T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Formica pratensis (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)'DE TÜR İÇİ SALDIRGANLIK

MESUT BAŞIBÖYÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

Tez Danışmanı: PROF. DR. YILMAZ ÇAMLITEPE

EDİRNE-2014

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof.Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof.Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

[Ünvan, Ad ve Soyad yazın]
İkinci Tez Danışmanı (varsa)

Prof.Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE
Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Biyoloji Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri İmza

Prof.Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE

Prof.Dr. Yasemin BAKIRCIOĞLU KURTULUŞ

Doç.Dr. Murat YURTCAN

Tarih: 08/07/2014

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

08/07/2014

Mesut BAŞIBÖYÜK



Yüksek Lisans Tezi

***Formica pratensis* (Hymenoptera: Formicidae)'de Tür İçi Saldırganlık**

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde dağılım gösteren *Formica pratensis* kolonileri arasındaki saldırganlık düzeyleri hem doğal ortamlarında hem de laboratuvarda test edilmiş ve kolonilerin monodom-polidom olma durumlarının, koloniler arasındaki fiziksel mesafenin vb. saldırganlık davranışı üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, Trakya Bölgesinde bulduğumuz *F. pratensis* yuvalarıyla hem arazi saldırganlık deneyleri hem de laboratuar saldırganlık deneyleri gerçekleştirilmiştir. Arazi saldırganlık deneyleri, örnek kolonilerden alınan bireylerin gaster bölgesi daksil ile işaretlenerek arazide başka bir yuva üzerine bırakılması ve yuvaya konulan bu yabancı bireye karşı yuva sahibi karıncaların gösterdiği davranışsal tepkilerin en fazla 2 dakika gözlemlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar testleri için her bir yuvadan aldığımız örnekler laboratuvara transfer edilmiştir. Laboratuvar saldırganlık deneyleri için iki ayrı yuvadan alınan iki bireyden birinin gasteri işaretlenip temiz bir kap içerisine konulmuş ve bireylerin davranışsal tepkileri yine en fazla 2 dakika gözlemlenerek tekrarlanmıştır. Hem arazi hem de laboratuvar saldırganlık deneyleri en az 5'er kez gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, karıncaların monodom yuvaları arasında oldukça yüksek saldırganlığın olduğu fakat yuvalar arasındaki mesafenin saldırganlık üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür. Ayrıca tespit edilen bir polidom yuvanın saldırganlık deneyleri sonucunda kendi lokalitesinde bulunan yuvalara karşı saldırganca bir davranış sergilemediği görülmüştür. Monodom yuvalar arasındaki uzak mesafelerde bu derece yüksek saldırganlık göstermesi, bu yuvalar arasında genetik yakınlığın düşük olmasından kaynaklanabilmektedir. Fakat birbirine çok yakın konumda bulunan monodom yuvalar arasında da benzer şekilde çok saldırganca davranış görülmesi genetik yakınlık öngörüsünü destekler nitelikte olmayıp, yüksek saldırganlığın nedenleri

olarak burada çeşitli çevresel etkilerin ya da bilemediğimiz koku sinyallerinin (territoryal koloni kokuları) rolü olabileceğini düşündürmektedir.

Yıl : 2014
Sayfa Sayısı : 52
Anahtar Kelimeler : Avrupa kırmızı orman karıncaları, *Formica pratensis*, monodom, polidom, tür içi saldırganlık

Master Thesis

Intraspesific Agression in the Ant species *Formica pratensis* (Hymenoptera: Formicidae)

Trakya University Institute of Natural Sciences

Biology Department

ABSTRACT

The inter-nest aggression levels of *Formica pratensis* colonies in Thrace Region were tested in nature and in laboratory conditions and the effects of polydomous-monodomous aspect of colonies and the physical distance between colonies on aggressive behavior were evaluated. For this purpose, aggression tests were performed with colonies in nature and in laboratory conditions. For the former condition, color marked workers of a colony were placed on another recipient colony and the behavioral response of the recipient colony to the intruder were monitored and recorded for 2 minutes. For laboratory tests, a small portion of natural colonies were transferred to the laboratory and two workers from two different laboratory nests were placed in a small plastic arena and their interactions were monitored. The results showed that members of monodomous colonies were very aggressive towards other monodomous colonies but the physical distance between colonies in nature had no effect on the level of aggressive behavior. The only one polydomous colony that could be found showed no aggressive behavior towards workers of other colonies found within the same habitat. The high aggressiveness between distantly located monodomous colonies can be related to the low genetic relatedness between these colonies. However, the same high aggressive levels seen in close monodomous colonies do not support the genetic based conclusion, and led us to conclude that environmental factors or some undefined olfactorial cues (territorial odor cues) might account for this aggressiveness.

Year : 2014
Number of Pages : 52
Keywords : European Red Wood Ant, *Formica pratensis*, monodomous, polydomous, intraspecies aggression.

TEŞEKKÜR

Hayatıma anlam veren ve bugünlere gelmemi sağlayan, her konuda maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, sevgili annem Sakine BAŞIBÖYÜK ve sevgili babam İbrahim BAŞIBÖYÜK' en içten teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim süresince bana her konuda destek olan, değerli bilgi birikiminin yanı sıra her türlü maddi ve manevi yardımlarını benimle paylaşan ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ders ve tez aşamalarında tecrübelerini ve yardımlarını benden esirgemeyen ve çalışmalara katkılarından dolayı çok değerli hocam Sayın Uzm. Dr. Volkan AKSOY'a en içten minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmaları boyunca beni destekleyen ve bana yardımlarını sunan sevgili arkadaşlarım Mehmet Yiğit KANDEMİR ve Onur EDİZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmaya TÜBAP 2013-102 kodlu proje ile maddi destek sağlayan Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi' nin başta yöneticileri olmak üzere tüm yetkililerine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET…… i

ABSTRACT……..… iii

TEŞEKKÜR……. v

İÇİNDEKİLER…… vi

SİMGELER VE KISALTMALAR…… viii

ŞEKİLLER DİZİNİ……. ix

TABLOLAR DİZİNİ……... x

BÖLÜM 1 GİRİŞ……. 1

BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER…….. 3

2.1. Karıncalarda Saldırganlık……... 3

2.1.1. Bireylerin Birbirini Tanıması……... 3

2.1.2. Bireyler Tarafından Üretilen Kimyasallar…….. 4

2.1.3. Bireylerde Genetik Yakınlık ve Saldırganlık…….. 6

2.1.4. Sosyal Yapının Saldırganlık Üzerinde Etkisi…….. 9

BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOD…….. 11

3.1. Materyal……. 11

3.1.1. *Formica pratensis*……... 11

3.2. Metod…… 13

3.2.1. İstatiksel Analiz…….. 16

BÖLÜM 4 SONUÇLAR…….. 18

4.1. 1. Alt Bölgede Saldırganlık Deneyleri……. 18

4.2. 2. Alt Bölgede Saldırganlık Deneyleri……. 20

4.3. Hamzabeyli Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi.. 23

4.4. Doğanköy 1 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi.. 24

4.5. Akardere Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi…. 25

4.6. Asilbeyli Yuvaları Arasındaki Yuvalara Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi.. 26

4.7. Asilbeyli 2 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi…. 27

4.8. Yeşilce 2 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi…… 28
4.9. Sivriler1 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi…… 30
4.10. Ulukonak Yuvaları Arasındaki Yuvalara Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi……. 31
4.11. Birbirine Yakın (0-1 km.) Olan Yuvaların Aralarındaki Mesafe-Saldırganlık İlişkisi…….. 32
4.12. Birbirine Orta Derecede (1 km.-40 km.) Uzaklıkta Bulunan Yuvaların Aralarındaki Mesafe-Saldırganlık İlişkisi……. 34
4.13. Birbirine En Uzakta Bulunan Yuvaların Aralarındaki Mesafe - Saldırganlık İlişkisi…….. 35
4.14. Habitatın Yuvalar Arasındaki Saldırganlıkla İlişkisi…….. 37
4.15. Polidom ve Monodom Yuvalar Arasındaki Saldırganlık İlişkisi……..... 39
BÖLÜM 5 TARTIŞMA…….. 41
KAYNAKLAR……. 46
ÖZGEÇMİŞ……. 52

SİMGELER VE KISALTMALAR

>	**Büyük işareti**
<	**Küçük işareti**
ark	**Arkadaşları**
DNA	**Deoksiribonükleik asit**
km	**Kilometre**
m	**Metre**
mm	**Milimetre**
n	**Veri seti değeri**
n-2	**Serbestlik derecesi**
p	**Anlamlılık değeri**
r	**Korelasyon katsayısı**
SPSS	**Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi**
t	**t-testi değeri**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Karıncalardaki postfarinjeal bez ve diğer ekzokrin bezler ve iç organlar .. **5**
Şekil 2.2a: A bölgesindeki yuvalarda farklı davranış modelleri……. **7**
Şekil 2.2b: B bölgesindeki yuvalarda tolerans veya kaçınma davranışları……. **7**
Şekil 2.3: a) Yuvalar arası mesafe – saldırganlık ilişkisi, b) Genetik mesafe-saldırganlık ilişkisi……... **8**
Şekil 3.1: *Formica pratensis* işçisi (solda) ve *Formica rufa* işçisi (sağda) görüntüsü **12**
Şekil 3.2: Yuvaların bulunduğu lokalitelerin haritadaki yeri…….. **15**
Şekil 4.1.1: 1.Alt bölgede yuvalar arası mesafe ile saldırganlık testleri……... **19**
Şekil 4.1.2: 1.Alt bölgedeki yuvaların arazide ve laboratuvarda yapılan testleri…. **20**
Şekil 4.2.1: 2.Alt bölgede yuvalar arası mesafe ile saldırganlık testleri……... **21**
Şekil 4.2.2: 2.Alt bölgedeki yuvaların arazide ve laboratuvarda yapılan testleri…. **23**
Şekil 4.3: Hamzabeyli yuvasıyla yapılan mesafe ile saldırganlık testleri……. **24**
Şekil 4.4: Doğanköy1 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri... **25**
Şekil 4.5: Akardere yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri…. **26**
Şekil 4.6: Asilbeyli yuvalarının kendi aralarındaki mesafe-saldırganlık testleri…… **27**
Şekil 4.7: Asilbeyli 2 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri… **28**
Şekil 4.8: Yeşilce 2 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri…... **29**
Şekil 4.9: Sivriler 1 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri..… **30**
Şekil 4.10: Ulukonak yuvalarının kendi aralarındaki mesafe ile saldırganlık testleri. **32**
Şekil 4.11: Birbirine yakın mesafede bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri **33**
Şekil 4.12: Birbirine orta derecede uzaklıkta bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri…….…. **35**
Şekil 4.13: Birbirlerine en uzak mesafede bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri……... **36**
Şekil 4.14: Yuvalar arası mesafe ile saldırganlıkları arasındaki anlamlılık testi….. **37**
Şekil 4.15.1: Tarla sınırı ve Dere kenarında bulunan yuvaların saldırganlık testleri.. **38**
Şekil 4.15.2: Orman açıklığı-Dere kenarında bulunan yuvaların saldırganlık testleri **38**
Şekil 4.15.3: Orman açıklığı ve Tarla sınırında bulunan yuvaların saldırganlık testleri……. **39**
Şekil 4.16: Polidom ve monodom yuvalar arasında yapılan saldırganlık testleri…... **40**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1: Avrupa kırmızı orman karıncası *Formica pratensis*'in sistematikteki yeri……... **11**
Tablo 3.2: Tespit edilen yuvaların lokalite verileri……. **13**
Tablo 3.3: Saldırganlık deneylerinin değerlendirilmesinde kullanılacak davranışsal tepkiler ve bu tepkilere karşılık gelen puanlar……. **16**
Tablo 4.1.1: 1. Alt bölgede deney yapılan yuvaların verileri……. **18**
Tablo 4.1.2: 1. Alt bölgede yapılan laboratuvar ve arazi deneylerinin verileri…….. **19**
Tablo 4.2.1: 2. Alt bölgede deney yapılan yuvaların verileri……. **20**
Tablo 4.2.2: 2. Alt bölgede yapılan laboratuvar ve arazi deneylerinin verileri…….. **22**
Tablo 4.3: Hamzabeyli yuvasıyla yapılan deneylerin verileri…… **23**
Tablo 4.4: Doğanköy 1 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri…….**.....** **24**
Tablo 4.5: Akardere yuvasıyla yapılan deneylerin verileri…….…… **25**
Tablo 4.6: Asilbeyli yuvalarının kendi aralarında yapılan deneylerin verileri..…… **26**
Tablo 4.7: Asilbeyli 2 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri……. **27**
Tablo 4.8: Yeşilce 2 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri…….…… **28**
Tablo 4.9: Sivriler 1 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri…….…… **30**
Tablo 4.10: Ulukonak yuvalarının kendi aralarında yapılan deneylerin verileri…… **31**
Tablo 4.11: Birbirine yakın olan (mesafenin 25 m. ile 345 m. ye kadar değiştiği durumlar) yuvaların aralarındaki mesafe ve saldırganlık skor verisi…….. **32**
Tablo 4.12: Birbirine uzaklıkları 3 km. den 39 km. ye kadar değişen mesafelerde bulunan yuvaların arasındaki mesafe ve saldırganlık skoru verileri…… **34**
Tablo 4.13: Birbirine uzak yuvaların (40 km. ve üzerinde olan mesafelerde) arasındaki mesafe ve saldırganlık skoru verileri…….. **35**
Tablo 4.14: Yuvaların bulunduğu habitatların ve saldırganlık skoru verileri…….. **37**
Tablo 4.15: Polidom yuvalarla monodom yuvaların saldırganlık skor verileri…….. **39**

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Saldırganlık birçok işlevi ve sebepleri nedeniyle karmaşık bir olgudur ve avın saldırıya uğradığı ve yenildiği predatör davranışı da içerebilir. Kelime anlamı olarak saldırganlık "saldırı davranışı" nı vurgular. "Saldırganlık" terimi bütün çatışma davranışlarını kapsar (örneğin; tehditler, itaatler, avlar ve fiziksel savaş). Fakat Scott [1] beslenme davranışını ayrı bir davranış sisteminin parçası olarak kabul ettiği için özellikle predatör davranışının "saldırganlık" teriminin dışında tutulması gerektiğini savunmaktadır.

