, N. J., Guest, C. M., Swanson, L. C. M., Morant, S. V. (2019). How effective are trained dogs at alerting their owners to changes in blood glycaemic levels? Variations in performance of glycaemia alert dogs. *PLoS One*, 14(1), e0210092. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210092>.
- Roques A., Rabitsch W., Rasplus J.Y., Lopez-Vamond, C., Nentwig, W., Kenis, M. (2009). *Alien terrestrial invertebrates of Europe*. In: Drake JA (ed) *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer, Dordrecht, pp 63–79.
- Rutter, N. J., Mynott, J. H., Howell, T. J., Stukas, A. A., Pascoe, J. H., Bennett, P. C., Murphy, N. P. (2021). Buzzing with possibilities: Training and olfactory generalization in conservation detection dogs for an endangered stonefly species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(4), 984–989. <https://doi.org/10.1002/aqc.3531>.
- Sacco, J. (2004). The attack of the urban forest eaters: how a dedicated and educated group of volunteers is responding to the invasion of Asian long-horn beetles and gypsy moths in Chicago. In: *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*, [ed. by Shaw et al.]. <https://cals.arizona.edu/pubs/adjunct/snr0704/snr07043k.pdf>.
- Saksida, L.M. ve Touretzky, D.S. (1997). *Operant Conditioning in Skinnerbots*. To appear in *Adaptive Behavior* 5(3/4), 1997. Copyright c 1997 The MIT Press.
- Salgırlı Demirbaş, Y. (2017). Öğrenme. çanaktan WEB: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/59368/mod_resource/content/1/%C3%96%C4%9Frenme%20Yasemin%20Salg%C4%B1rl%C4%B1%20Demirba%C5%9F.pdf. (15.05.2024).
- Salgırlı Demirbaş, Y., Baş, B., Öztürk, H., Kısmalı, G., Alpay, M., Canbay, H. S., Emen, F. (2021). The role of bio-detection dogs in the prevention and diagnosis of infectious diseases: A systematic review. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. Vol.68, no.2, 185-192.
- Shields, J. ve Austin, L. M. (2018). Monitoring invasive and threatened aquatic amphibians, mammals, and birds. In N. Richards (Ed.), *Using detection dogs to monitor aquatic ecosystem health and protect aquatic resources* (pp. 71–117). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77356-8_3.
- Sjaastad, O.V., Sand, O., Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*, 3. edition. ed. Scan. Vet. Press.
- Sjöman, H., Östberg, J., Nilsson, J. (2014). Review of host trees for the wood-boring pests *Anoplophora glabripennis* and *Anoplophora chinensis*: an urban forest perspective. *Arboriculture & Urban Forestry* 40(3): 143–164.
- Skinner, B. F. (1938). The behavior of organisms. In: Domjan, M. (1998). *The Principles of Learning and Behaviour*. 4 th Ed. Brooks/Cole Publishing co.

- Smith, I.M., McNamara, D.G., Scott, P.R., Holderness, M. (1997). *Quarantine Pests of Europe* (2nd edn). CAB International with EPPO.
- Smith, S.M. ve Davis, E.S. (2008). Clicker increases resistance to extinction but does not decrease training time of a simple operant task in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Appl Anim Behav Sci.* (2008) 110:318–29. doi: 10.1016/j.applanim.2007.04.012.
- Stanley, C. ve Hodgson, S. (2013). Understanding a Dog's Sense of Smell. From Understanding Your Dog For Dummies. Internet source: <http://www.dummies.com/howto/content/understanding-a-dogs-sense-of-smell.html>.
- Stellato, A., Jajou, S., Dewey, C.E., Widowski, T.M., Niel, L. (2019). Effect of a standardized four-week desensitization and counter-conditioning training program on pre-existing veterinary fear in companion dogs. *Animals.* (2019) 9:767. doi: 10.3390/ani9100767.
- Strangi, A. G., Sabbatini Peverieri, P., Roversi, F. (2013). Managing outbreaks of the citrus long-horned beetle *Anoplophora chinensis* (Forster) in Europe: molecular diagnosis of plant infestation. *Pest Manag. Sci.* 69: 627–634.
- Suma, P., La Pergola, A., Longo, S., Soroker, V. (2014). The use of sniffing dogs for the detection of *Rhynchophorus ferrugineus*. *Phytoparasitica* 42(2): 269–274. <https://doi.org/10.1007/s12600-013-0330-0>.
- Szymani, R. ve McDonald, K. A. (1981). Defect detection in lumber: state of the art. *Forest Products Journal*, 31, 34-44.
- Şafak, C.E. (2018). Köpeklerde Eğitim Sırasında Ortaya Çıkan Stresin Köpek Sakinleştirici Feromonu (Dap) İle Azaltılmasının Öğrenme Ve Problem Çözme Davranışları Üzerine Etkilerinin Gözlemlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara 168 s.
- Thalmann, O., Shapiro, B., Cui, P., Schuenemann, V.J., Sawyer, S.K. (2013). Complete mitochondrial genomes of ancient canids suggest a European origin of domestic dogs. *Science* 342:871–74.
- Thorndike, E.L. (1911). *Animal intelligence; experimental studies*. New York, The Macmillan company.
- Topakcı, N., Yükselbaba, U., Göçmen, H. (2017). Detection and identification of citrus long-horned beetle, *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) a new pest in Antalya Province, Turkey by sequencing of mtCOI region. *Turkish Journal of Entomology*, 41(3), 325-331. <https://doi.org/10.16970/entoted.320617>.
- Turan, A. ve Erdoğan, V. (2022). Spread and Damage of Citrus Longhorned Beetle [*Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)] to Hazelnut Orchards in Turkey. May 2022. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology* 10(4):531-535DOI: 10.24925/turjaf.v10i4.531-535.4480.