Saldırganlığın doğasını içgüdüyle açıklayan kuramcılara göre saldırgan davranışlar, doğuştan var olan ve biyolojik olarak düzenlenmiş dürtü mekanizmasının içsel biçimde uyarılmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu kuramlara göre saldırganlık, sürekli biçimde organizmada biriken bir enerjidir [2].

Lorenz [3] saldırganlık davranışını biyolojik açıdan ele alıp incelemiştir. Karmaşık saldırganlık davranışını basit bir içgüdü modeli ile tanımlamaya çalışmıştır. Lorenz'e göre saldırganlık davranışı zaman, iç ve dış şartlara bağlı olan bir içgüdüdür. Bu içgüdü aradığı objeyi bulamazsa saldırganlık davranışını ortaya çıkarır. Örneğin, acıkan bir hayvan veya insan yiyecek bir şeyler bulmaya çalışır, eğer bulamazsa saldırganca bir tepki göstermektedir. Bu somut ve bir amaca yönelmiş çaba, önceden programlanmış içgüdüsel davranış, kendine özgü nesneyi bulduğu zaman ortadan kalkmaktadır. Lorenz [4], hayvanlarda görülen saldırganlıkla insanlarda görülen saldırganlığın aynı olduğunu vurgulayarak saldırgan davranışlarda içgüdülerin oynadığı role değinmektedir. Birçok hayvanın türdeşlerine karşı gösterdiği saldırganlığın, türün aleyhine olmadığını, tam tersine, türün korunmasına yönelik olduğunu belirtmiştir [4].

Lorenz'e [5] göre doğal saldırganlık, yönelebileceği bir hedef bulamazsa ya da koşullandırmalar yüzünden belirsizleşirse, birey patalojik davranışlarda bulunmaya başlar ve grup içinde çatışmaların ortaya çıkacağını belirtmektedir. Sonuç olarak Lorenz'e göre saldırganlık, toplumsal sistemin başlıca düzenleyicilerinden biridir ve türün doğasında vardır. Bu kurama yöneltilen eleştirililerin en önemlisi Lorenz'in insan ve hayvan davranışları, arasında paralellikler kurması ve evrim süreci içerisinde öğrenme ve kültürel gelişmeyi dikkate almamış olmasından kaynaklanmaktadır.

Tüm hayvanlar, rakipleri ile karşılaştıklarında kavga etmek, kaçmak ya da tolerasyon göstermek konularında bir karar vermek zorundadır [6, 7]. Böylesi bir karşılaşmada saldırgan bir davranış bazen gerekli olsa da saldırganlık enerji gerektiren, zaman kaybına yol açan ve bazen yaralanmaya veya ölüme götüren bir seçenek olabilmektedir [8, 9].

Rakip bir bireye karşı gösterilecek olan saldırgan davranışlar bireyler arasında ilişkiye göre değişiklik gösterebilir. Örneğin mevsimsel varyasyon ya da reprodüktif döngü (üreme döngüsü), besin elde edilebilirliği, rakiplerin birbirlerini tanıyor olmaları, kaynakların önemi ve habitat tipinin çeşitli taksonlar arasındaki saldırganlık davranışlarını etkilediği gösterilmiştir [10, 11, 12].

Tit-for-tat (Kısasa Kısas) stratejisinde olduğu gibi, ikili bir karşılaşmada bireylerden bir tanesinin davranışı diğerinin davranışı tarafından etkilenmektedir [13]. Tolerans bir rakibin kaçınmasının ya da ödün vermesinin bir yanıtı olabilirken, saldırganlık bir rakibin gerginliğinin yanıtı olabilmektedir. Saldırgan rakibin davranışı rekabetçi bir etkileşimi kızıştırabilir ya da diğer rakipten saldırgan olmayan bir kaçış cevabı ortaya çıkarabilmektedir [14].

Bu çalışmada Trakya Bölgesi'nde yaşayan *F. pratensis* kolonilerinde, özellikle yuvaların fiziksel mesafeleri, koloni yapısının (polidomluk ve monodomluk) vb. *F. pratensis*'in tür içi saldırganlıkları üzerinde ne derecede etkili olduğunun ortaya konması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Karıncalarda Saldırganlık

2.1.1. Bireylerin Birbirini Tanıması

Sosyal böcekler merkezi beslenme stratejisine sahip olup koloniler halinde yaşamaktadırlar. Aynı tür içinde farklı koloniler halinde yaşayan sosyal böcekler karışmaya karşı koymaktadırlar [15, 16]. Aynı yuva içindeki koloni üyelerinin birbirlerini ortak kimyasal işaretle ya da koloni kokusuyla tanıdığı bilinmektedir. Bu kokuların eksikliğinde ya da yabancı koku varlığında saldırganca tepki göstermektedirler [17, 18, 19, 20].

Bireylerin birbirlerini tanımada kullandıkları etiketler genetik kökenli olabildiği gibi çevresel kaynaklı da olabilmektedir. Çoğu durumda, bir kolonideki bireylerin kullandığı besine ya da yuva materyaline ait koku geçici olarak bir tanıma sağlamakta ise de bu kokular daha stabil olan genetik temelli tanıma işaretlerinden daha baskın olabilmektedir [21, 22, 23]. Sosyal böceklerde görülen önemli iletişim şekillerinden bir tanesi başka türlerin, aynı türe ait diğer kolonilerin ve tek bir koloniye ait yuva arkadaşının tanınmasıdır. Bir insanın diğer bir insanı yüzü ya da vücut şekli ile tanımasına benzer şekilde karıncalar da diğer karıncaları vücutları üzerinde ya da çevresindeki kimyasal kokular aracılığı ile tanımaktadır [24].

Bu tanıma çok kısa bir süre içinde gerçekleşmektedir. İki karınca yuvalarında ya da yuva dışında bir koku izinde karşılaştıklarında antenlerini kullanarak birbirlerinin vücutlarına temas etmektedirler. Eğer bu iki karınca aynı koloninin üyesi ise yani aynı kokulara sahiplerse birbirlerine karşı başka bir davranışta bulunmadan yollarına devam edebilmektedir. Yuva içinde bir arada toplanabilir, birbirlerini tımar edebilir ya da besin

paylaşımında bulunabilmektedir. Eğer iki karıncadan bir tanesi, aynı türün başka bir kolonisinin üyesi ise aralarındaki etkileşim çok daha farklı olmaktadır. Bu etkileşimde farklı davranış modelleri görmek mümkündür. Örneğin yuvaya gelen yabancı karınca (aynı türün başka bir kolonisinin bireyi) o yuvanın kokusunu kazanana kadar asıl yuva sahiplerince çok daha az beslenmektedir. Yuvaya gelen karıncanın hemen saldırıya uğraması ve öldürülmesi de söz konusu olabilmektedir. Bu iki uç davranış modelinin bir ara formu olarak ise çeşitli korkutma davranışları ile yuvayı terk etmeleri sağlanmaktadır [24].

2.1.2. Bireyler Tarafından Üretilen Kimyasallar

Crozier ve Dix' [25] in ileri sürdükleri geştalt modeline göre, bireylerin ayırımda kullanacakları ipuçları yuvadaki her bir birey tarafından üretilmektedir. Bu kimyasal ipuçları bireylerin birbirlerini temizlemeleri ya da sıvı besin paylaşımı yoluyla sürekli olarak bir bireyden diğer bir bireye geçmektedir. Örneğin, Bagneres [26] ve Errard [27] *Formica selysi* ve *Manica rubida* işçilerini içeren iki koloniyi birleştirmiş ve iki türün işçileri arasındaki birkaç saatlik etkileşim sonunda her iki tür de karşı türün ürettiği ve yuva bireylerinin tanınmasında kullanılan kimyasalları edinmiştir. Yapılan davranışsal çalışmalar, iki ayrı türe özgü bileşiklerin tüm bireylere aktarıldığını ve geştalt modelin öngördüğü gibi tüm bireylerce öğrenildiğini ortaya koymuştur [28].

Genellikle koloniye özgü bu koku etiketleri vücut kütikulasını örten yapışkan örtüde taşınan hidrokarbon yapısındaki maddelerdir. Bu maddeler arasındaki farklılık ne kadar fazla ise karıncalar arasındaki saldırganlık da o kadar fazla olmaktadır [24].

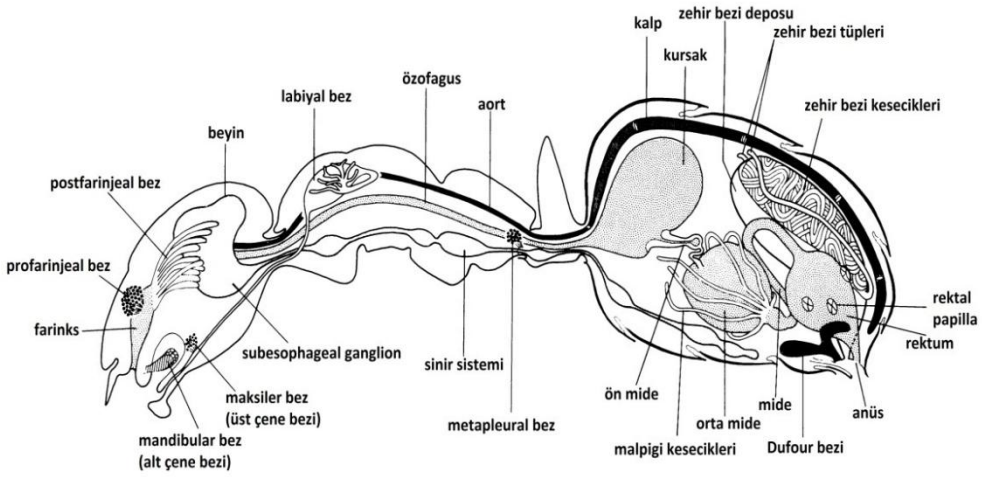
Hidrokarbonlar sadece karıncalar için değil, diğer böcekler için de uygun birer ayırt edicidir. Üretilmeleri için çok fazla yatırıma gerek yoktur ve hızlı bir şekilde yayılabilecek kadar küçük moleküllerdir. Aynı zamanda, böcek epikütikulası içine çok kolay bir şekilde absorbe edilebilmektedir. Zincir uzunlukları ve çift bağlarındaki farklılıklara göre çok büyük çeşitlilik de göstermektedir [24]. Örneğin, *Myrmica incompleata*'da 111 farklı hidrokarbon tespit edilmiş iken 7 *Cataglyphis* türünde toplam 242 tanesi bulunmuştur [29].

Karıncalarda yuva kokusunun, üretilen hidrokarbonların bir karışımı olduğu ve koloni içinde homojen bir şekilde dağıldığı gösterilmiştir. Bu hidrokarbon karışımı tüm

karıncaların yanıt verdiği bir koloni kokusunun kaynağıdır. Hidrokarbonlar karınca vücudundaki bezlerde üretilir, hemolenfe (kana) aktarılır ve ya direkt olarak epidermis yolu ile kütikulaya taşınır ya da postfarinjeal bezde sonraki kullanımlar için depolanabilmektedir (Şekil 2.1). Postfarinjeal bez başta yer alan bir organdır ve tüm karınca türlerinde erginlerde bulunduğu bilinmektedir. Bu bez sadece hidrokarbon deposu olarak iş görmez, aynı zamanda larvalara verilen sıvı besinin de kaynağıdır [24].

Solenopsis invicta ve *Solenopsis richteri* ile yapılan çalışmalar karıncalarda hidrokarbon kaynaklı kokularının genetik temeli olduğuna dair veriler ortaya koymuştur. Bu iki tür birbirlerinden farklı hidrokarbon profiline sahiptir ancak hibritlerininki bu iki profilin ara bir formudur [30]. Buna göre, karıncalar arasındaki akrabalık ne kadar fazla ise birbirlerine saldırganlık göstermeden bir arada yaşama olasılıkları da o kadar fazla olacağı öngörülmektedir [24].

İki farklı türde, Soreker ve ark. [31] *Cataglyphis niger'*de ve Hefetz ve ark. [32] *Manica rubida'*da yaptıkları çalışmalarla karıncaların yuva arkadaşını tanımada postfarinjeal bezin rol oynadığını göstermiştir. Karıncaların kütikula yüzeyine farklı bir postfarinjeal salgısı uygulanması, yuva arkadaşları tarafından yabancı karıncalara gösterdiği gibi benzer bir saldırganlığa yol açtığı gözlemlenmiştir.



Şekil 2.1: Bir *Formica* işçisinde postfarinjeal bez, diğer ekzokrin bezler ve iç organlar [33]

Koloni kokuları ile ilgili çalışmalarda elde edilen veriler tüm sosyal zarkanatlılarda işçilerin koloni kokusunu pupadan çıktıktan sonraki 5 gün içinde öğrendiklerini ortaya koymuştur. *Cataglyphis iberica* ile yapılan bir çalışmada, pupadan yeni çıkmış işçilerin başlangıçta çok sayıda hidrokarbona sahip oldukları ancak zaman içinde yuvadaşları ile tımar ve besin paylaşımı sonucunda yaşlı işçilerden tüm koloni kokusunu edindikleri gösterilmiştir [34].

Doğada teritorileri ortak olduğu için karıncaların komşu kolonilerin kokularına aşina olmaları da olasıdır ki zaman içinde birbirlerine karşı daha az saldırgan hale de gelebilmektedir. Bu "sevgili - düşman" etkisi (dear-enemy effect), bilmediğin ve potansiyel olarak çok daha tehlikeli bir düşman yerine tanıdık bir düşmana alışma olarak tanımlanabilmektedir [24].

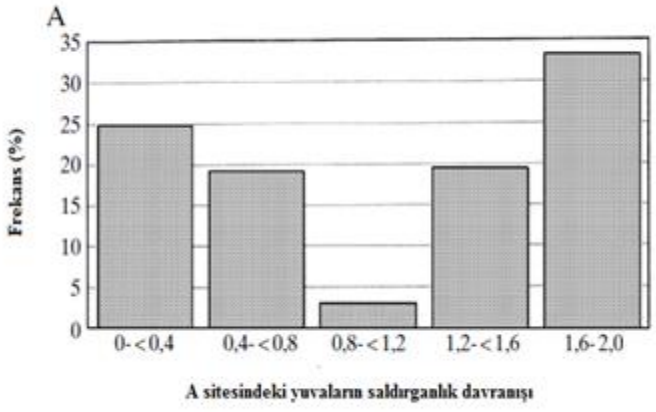
2.1.3. Bireylerde Genetik Yakınlık ve Saldırganlık

Karıncalarda genetik yakınlık ve saldırganlık arasındaki ilişki üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; Beye ve ark. [35], *F. polyctena* yuvaları arasındaki saldırganlık ve genetik yakınlık ilişkiler üzerine çalışmalar yapmıştır. Araştırıcılar bu türün hem yuvalar arası mesafenin saldırganlık üzerindeki etkilerini değerlendirmişler hem de çok lokuslu DNA parmak izi tekniğini kullanarak çalıştıkları yuvalar arasındaki genetik uzaklığı tespit etmişlerdir (genetik geştalt). Eğer genetik özelliklerdeki farklılıklar farklı kokusal algılara neden oluyorsa, bu durumda saldırganlık davranışı ile genetik mesafe arasında bir ilişkinin ortaya çıkması beklenmiştir. Diğer taraftan, yuva bireylerinin tanınmasında eğer çevresel faktörler genetik ipuçlarına baskın ise, saldırganlık ile genetik uzaklık arasında bir ilişki söz konusu olmayacağını yani saldırganlığın sadece yuvalar arasındaki fiziksel uzaklığa bağlı olarak değişiklik göstereceğini ifade etmişlerdir.

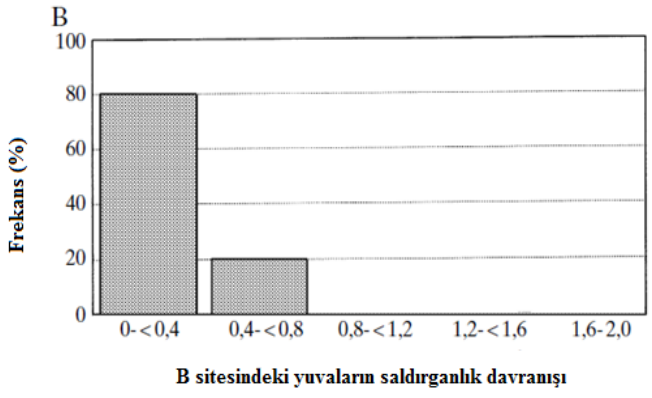
Araştırıcılar Almanya'da Berlin yakınlarında belirledikleri iki farklı bölgedeki (A bölgesi: 9 yuva ve B bölgesi: 7 yuva) *F. polyctena* yuvalarından elde ettikleri işçiler arasındaki saldırganlığı davranışsal olarak test etmişlerdir. İki farklı yuvadan alınan eş vücut büyüklüğüne sahip iki işçi bir arenada karşı karşıya getirilmiş ve sergiledikleri davranışlara birer skor verilmiştir; örneğin, tolerans=0, kaçınma=1 ve kavga=2. Bu şekilde yuvalar ikili kombinasyonlar şeklinde test edilmiş ve bir skor tablosu elde

edilmiştir. Tüm yuvalardan alınan işçilerden DNA izole edilmesi ile de DNA parmak izi elde edilmiştir.

Sonuçlar A bölgesindeki yuvalarda bireylerin arasındaki saldırganlığın oldukça değişken olduğunu göstermiştir. Bu bölgedeki yuvalara ait işçilerle yapılan deneylerde, işçilerin toleranstan şiddetli kavgaya kadar değişen derecelerde etkileşim gösterdikleri saptanmıştır (Şekil 2.2a). B bölgesindeki yuvalarda ise tolerans ya da kaçınma davranışı gözlenmiştir (Şekil 2.2b).



Şekil 2.2a: A bölgesindeki yuvalarda farklı davranış modelleri

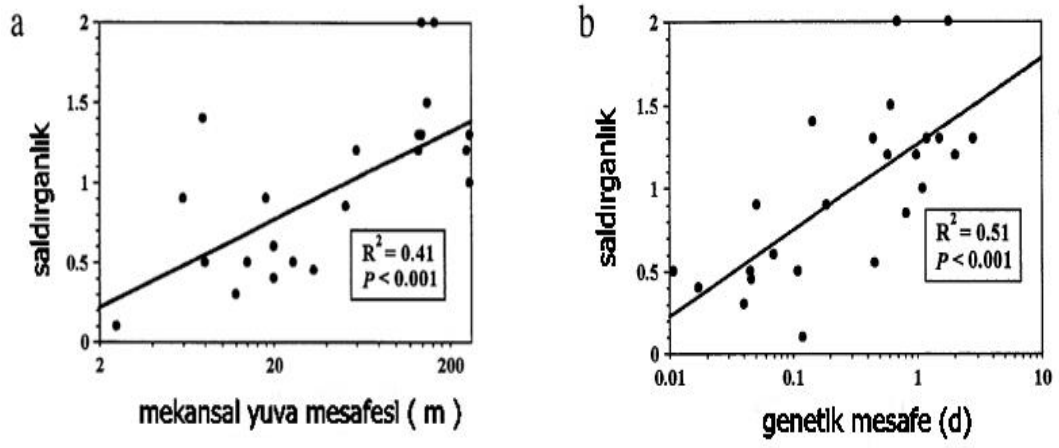


Şekil 2.2b: B bölgesindeki yuvalarda tolerans veya kaçınma davranışları

DNA parmak izi analizi sonuçlarına göre ise, A bölgesinde test edilen ve aralarında en fazla saldırganlık görülen yuvalarda en az sayıda ortak DNA bandı paylaşımı olduğu belirlenmiştir. Bu bölgedeki yuvalar arasındaki uzaklık ile saldırganlık arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Karıncalar arasındaki akrabalık ne kadar yüksek ise saldırganlığın o kadar düşük olacağı öngörülmüştür. Aralarında daha düşük saldırganlığın olduğu B bölgesindeki yuvalarda genetik olarak belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir.

Beye ve ark. [36] *F. pratensis*'in yuvaları arasındaki mesafe ile genetik yakınlığın saldırganlık derecesini ne ölçüde etki ettiğini araştırmışlardır. Yaptıkları arazi çalışmalarında monodom yuvalar tespit etmişler ve yuvalar arası mesafenin 2,5 m. ile 260 m. arası değiştiği bir alanda saldırganlık deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Saldırganlık davranışı için 3 skor belirlenmiştir, bunlar; 0 = tolerans, 1= engelleyici davranış, karşılaşmada geri kaçış, 2=kavga, ısırma, asit püskürtme.

Beye ve ark. [36] *F. pratensis*'in yuvaları arasındaki genetik yakınlıkların tespiti için mikrosatellit DNA tekniğini kullanmışlardır. Bu deneyler sonucunda hem yuvalar arası mesafenin hem de genetik yakınlığın saldırganlıkta etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte araştırıcılar genetik mesafenin yuvalar arası mesafeye göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır (Şekil 3).



Şekil 2.3: a) Yuvalar arası mesafe–saldırganlık ilişkisi, b) Genetik mesafe–saldırganlık ilişkisi.

2.1.4. Sosyal Yapının Saldırganlık Üzerinde Etkisi

Yuva bireylerinin tanınması ve yabancıların ayırt edilmesi kolonilerin sosyal organizasyonu ile ilgilidir. Bireylerin ayırt edilmesi davranışında tek kraliçeli koloniler (monogin) ile çok kraliçe koloniler (poligin) arasında bir farklılık vardır. Poligin kolonilerde pupadan yeni çıkmış erkek ve üretken dişiler ana yuvanın içinde ya da çok yakınında çiftleşme eğiliminde olmaktadır. Bu şekilde davranarak henüz çiftleşmiş kraliçelerin ana yuvadaki işçiler tarafından kabul edilmesi sağlanmaktadır. Bunun aksine, monogin kolonilerde erkek ve dişiler yuvadan ayrıldıktan sonra çiftleşmektedir. Döllenen kraliçeler de kendi yuvalarına dönmek yerine kendilerine yeni bir yuva yeri bularak kolonilerinin kurulumunu başlatmaktadır [24].

Gerçek poligin kolonilerin kraliçeleri birbirlerine karşı saldırgan değildir. Çoğu kez yuva içinde bir arada dururlar ve birbirlerine baskınlık kurmadan hepsi yumurtlama işlemine katkı sağlamaktadır. Monogin kolonilerin kraliçeleri ise yanlarında başka bir kraliçenin varlığına izin vermezler. Poligin kolonilerin işçileri komşu kolonilere karşı genellikle düşük bir saldırganlık sergilemektedirler. Çoğu kez tüm populasyon büyük tek bir yuva olarak düşünülebilir çünkü yuvalar arasında kraliçeler, işçiler ve hatta kuluçka serbestçe değiştirilebilmektedir. Çoğu monogin koloninin işçileri ise oldukça teritoriyaldir ve türdaşlarına ait komşu yuvalara karşı saldırgan davranışlar sergilemektedirler. Bu iki tip koloni arasındaki biyolojik farklılıklar monogin kolonilerin kraliçelerinin koloni kokusu üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğuna dair bir hipotezin ortaya atılmasına neden olmuştur. Hipotez şunu söylemektedir: eğer karıncalardaki koloni kokusunun oluşumunda genetik etkenler söz konusu ise bunun temel kaynağının kraliçe olması gerektiği ortadadır. En basit durumda, yani her bir gen lokusunda iki farklı allelin koku üzerine etki ettiği düşünülürse, bu durumda bu şekildeki 10 lokus varlığında toplam 3^{10}=59.049 tane diploid kombinasyon söz konusu olacaktır. 10 lokusta 3 allel olduğunda ise bu sayı 9^{10} olacaktır. Böylesi bir sistemin işlemesi ise sadece monogini ile sağlanabilmektedir [24].