- URL-1 (2001). <https://gd.eppo.int/reporting/article-2926>. *Anoplophora malasiaca* İtalya’da ilk tespiti (15.05.2022)
- URL-2 (2002). <https://gd.eppo.int/reporting/article-2182>. Kır tırtılı ve diğer istilacı türler hakkında 13. USDA Kurumlararası Araştırma Forumu (10.05.2022).
- URL-3 (2006). <https://gd.eppo.int/reporting/article-1020>. *Anoplophora chinensis*’in İtalyadaki Durumu (05.05.2023).
- URL-4 (2008). <https://gd.eppo.int/reporting/article-817>. *Anoplophora chinensis*’in Roma’da ilk tespiti. (04.05.2023).
- URL-5, (2009). <https://gd.eppo.int/reporting/article-143>. Roma’daki *Anoplophora chinensis* salgınına dair daha fazla ayrıntı (06.05.2022).
- URL-6 (2014). <https://gd.eppo.int/reporting/article-3235>. İtalya’da yeni *Anoplophora chinensis* salgını (07.06.2022).
- URL-7 (2018a). <https://gd.eppo.int/reporting/article-6333>. İtalya, Toscana, Prato’daki *Anoplophora chinensis* salgının eradike edilmesi (03.04.2022)
- URL-8 (2017). <https://gd.eppo.int/reporting/article-5976>. İtalya Lombardia’da yeni *Anoplophora chinensis* salgını (01.03.2022).
- URL-9 (2018b). <https://gd.eppo.int/reporting/article-6223>. İtalya, Toscana Pistoia’da *Anoplophora chinensis* tespiti (27.02.2022).
- URL-10 (2010). <https://gd.eppo.int/reporting/article-6665>. *Anoplophora chinensis*’in İtalya’daki durumunun güncellenmesi (25.02.2022).
- URL-11 (2020). <https://gd.eppo.int/reporting/article-6898>. *Anoplophora chinensis*’in İtalya’daki durumunun güncellenmesi (21.02.2022).
- URL-12 (2024). <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution>. *Anoplophora chinensis* yayılış alanları. (07.07.2024).
- URL-13 (2010). <https://gd.eppo.int/reporting/article-566>. Birleşik Krallık’ta *Anoplophora chinensis* ve *Anoplophora glabripennis*’in izole edilmiş tespitleri (01.02.2022).
- URL-14 (2011). <https://gd.eppo.int/reporting/article-1760>. Birleşik Krallık’ta sadece *Anoplophora chinensis* ergininin tespiti (27.01.2022).
- URL-15 (2024). https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution/GB_en. Birleşik Krallık’ta *Anoplophora chinensis*’in yayılışının detayları (23.01.2022).
- URL-16 (2024). <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution/CH>. İsviçre’de *Anoplophora chinensis*’in yayılışının detayları (23.01.2022).
- URL-17 (2014). <https://gd.eppo.int/reporting/article-3275>. İsviçre’de *Anoplophora chinensis* istilası (21.01.2022)