Kiss ve Kobori [37], Romanya'nın farklı iki bölgesinde (Hoia ormanlarında ve Fânaţele Clujului bölgesinde) *Formica pratensis*'in iki populasyonunda yuva komplekslerinin sosyal yapısı üzerine çalışmalar yapmışlardır. Yuvalar arasındaki

saldırganlık seviyesini belirlemede saldırganlık testleri kullanılmıştır. Hoia ormanında, genelinde 21 koloni üzerinde çalışıldı ve 103 test uygulanmış, Fanatale Clujului'da ise 28 koloni üzerinde çalışılmış ve 156 test uygulanmıştır.

İki populasyonun tür içi davranışlarında farklılık bulunmuştur. Hoia ormanında ki populasyonda karıncalar arasında saldırganlık etkileşimleri gözlenmemiştir ve bu yuva kompleksinin bir polidom yuva olduğu tahmin edilmiştir. Bunun aksine Fanatale Clujului'daki populasyonların monodom yuva oluşturduğu tespit edilmiştir. Yuvalar arasındaki saldırganlığın, yuvalar arası mesafe ile zıt yönde bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçları yuvaların yakınındaki kaynaklar için rekabet etmeleri olarak açıklanmıştır.

Pirk ve ark. [38] yaptıkları bir çalışmada *F. pratensis*'in monodom ve polidom kolonilerin bireyleri arasında saldırganlık derecesi açısından bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Araştırıcılar İsveç'in güneyin de yuvalar arası mesafenin 2m. ile 288m. olduğu bir alan da çalışmışlardır. Burada saldırganlık testleri gerçekleştirilmiş ve yuvaların birbirleriyle olan akrabalık derecelerini tespiti için toplanılan örneklere DNA mikrosatellit tekniğini uygulamışlardır. Deneyler sonucunda saldırganlık derecesinde genetik yakınlıktan ziyade özellikle yuvalar arasındaki mesafenin rol oynadığını belirtmişlerdir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Bu çalışmada *Formica pratensis (Retzius,1783)* türü kullanılmıştır.

3.1.1. *Formica pratensis*

Tablo 3.1: Avrupa kırmızı orman karıncası *Formica pratensis*'in sistematikdeki yeri

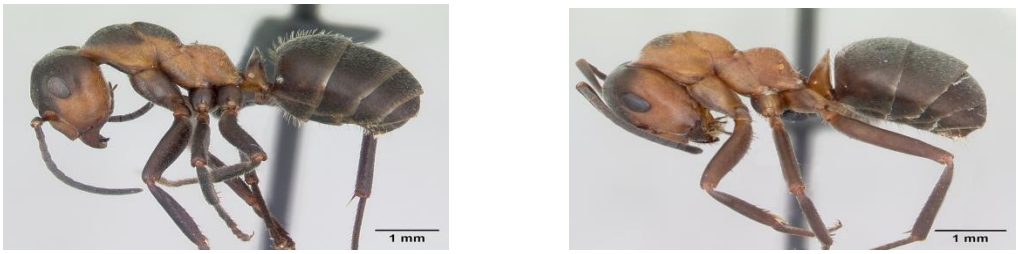
Alem	Hayvanlar
Filum	Arthropoda (Eklem Bacaklılar)
Sınıf	Insecta (Böcekler)
Takım	Hymenoptera (Zar kanatlılar)
Familya	Formicidae (Karıncalar)
Cins	*Formica*
Tür	*pratensis*

F. pratensis (Retzius,1783) ülkemizdeki diğer orman karıncası türü olan ve Anadolu'da yaşayan *Formica rufa'* ya ilk bakışta çok benzese de bundan daha koyu renkli olmasıyla belirgince ayırt edilebilir (Şekil 3.1) .

İşçi: Gaster, başın arkası ve alın mat siyah, göğüs'ün üst ön kısmı yama şeklinde siyah, gaster az ya da çok tüylü, gözler kalınca tüylerle kaplı, başın üst arkası kıllarla çevrili, anten sapında ileriye yönelik kıllar bulunmaz. Boy: 4.5-9.5 mm. arasında değişir.

Kraliçe: İşçiye benzer diyagnostik karakterleri olup görüntü olarak işçiden belirgin şekilde daha iri ve tombulcadır. Üreme döneminde kanatlıdır, çiftleşip yuva kurunca kanatlarını atar ve yiyerek kısa süreli besin takviyesi yapar. Boy: 9.5-11.3 mm. arasındadır.

Erkek: Tanımlayıcı karakterleri benzerdir, fakat narin, ince yapılı, ufak kafalı ve çelimsiz yapısıyla dişiden hemen ayırt edilir kanatlıdır. Boy: 9.5-11.5 mm. [39].



Şekil 3.1: *Formica pratensis* işçisi (solda) ve *Formica rufa* işçisi (sağda) görüntüsü [40].

Avrupa kırmızı orman karıncası *F. pratensis* ükemizde sadece Trakya bölgesinde bulunmaktadır [41, 42]. Anadolu'nun çeşitli bölgelerinde yapılan faunistik ve taksonomik çalışmalarda [43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50]. *F. pratensis*'in varlığına rastlanılmamıştır. Avrupa'da ise Portekiz'den Sibirya'ya, Kuzey İtalya'dan orta İsveç'e kadar dağılım göstermektedir [39, 51].

Habitat tipi olarak düşük rakımlı orman açıklıklarında ve kenarlarında, ağaçlık alanlarda ve bu alanlara yakın çayırlarda yuvalanmaktadır [52]. Orman tipi olarak da meşe ormanlarında yayılma gösterirken, çam ormanlarında varlığı tespit edilmemiştir [53]. Bu türe ait koloniler tek kraliçeli (monogin) ve tek yuvalı (monodom) olabildiği gibi çok kraliçeli (poligin) ve çok yuvalı (polidom) da olabilmektedir [36, 37, 52, 54, 55, 56, 57, 58].

F. pratensis'e ait koloniler yukarıda belirtilen stratejileri çevreyle ilgili ve çevresel faktörlerdeki değişimle bağlantılı olarak değiştirebilmektedir [59]. Örneğin genç kraliçeler havada çiftleşerek yuvalardan daha uzaklara gidebildikleri için parçalı habitatlarda monodomlar daha yaygındır. Uzun süreli sabit habitatlarda ise polidomluk gelişebilmektedir, genç kraliçeler için uçarak koloniden ayrılmak her zaman büyük risktir. Bunun yerine kraliçelerin bazı işçi karıncalar tarafından yeni bir alana taşınarak yuva kurmaları (tomurcuklanma, polidomi) daha güvenlidir [60, 61]. Debout ve ark. [62] polidominin bir yuva tahrip edildiğinde diğerlerinin koloni hayatını sürdürmesi açısından hayatsal önemi olduğunu belirtmektedir. Deconinck ve ark. bir çalışması içinde [63] henüz yayınlanmamış gözlemlerini belirterek diğer bazı yerlerdekilerin

aksine ağır insan etkisinden dolayı özellikle Belçika'nın Bruges kenti civarındaki kırmızı orman karıncalarının polidom koloniler oluşturduklarını ve bu durumun yuva tahribatlarına karşı bir önlem stratejisi olabileceğini rapor etmektedir.

3.2 Metod

Eylül (2013) ve Nisan (2014) aylarında toplam 10 günlük arazi çalışması yapılmış ve Trakya'nın kuzeyinde *F. pratensis* için olası habitatları içeren lokalitelerde tarama çalışmaları yapılarak farklı lokalitelerde yuvalar tespit edilmiştir. Yuvaların tespit edildikleri bölge, çalışma ve verilerin karşılaştırılması konusunda kolaylık sağlaması açısından iki alt bölgeye ayrılmıştır. Bulunan yuvalara ait lokalite, koordinat, yükseklik ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Tespit edilen yuvaların lokalite verileri.

Lok. No.	Tarih	İl	Lokalite	Enlem ve Boylam	Rakım
1	12.09.2013	Edirne	Lalapaşa Doğanköy	41° 56'13''K 26° 41'20''D	395 m.
		Edirne	Lalapaşa Doğanköy	41° '23''K 26° 41'20''D	395 m.
2	12.09.2013	Edirne	Lalapaa Hamzabeyli	41° 57'11''K 26° 39'39''D	403 m.
3	12.09.2013	Edirne	Lalapaşa Vaysal	41° 56' 51''K 26° 50' 57'' D	485 m.
4	12.09.2013	Edirne	Süloğlu	41° 44' 59''K 26° 54' 04''D	138m.
5	13.09.2013	Edirne	Süloğlu Akardere	'42''K 26° 54' 59''D	119 m.
6	13.09.2013	Edirne	Havsa Osmanlı	41° 35' 46''K ' 27''D	45 m.
7	13.09.2013	Kırklareli	Babaeski Taşağıl	K '07''D	80 m.
8	13.09.2013	Kırklareli	Merkez Asilbeyli	K '' D	143 m.
			Merkez Asilbeyli	''K ''D	145 m.
			Merkez Asilbeyli	''K ''D	145 m.
9	14.09.2013	Kırklareli	Merkez Ulukonak	41° 40' 00''K 27° 02' 07''D	130 m.
			Merkez Ulukonak	41° 40' 00''K 27° 02' 07''D	130 m.
			Merkez Ulukonak	41° 40' 00''K 27° 02' 07''D	130 m.
			Merkez Ulukonak	41° 40' 00''K 27° 02' 07''D	130 m.

			Merkez Ulukonak	41° 40’ 00’’K 27° 02’ 07’’D	130 m.
			Merkez Ulukonak	41°40’ 00’’K 27° 02’ 07’’D	130 m.
10	14.09.2013	Kırklareli	Merkez Koyunbaba	’’K ’’D	107 m.
11	15.09.2013	Edirne	Lalapaşa Ömeroba	’’K ’’D	291 m.
12	16.09.2013	Edirne	Lalapaşa Kalkansöğüt	’ 37’’ K ’ 56’’ D	372 m.
13	23.04.2014	Kırklareli	Demirköy İğneada	41° 49 07’’K 27°57’ 04’’D	17 m.
14	23.04.2014	Kırklareli	Demirköy Sivriler	41° 47’ 00’’K 27° 52’ 07’’D	307 m.
			Demirköy Sivriler	’ 06’’K 27° 51’ 54’’D	339 m.
15	23.04.2014	Kırklareli	Demirköy Hamdibey	41° 51’ 42’’K 27° 45’ 27’’D	297 m.
16	23.04.2014	Kırklareli	Demirköy Yeşilce	41° 54’ 19’’K 27° 42’ 11’’D	409 m.
			Demirköy Yeşilce	41° 54’ 17’’K 27° 42’ 09’’D	407 m.
17	24.04.2014	Kırklareli	Demirköy Balaban	41° 49’ 40’’K 27° 40’ 31’’D	447 m.
			Demirköy Balaban	41° 49’ 40’’K 27° 40’ 31’’D	447 m.
			Demirköy Balaban	41° 49’ 18’’K 27° 40’ 42’’D	450 m.
			Demirköy Balaban	41° 49’ 18’’K 27° 40’ 42’’D	450 m.
			Demirköy Balaban	41° 40’ 20’’K 27° 40’ 43’’D	447 m.
18	24.04.2014	Kırklareli	Vize Kömürköy	41° 38’ 22’’K 27° 52’ 50’’D	
19	24.04.2014	Kırklareli	Vize Küçükyayla	41° 36’ 29’’K 27° 50’ 02’’D	567 m.
20	25.04.2014	Kırklareli	Merkez Koruköy	41° 51’ 40’’K 27° 19’ 35’’D	468 m.
21	25.04.2014	Kırklareli	Merkez Kapaklı	41° 53’ 58’’K 27° 21’ 13’’D	517 m.
22	25.04.2014	Kırklareli	Merkez Geçitağzı	41° 56’ 35’’K 27° 18’ 40’’D	517 m.
23	26.04.2014	Kırklareli	Kofçaz	41° 55’ 41’’K 27° 09’ 33’’D	404 m.
24	26.04.2014	Kırklareli	Merkez Armağan	41° 51’ 08’’K 27° 26’ 02’’D	368 m.
25	27.04.2014	Kırklareli	Vize Evrencik	41° 39’ 06’’K 27° 42’ 32’’D	406 m.
26	27.04.2014	Kırklareli	Kofçaz Terzidere	41° 59’ 40’’K 27° 08’ 10’’D	410 m.
		Kırklareli	Kofçaz Terzidere	41° 59’ 40’’K 27° 08’ 10’’D	410 m.



Şekil 3.2: Yuvaların bulunduğu lokalitelerin haritadaki yeri (Tablo 3.2'ye göre düzenlemiştir).

Örneklenen her bir yuvadan alınan karıncalar kullanılarak, tespit edilen yuvalar arasında arazi saldırganlık deneyleri gerçekleştirilmiştir. Arazi saldırganlık deneyleri herhangi bir kaptan alınan ve su bazlı beyaz bir boya (daksil) ile gaster bölgesinden işaretlenen bireylerin arazide başka bir yuva üzerine bırakılması ve yuvaya konulan yabancı bireye yuva sahibi karıncaların gösterdikleri davranışsal tepkilerin en fazla 2 dakika gözlemlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Her bir saldırganlık denemesi 5 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tespit edilen her bir yuvadan laboratuar saldırganlık deneyleri için biraz yuva materyali ve birkaç yüzü geçmeyecek şekilde birey alınarak plastik saklama-yaşatma kaplarına konulmuş ve tüm örnekler iklim odasına transfer edilmiştir. Laboratuardaki saldırganlık testleri için iki ayrı yuvaya ait iki birey alınmış, bir tanesi gaster bölgesinden işaretlenmiş ve iki birey de plastik temiz bir kap içinde karşı karşıya getirildikten sonra ve en fazla 2 dakikalık bir gözlem ile aralarındaki davranışsal etkileşimler kaydedilmiştir. Her bir yuva karşılaştırmasında her yuvadan en az 5'er karınca karşı karşıya getirilerek 5 test gerçekleştirilmiştir. Her deney öncesi saldırganlık

testinin yapıldığı kap içerisindeki olası feromonların uzaklaştırılması için kap saf etil alkolle temizlenmiştir. Hem arazi hem de laboratuar saldırganlık testlerinin sonuçları Obin ve Vander Meer [64] ve Beye vd. [35]'den modifiye edilmiş saldırganlık test tablosundaki (Tablo3.3) skorlara göre değerlendirilmiş ve sonuçlar kaydedilmiştir.

Tablo 3.3: Saldırganlık deneylerinin değerlendirilmesinde kullanılacak davranışsal tepkiler ve bu tepkilere karşılık gelen puanlar.

PUAN	Davranış Tepkisi
9	Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük.
8	Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme.
7	8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak.
6	7'deki gibi ama abdomen bükme yok.
5	Alarm, koşma, kaçınma, abdomeni havaya kaldırma-titretme.
4	Mandibül açık, hemen anten teması ve siding (yandan yandan yaklaşma).
3	Hemen antennal temas ve <2 sn.den fazla
2	Hemen antennal temas ve >2 sn'den az ve diğerini takip veya rakip sabitse durma.
1	2'deki gibi fakat rakip takip etme veya durma davranışına neden olmaz.

3.2.1. İstatistiksel analiz

Elde edilen skorların analizi için SPSS 16.0 analiz programı kullanılmıştır. Saldırganlık ile yuvalar arası mesafe arasındaki ilişkinin analizinde Pearson Korelasyon analizi, saldırganlığın laboratuar ve arazi skorlarının karşılaştırılmasında, farklı habitatlarda bulunan yuvaların saldırganlıklarının karşılaştırılmasında ve polidom ve monodom yuvaların saldırganlıklarının karşılaştırılmasında Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Ayrıca yuvalar arası mesafeyi 0-1 km., 1-40 km. ve 40 km. ve üzeri olarak üç gruba ayırıp, bu yuvaların saldırganlıklarının karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi veya bir değişkenin iki ya da daha çok değişken ile olan ilişkisini test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon analizi sonucunda, doğrusal ilişki olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin derecesi korelasyon katsayısı ile hesaplanır. Korelasyon katsayısı "r" ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alır.

Eğer;

- r=-1 ise Tam negatif doğrusal bir ilişki vardır.
- r=+1 ise, Tam pozitif doğrusal bir ilişki vardır.
- r=0 ise, iki değişken arasında ilişki yoktur.

Korelasyon katsayısının yorumu; 0-0,25: Çok zayıf ilişki, 0.26-0,49: Zayıf ilişki, 0,50-0,69: Orta derecede ilişki, 0,70-0,89: Yüksek ilişki, 0,90-1,0: Çok yüksek ilişki

Korelasyon testinin anlamlılığının tespit edilmesinde r'ye bağlı t-testi uygulanır ve bulunan sonuç (t istatistik değeri) n-2 serbestlik dereceli anlam düzeyinde tablodan bulunan t değeriyle karşılaştırılıp, istatiksel olarak anlamlı olup olmadığına karar verilir.

Mann Whitney-U testi, iki bağımsız grup için elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için uygulanır. Yorum için test istatistik tablosundaki Asymp. Sig. (2-tailed) değerine bakılır, bu p değeridir, **p<0,05 ise anlamlı bir fark vardır, p>0,05 ise anlamlı bir fark yoktur** şeklinde değerlendirilir.

Kruskal Wallis testi ise iki ya da daha çok grubun bir bağımlı değişkene ait ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için kullanılır. Yorum için Asymp. Sig. (p) değerine bakılır, **p<0,05 ise anlamlı bir fark vardır, p>0,05 ise anlamlı bir fark yoktur** şeklinde değerlendirilir.

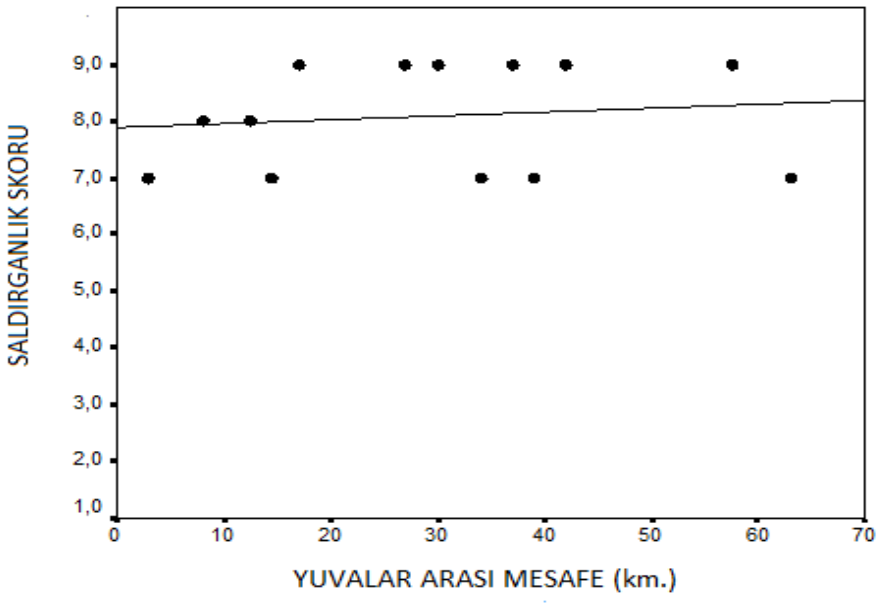
BÖLÜM 4

SONUÇLAR

4.1. 1. Alt Bölgede Saldırganlık Deneyleri

Tablo 4.1.1: 1. Alt bölgede deney yapılan verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Hamzabeyli	Doğanköy 1	3 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Süloğlu	Akardere	8 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Vaysal	Doğanköy 2	12.5 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Vaysal	Hamzabeyli	14.5 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak.)
Asilbeyli 2	Taşağıl	17 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Süloğlu	Doğanköy 1	27 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ömeroba	Ulukonak 1	30 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Akardere	Doğanköy 1	34 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Akardere	Hamzabeyli	37 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Osmanlı	Doğanköy 1	39 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Koyunbaba	Doğanköy 1	42 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 2	Hamzabeyli	57.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Taşağıl	Hamzabeyli	63 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)

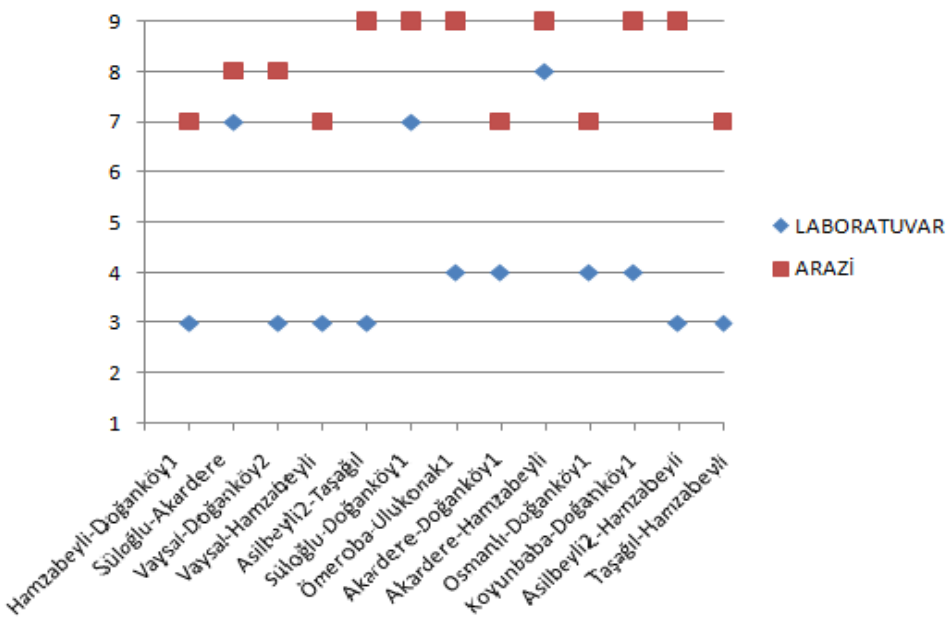


Şekil 4.1.1: 1.Alt bölgede yuvalar arası mesafe ile saldırganlık testleri (arasında çok zayıf pozitif korelasyon [r=0.13] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyonu testi**: n=13, r= 0.130, t= 0.435<$t_{0.05}$= 1.796, p<0.05).**

Tablo 4.1.2: 1. Alt bölgede yapılan laboratuvar ve arazi deneylerinin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Laboratuvar saldırganlık skoru**	**Arazi saldırganlık skoru**
Hamzabeyli	Doğanköy 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Süloğlu	Akardere	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Vaysal	Doğanköy 2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Vaysal	Hamzabeyli	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Asilbeyli 2	Taşağıl	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Süloğlu	Doğanköy 1	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ömeroba	Ulukonak 1	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Akardere	Doğanköy 1	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Akardere	Hamzabeyli	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

Osmanlı	Doğanköy1	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Koyunbaba	Doğanköy1	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli2	Hamzabeyli	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Taşağıl	Hamzabeyli	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)



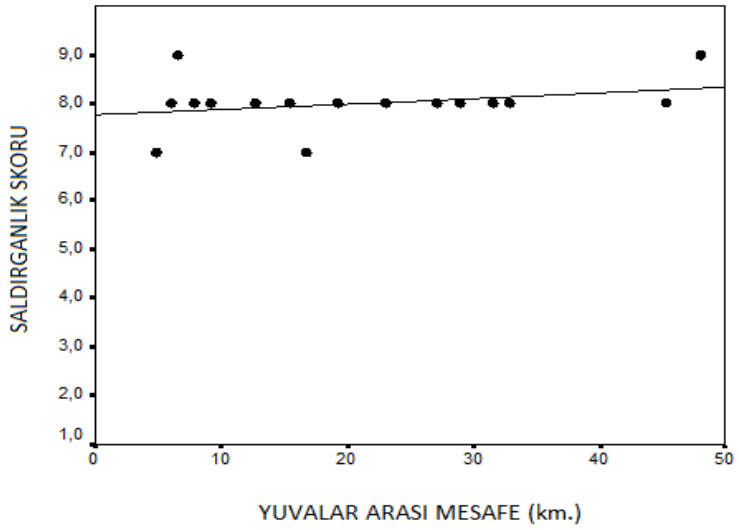
Şekil 4.1.2: 1. Alt bölgedeki yuvaların arazide ve laboratuvarda yapılan testleri (istatiksel olarak karşılaştırıldıklarında (arazi saldırganlık skoru >laboratuar saldırganlık skoru) anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. (Mann Whitney-U testi: **n= 13,p= 0, p<0,05**)

4.2. 2. Alt Bölgede Saldırganlık Deneyleri

Tablo 4.2.1: 2. Alt bölgede deney yapılan yuvaların verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Kapaklı	Koruköy 1	4,8 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Geçitağzı	Kapaklı	6 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Yeşilce 2	Hamdibey	6,6 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Sivriler 1	İğneada	7,9 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)