- URL-18 (2020). <https://gd.eppo.int/reporting/article-6682>. İsviçre’de *Anoplophora chinensis*’in eradike edilmesi (07.01.2023).
- URL-19 (2008). <https://gd.eppo.int/reporting/article-759>. *Anoplophora chinensis*’in Guernsey’ de ilk tespiti (09.01.2023).
- URL-20 (2008). <https://gd.eppo.int/reporting/article-816>. *Anoplophora chinensis*’in Litvanyadaki ilk kaydı (17.01.2023).
- URL-21 (2011). <https://gd.eppo.int/reporting/article-200>. 2009 yılında Litvanya’da birkaç karantina zararlısının durumları (27.01.2023).
- URL-22 (2012). <https://gd.eppo.int/reporting/article-1877>. 2011 yılında Danimarka’da *Anoplophora chinensis* istilasası (30.01.2023).
- URL-23 (2008). <https://gd.eppo.int/reporting/article-700>. *Anoplophora chinensis*’in Almanya’da ilk kez rapor edilmesi (15.02.2023).
- URL-24 (2009). <https://gd.eppo.int/reporting/article-372>. *Anoplophora chinensis* Almanya’da tespit edildi (27.02.2023).
- URL-25 (2017). <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution/DE>. Almanya’da *Anoplophora chinensis*’in yayılışının detayları (23.03.2023).
- URL-26 (2007). https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/shortnotes_qps/ano. İtalya Lambordia’da *Anoplophora chinensis* eradikasyon programı (26.04.2023).
- Van der Gaag, D.J., Sinatra, G., Roversi, P.F., Loomans, A., Hérard, F., Vukadin, A. (2010). Evaluation of eradication measures against *Anoplophora chinensis* in early stage infestations in Europe. *EPPO bulletin*, 40(2), 176-187.
- Vila, C., Savolainen, P., Maldonado, J.E., Amorim, I.R., Rice, J.E. (1997). Multiple and ancient origins of the ` domestic dog. *Science* 276:1687–89
- Vitousek, P.M., D’Antonio, C.M., Loope, L.L., Rejmanek, M., Westbrooks, R. (1997). Introduced species: a significant component of human-caused global change. *NZ J Ecol* 21:1–16.
- Walker, R., Fisher, J., Neville, P. (1997). The treatment of phobias in the dog. *Appl Anim Behav Sci.* (1997) 52:275–89. doi: 10.1016/S0168-1591(96)01128-8.
- Wang Q, Chen L-Y, Zeng W-Y, Li J-S (1996). Reproductive behaviour of *Anoplophora chinensis* (Forster) (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae), a serious pest of citrus. *The Entomologist*, 115:40-49.
- Wang, Q. (2017). *Cerambycidae of the world: Biology and Pest Management*. CRC press. Taylor and Francis Group. ISBN: 13:978-1-4822-1990-6.

- Wang, T.Z. ve Chen, D.P. (1984). Notes on the damage done by *Anoplophora chinensis* to *Cryptomeria japonica*. *Forest Science and Technology Linze Keji Tongxun* 6, 26-27.
- Waters, J., O'Connor, S., Park, K.J., Goulson, D. (2011). Testing a detection dog to locate bumblebee colonies and estimate nest density. *Apidologie* 42: 200–205. <https://doi.org/10.1051/apido/2010056>.
- Watson, J. B. ve Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reaction, *Journal of Experimental Psychology* 3, 1–14.
- Wayne, R.K. (1986). Cranial morphology of domestic and wild canids: the influence of development on morphological change. *Evolution* 40:243–61.
- Welch, J.B. (1990). A detector dog for screwworms (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Economic Entomology* 83(5): 1932–1934. <https://doi.org/10.1093/jee/83.5.1932>.
- Whitehouse-Tedd, K., Richards, N., Parker, M. (2021). Dogs and conservation: Emerging themes and considerations. *Journal of Vertebrate Biology*, 69(3), 1–4. <https://doi.org/10.25225/jvb.E2004>.
- Williams, H. ve Pembroke, A. (1989). Sniffer dogs in the melanoma clinic? *Lancet*. 1989 Apr 1;1(8640):734.
- Wilson, D. A. ve Sullivan, R. M. (2011). Cortical Processing of Odor Objects. *Neuron* 72, 506–519.
- Woollett, D. A., Hurt, A., Richards, N. L. (2013). The current and future roles of free-ranging detection dogs in conservation efforts. In M. E. Gompper (Ed.), *Free-ranging dogs and wildlife conservation* (pp. 239–264). Oxford University Press.
- Yanagihara, M. (1937). Control methods for *Melanauster chinensis* Forst., a pest of *Casuarina equisetifolia*. *Journal of the Formosan Sugar Planters Association* 15, 23–26.
- Yasuda, T., Mishiro, K., Kusunoki, M., Fujiwara-Tsujii, N., Yasui, H., Uechi, N., Fujimura, T., Inokuchi, R., Fujita, K., Kanegae, Y., Miura, Y., Kato, I., Mitsunaga, T. (2020). Inspection of frass ejection could decrease the risk of whitespotted longicorn beetle *Anoplophora malasiaca* (Coleoptera: Cerambycidae) infestation of Japanese pine bonsais to negligible levels. *Applied Entomology and Zoology* 55, 205-212.
- Yıldız, Y., (2017). *Anoplophora chinensis* (forster, 1771) (coleoptera: cerambycidae) reported at new location in Turkey. Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100 Bartın. Article in Applied Ecology and Environmental Research January 2017.

Zahid, I., Grgurinovic, C., Zaman, T.K., De Keyzer, R., Cayzer, L. (2012). Assessment of technologies and dogs for detecting insect pests in timber and forest products. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27: 492–502. <https://doi.org/10.1080/02827581.2012.657801>.