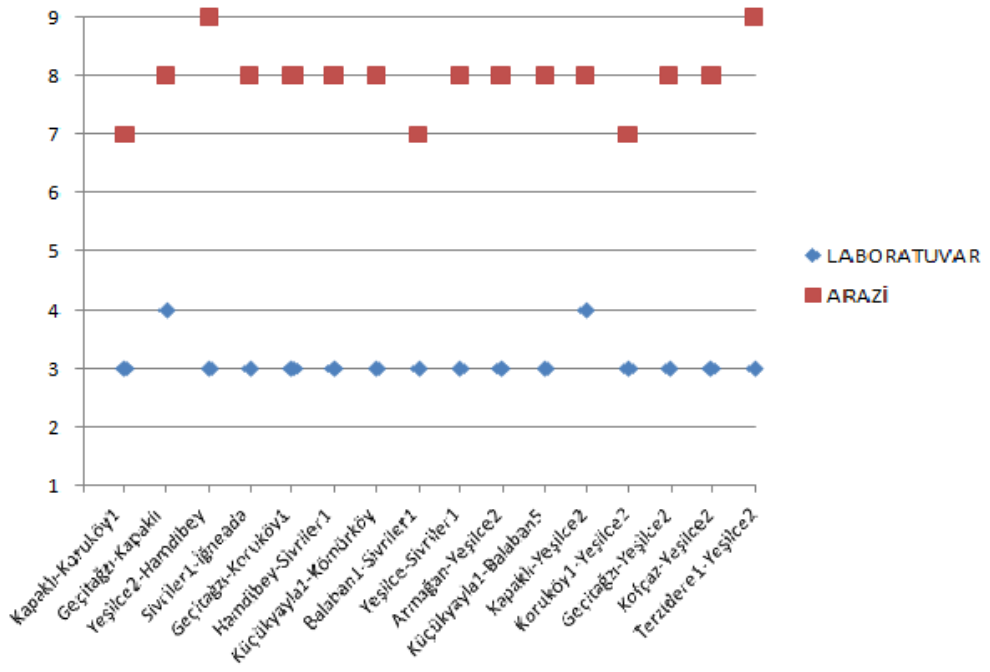
Geçitağzı	Koruköy1	9,1 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Hamdibey	Sivriler1	12.7 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Küçükyayla1	Kömürköy	15,5 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Balaban1	Sivriler1	16,8 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce2	Sivriler1	19,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Armağan	Yeşilce2	23 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Küçükyayla1	Balaban5	27,1 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kapaklı	Yeşilce2	28.9 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Koruköy1	Yeşilce2	31,5 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Geçitağzı	Yeşilce2	32.8 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kofçaz	Yeşilce2	45,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Terzidere1	Yeşilce2	48 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)



Şekil 4.2.1: 2. Alt bölgede yuvalar arası mesafe ile saldırganlık testleri (zayıf pozitif korelasyon [r=0.312] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatistikî olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyonu testi**: n=16, r= 0.312, t=1.228<$t_{0.05}$=1.761, p<0.05).**

Tablo 4.2.2: 2. Alt bölgede yapılan laboratuvar ve arazi deneylerinin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Laboratuva saldırganlık skoru**	**Arazi saldırganlık skoru**
Kapaklı	Koruköy 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Geçitağzı	Kapaklı	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Yeşilce 2	Hamdibey	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Sivriler 1	İğneada	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Geçitağzı	Koruköy 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Hamdibey	Sivriler 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Küçükyayla 1	Kömürköy	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Balaban 1	Sivriler 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce 2	Sivriler 1	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Armağan	Yeşilce 2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Küçükyayla 1	Balaban 5	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kapaklı	Yeşilce 2	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Koruköy1	Yeşilce2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Geçitağzı	Yeşilce2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kofçaz	Yeşilce2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Terzidere1	Yeşilce2	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

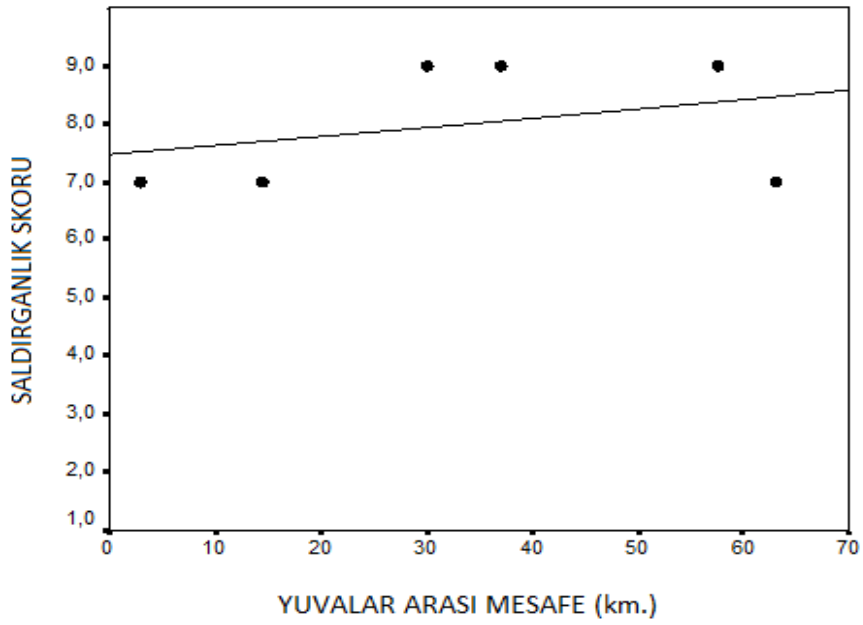


Şekil 4.2.2: 2.Alt bölgedeki yuvaların arazide ve laboratuvarda yapılan testleri (istatiksel olarak karşılaştırıldıklarında arazi saldırganlık skoru >laboratuar saldırganlık skoru arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Mann Whitney-U testi: **n=16, p=0, p<0,05**).

4.3. Hamzabeyli Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.3: Hamzabeyli yuvasıyla yapılan deneylerin verileri

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Hamzabeyli	Doğanköy 1	3 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Vaysal	Hamzabeyli	14.5 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Süloğlu	Hamzabeyli	30 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Akardere	Hamzabeyli	37 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 2	Hamzabeyli	57.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Taşağıl	Hamzabeyli	63 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)

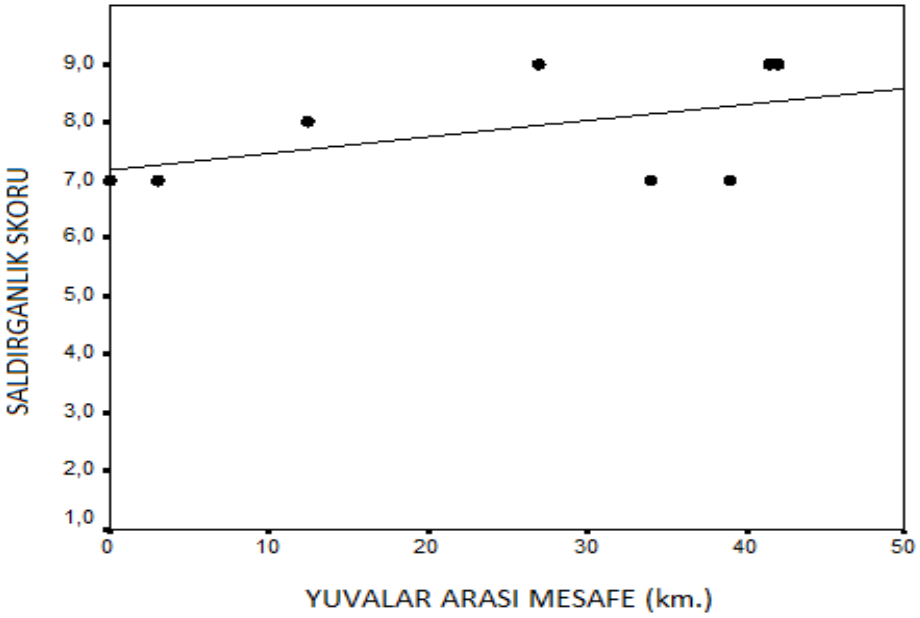


Şekil 4.3: Hamzabeyli yuvası ile yapılan mesafe ile saldırganlık testleri (arasında zayıf pozitif korelasyon [r= 0.342] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyonu testi**: n= 6, r= 0.342, t= 0.728<$t_{0.05}$= 2.132, p<0.05).**

4.4. Doğanköy 1 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.4: Doğanköy 1 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Doğanköy 1	Doğanköy 2	25 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Hamzabeyli	Doğanköy 1	3 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Vaysal	Doğanköy 1	12.5 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Süloğlu	Doğanköy 1	27 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Akardere	Doğanköy 1	34 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Osmanlı	Doğanköy 1	39 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Ulukonak 1	Doğanköy 1	41.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Koyunbaba	Doğanköy 1	42 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

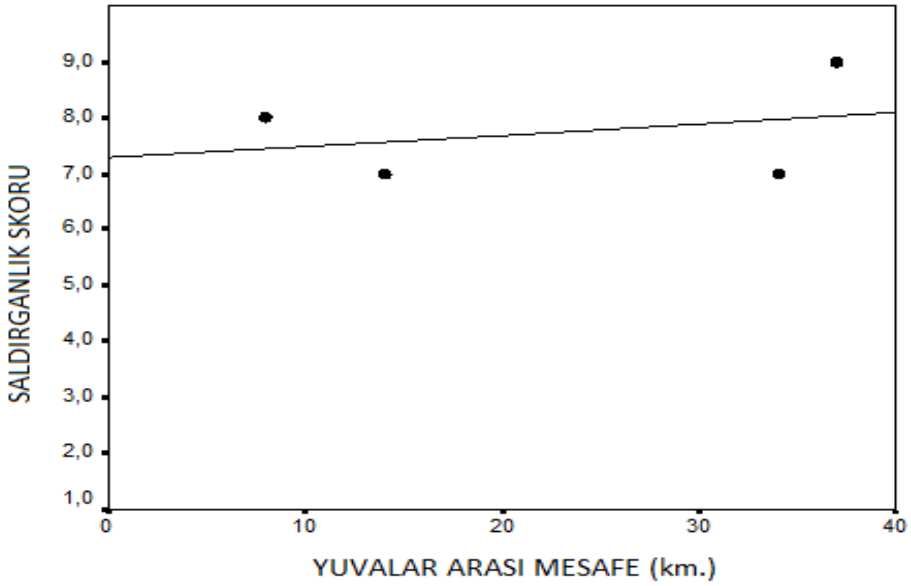


Şekil 4.4: Doğanköy 1 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri (arasında orta derecede pozitif bir korelasyon [r= 0.493] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyon testi**: n= 8, r= 0.493, t= 1.389<$t_{0.05}$= 1.943 p<0.05).**

4.5. Akardere Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık ilişkisi

Tablo 4.5: Akardere yuvasıyla yapılan deneylerin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Akardere	Süloğlu	8 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Osmanlı	Akardere	14 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Akardere	Doğanköy1	34 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Akardere	Hamzabeyli	37 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

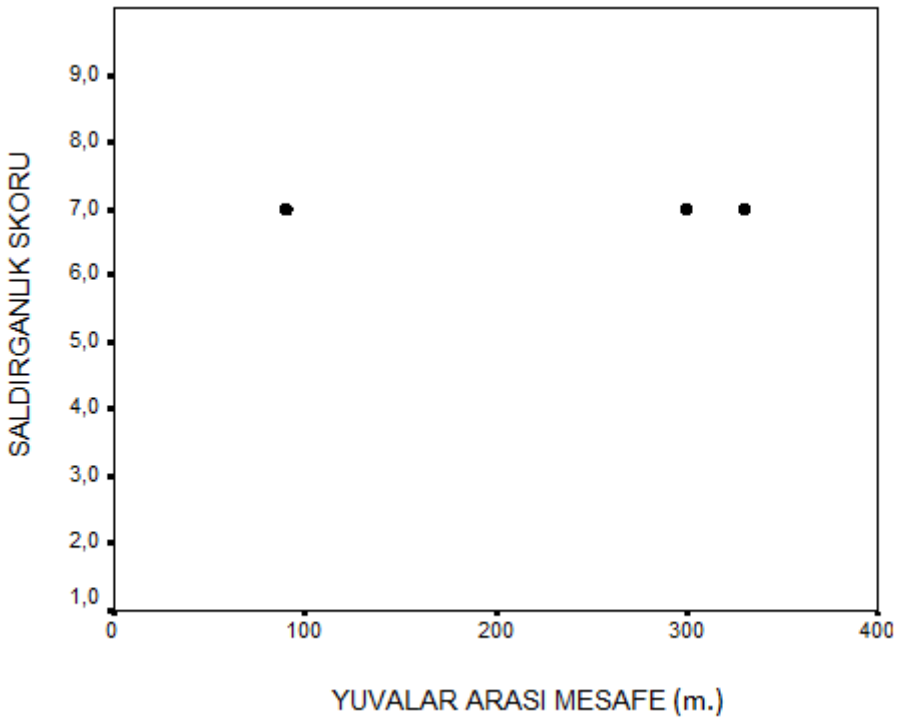


Şekil 4.5: Akardere yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri (arasında zayıf bir pozitif korelasyon [r= 0.296] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyonu testi**: n= 4, r=0.296, t= 0.439<$t_{0.05}$= 2.920, p<0.05**).

4.6. Asilbeyli Yuvaları Arasındaki Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.6: Asilbeyli yuvalarının kendi aralarında yapılan deneylerin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Asilbeyli 3	Asilbeyli 2	90 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Asilbeyli 2	Asilbeyli 1	300 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Asilbeyli 3	Asilbeyli 1	330 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)

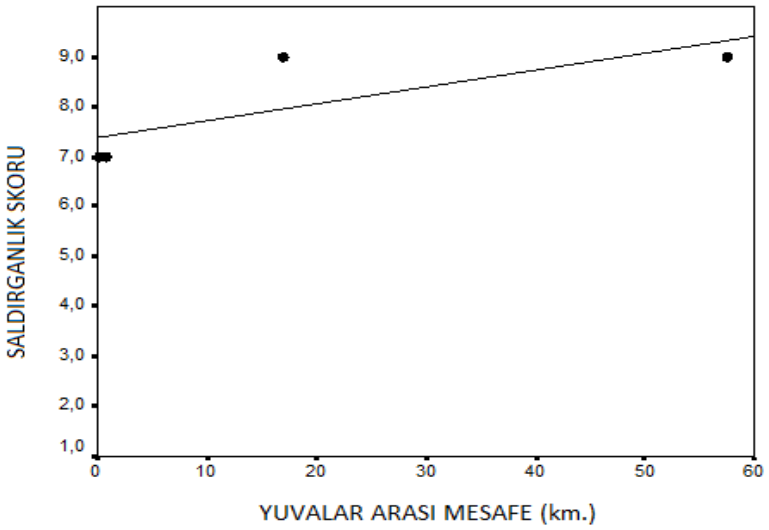


Şekil 4.6: Asilbeyli yuvalarının kendi aralarındaki mesafe saldırganlık testleri (arasında herhangi bir korelasyon yoktur (Pearson Korelasyonu testi**: n= 3,r= 0, t= 0, p<0.05**).

4.7. Asilbeyli 2 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.7: Asilbeyli 2 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Asilbeyli 3	Asilbeyli 2	90 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Asilbeyli 2	Asilbeyli 1	300 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Asilbeyli 2	Taşağıl	17 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 2	Hamzabeyli	57.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

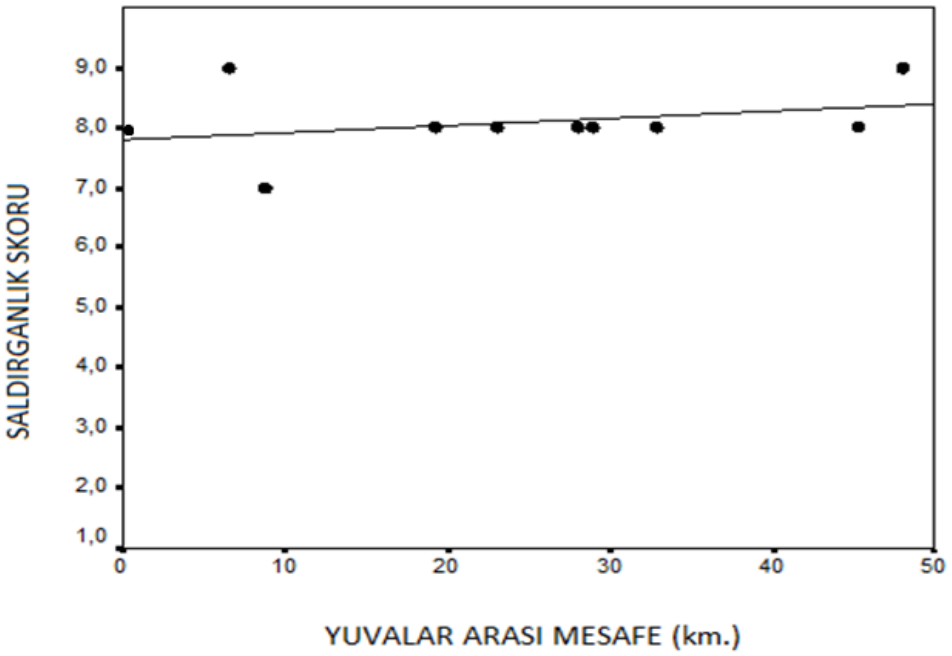


Şekil 4.7: Asilbeyli 2 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri (arasında yüksek derecede pozitif korelasyon [r= 0.791] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyon testi**: n= 4,r= 0.791, t= 1.818<$t_{0.05}$= 2.920, p<0.05**).

4.8. Yeşilce 2 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.8: Yeşilce 2 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Yeşilce 2	Yeşilce1	70 m.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Yeşilce 2	Hamdibey	6,6 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Balaban1	Yeşilce2	8,8 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce 2	Sivriler 1	19,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Armağan	Yeşilce 2	23 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Evrencik	Yeşilce 2	28 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kapaklı	Yeşilce 2	28.9 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Geçitağzı	Yeşilce 2	32.8 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Kofçaz	Yeşilce 2	45,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Terzidere1	Yeşilce 2	48 km.	9(Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

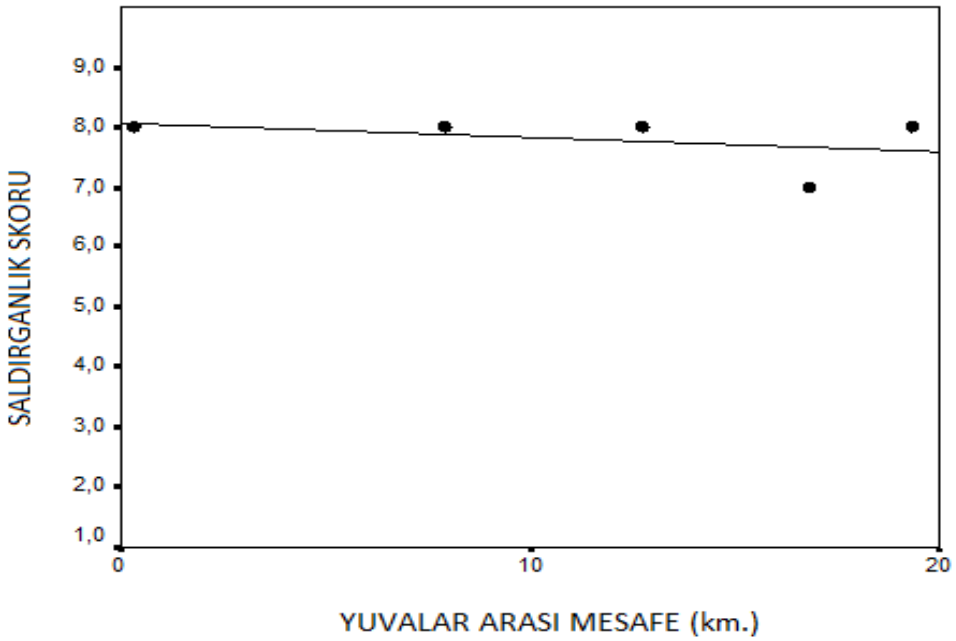


Şekil 4.8: Yeşilce 2 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri (arasında zayıf bir pozitif korelasyon [r= 0.326] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyon testi**: n= 10, r= 0.326, t= 0.845<$t_{0.05}$= 1.860, p<0.05**).

4.9. Sivriler 1 Yuvasıyla Yapılan Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.9: Sivriler 1 yuvasıyla yapılan deneylerin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Sivriler 2	Sivriler 1	340 m.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme.)
Sivriler 1	İğneada	7,9 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme.)
Hamdibey	Sivriler 1	12.7 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme.)
Balaban 1	Sivriler 1	16,8 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak.)
Yeşilce 2	Sivriler 1	19,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme.)

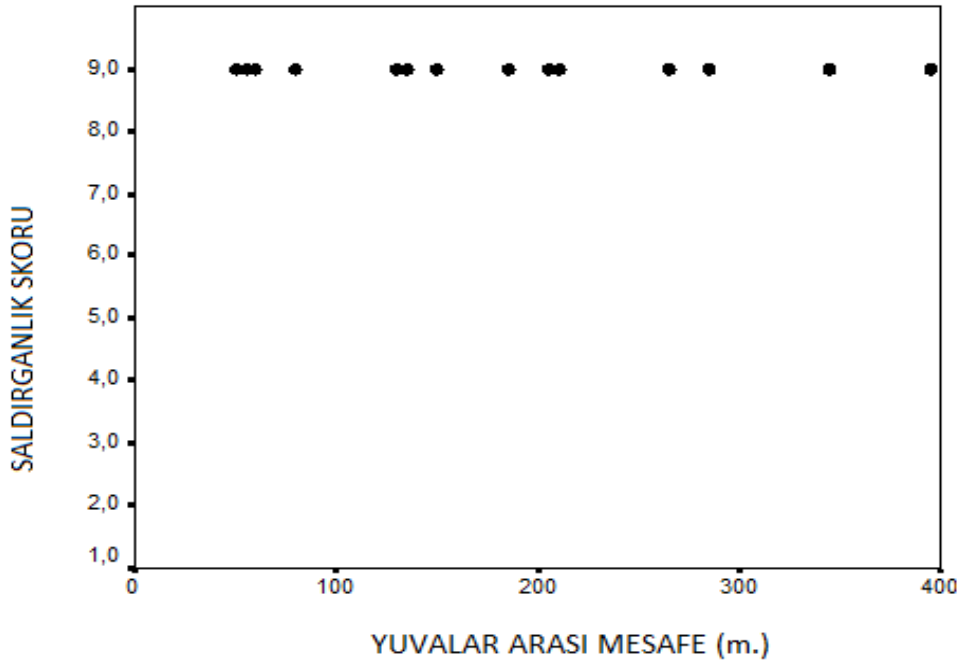


Şekil 4.9: Sivriler 1 yuvasıyla yapılan yuvalar arası mesafe-saldırganlık testleri (arasında zayıf derecede negatif korelasyon [r= -0.399] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyon testi**: n= 15, r= -0.399, t= 0.754<$t_{0.05}$= 2.353, p<0.05**).

4.10. Ulukonak Yuvaları Arasındaki Yuvalar Arası Mesafe-Saldırganlık ilişkisi

Tablo 4.10: Ulukonak yuvalarının kendi aralarında yapılan deneylerin verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Ulukonak 2	Ulukonak 3	50 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 1	Ulukonok 4	55 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 5	60 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 2	Ulukonak 1	80 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 1	Ulukonak 3	130 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 4	Ulukonak 2	135 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 5	Ulukonak 4	150 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 4	Ulukonak 3	185 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 5	Ulukonak 1	205 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 4	210 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 1	265 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 5	Ulukonak 2	285 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 2	345 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 3	395 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)



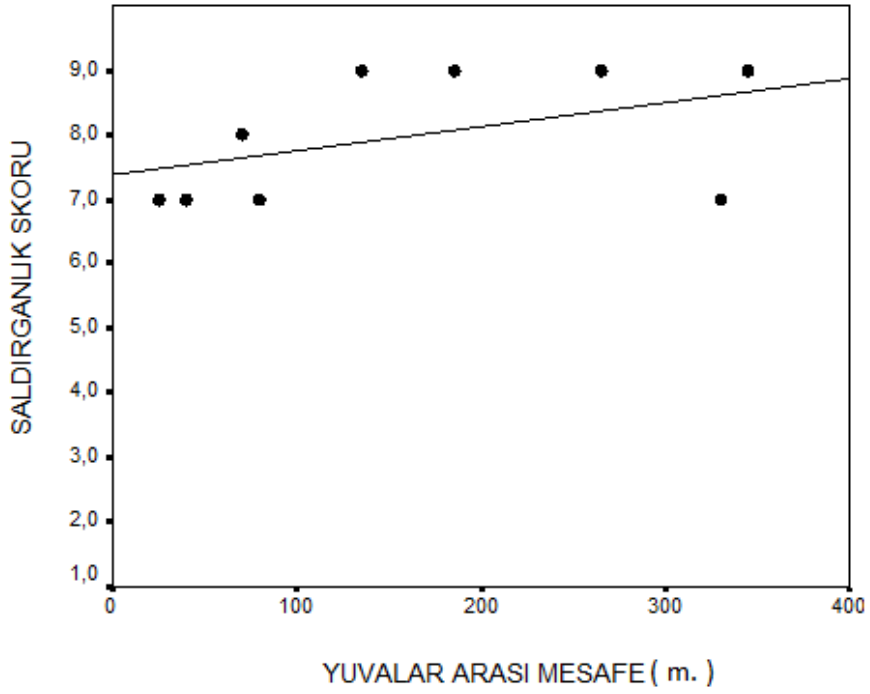
Şekil 4.10: Ulukonak yuvalarının kendi aralarındaki mesafe ile saldırganlık testleri (arasında herhangi bir korelasyon [r= 0] yoktur. Pearson Korelasyon testi**: n= 14, r= 0, t= 0, p<0.05**)

4.11. Birbirine Yakın (0 - 1 km.) Olan Yuvaların Aralarındaki Mesafe-Saldırganlık ilişkisi

Tablo 4.11: Birbirine yakın olan (mesafenin 25 m. ile 345 m. ye kadar değiştiği durumlar) yuvaların aralarındaki mesafe ve saldırganlık skor verisi.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Doğanköy 1	Doğanköy 2	25 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Terzidere 1	Terzidere 2	40 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce 2	Yeşilce 1	70 m.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Asilbeyli 3	Asilbeyli 2	90 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Ulukonak 4	Ulukonak 2	135 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

Ulukonak 4	Ulukonak 3	185 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 6	Ulukonak 1	265 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 2	Asilbeyli 1	330 m.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Ulukonak 6	Ulukonak 2	345 m.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

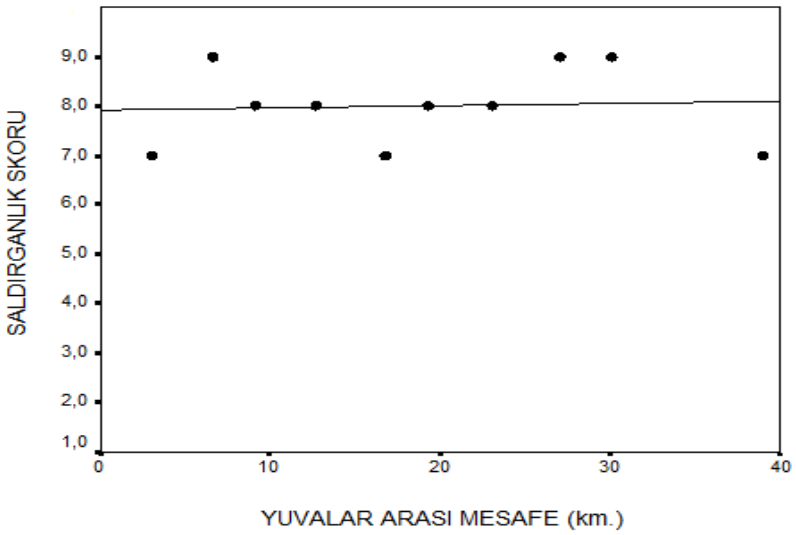


Şekil 4.11: Birbirine yakın mesafede bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri (aralarında zayıf derecede pozitif bir korelasyon [r= 0.460] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatiksel olarak anlamlı değildir. Pearson korelasyonu: **n= 9, r= 0.460, t= 1.370<$t_{0.05}$= 1.895, p<0.05**).

4.12. Birbirine Orta Derecede (1 km. - 40 km.) Uzaklıkta Bulunan Yuvaların Aralarındaki Mesafe–Saldırganlık ilişkisi

Tablo 4.12: Birbirine uzaklıkları 3 km. den 39 km. ye kadar değişen mesafelerde bulunan yuvaların arasındaki mesafe ve saldırganlık skoru verileri.

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Hamzabeyli	Doğanköy 1	3 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce 2	Hamdibey	6,6 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Geçitağzı	Koruköy1	9,1 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Hamdibey	Sivriler 1	12,7 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Balaban 1	Sivriler 1	16,8 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Yeşilce 2	Sivriler 1	19,3 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Armağan	Yeşice 2	23 km.	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Süloğlu	Doğanköy1	27 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Süloğlu	Hamzabeyli	30 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli1	Osmanlı	39 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)

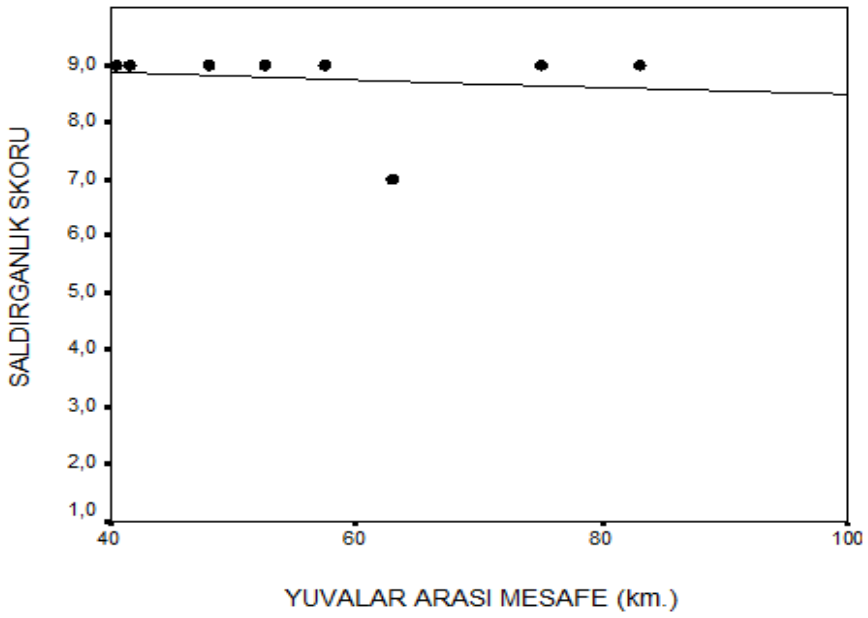


Şekil 4.12: Birbirine orta derece uzaklıkta bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri
(aralarındaki mesafenin 1 km. den 40 km. ye kadar değişen yuvaların aralarında zayıf derecede pozitif bir korelasyon [r= 0.058] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatistikî olarak anlamlı değildir. Pearson korelasyonu: **n= 10,r= 0.058, t= 0.164< $t_{0.05}$= 1.860, p<0.05**).

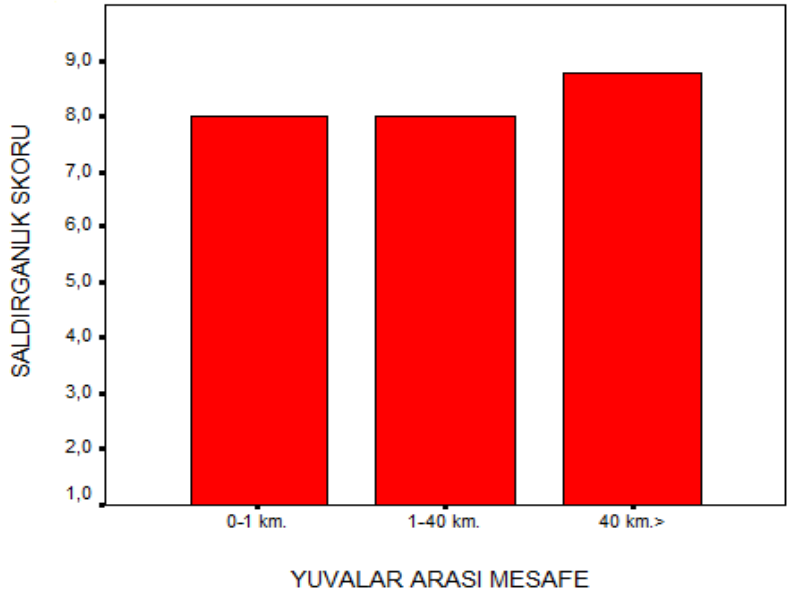
4.13. Birbirine En Uzakta Bulunan Yuvaların Aralarındaki Mesafe-Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.13: Birbirine uzak yuvaların (40 km. ve üzerinde olan mesafelerde) arasındaki mesafe ve saldırganlık skoru verileri

Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Yuvalar arası mesafe**	**Arazi saldırganlık skoru**
Kalkansöğüt	Osmanlı	40,5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Ulukonak 2	Doğanköy 1	41.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Terzidere 1	Yeşilce 2	48 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Terzidere 1	Osmanlı	52,5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 2	Hamzabeyli	57.5 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Taşağıl	Hamzabeyli	63 km.	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Kalkansöğüt	Yeşilce 2	75 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Osmanlı	Yeşilce2	83 km.	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)



Şekil 4.13: Birbirlerine en uzak mesafede bulunan yuvaların mesafe-saldırganlık testleri (aralarında düşük derecede negatif bir korelasyon [r= -0.142] olmasına rağmen aralarındaki ilişki istatistikî olarak anlamlı değildir. Pearson Korelasyonu: **n= 8**, **r= -0.142, t= 0.352<$t_{0.05}$= 1.943, p<0.05**).



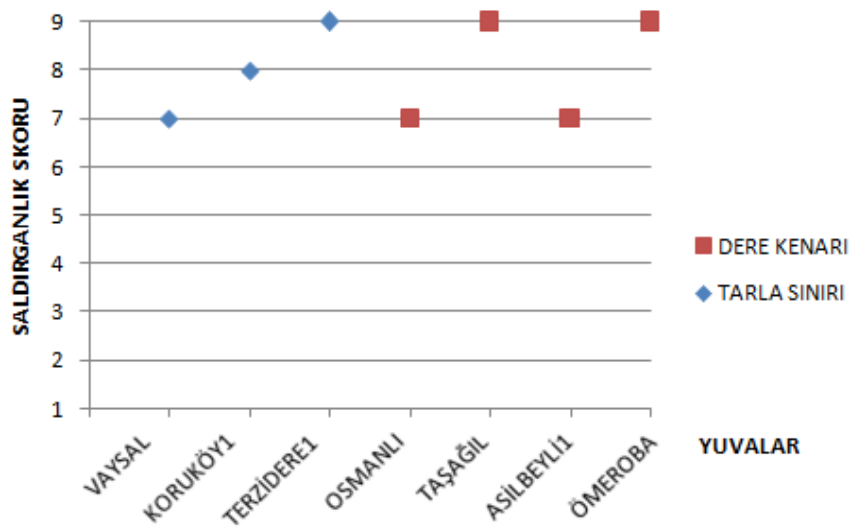
Şekil 4.14: Yuvalar arası mesafe ile saldırganlıkları arasındaki anlamlılık testi (yuvalar arası mesafenin 0-1 km., 1-40 km. ve 40 km.>olduğu durumların istatiksel kıyaslamasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Kruskal- Wallis testi: **n= 27,p=0.097, p<0.05**)

4.14. Habitatın Yuvalar Arasındaki Saldırganlıkla İlişkisi

Tablo 4.14: Yuvaların bulunduğu habitatların ve saldırganlık skoru verileri.

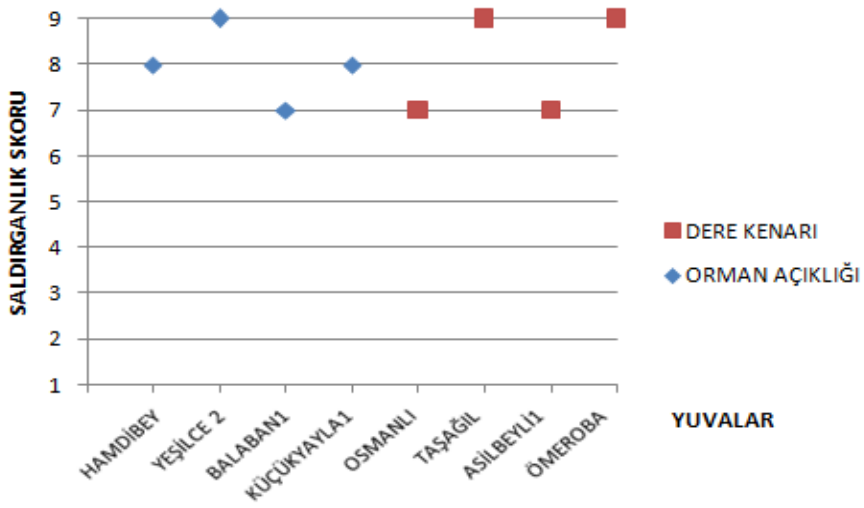
Deneyin yapıldığı yuva	**Donör yuva**	**Deneyin yapıldığı habitat**	**Arazi saldırganlık skoru**
Hamdibey	Sivriler 1	Orman açıklığı	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Yeşilce 2	Hamdibey	Orman açıklığı	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Balaban1	Sivriler 1	Orman açıklığı	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Küçükyayla 1	Balaban 5	Orman açıklığı	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Vaysal	Hamzabeyli	Tarla sınırı	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Koruköy 1	Yeşilce 2	Tarla sınırı	8 (Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Terzidere 1	Yeşilce 2	Tarla sınırı	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Osmanlı	Akardere	Dere kenarı	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Taşağıl	Asilbeyli 2	Dere kenarı	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)
Asilbeyli 1	Taşağıl	Dere kenarı	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Ömeroba	Ulukonak 1	Dere kenarı	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

a) Tarla Sınırı-Dere Kenarı Saldırganlık İlişkisi



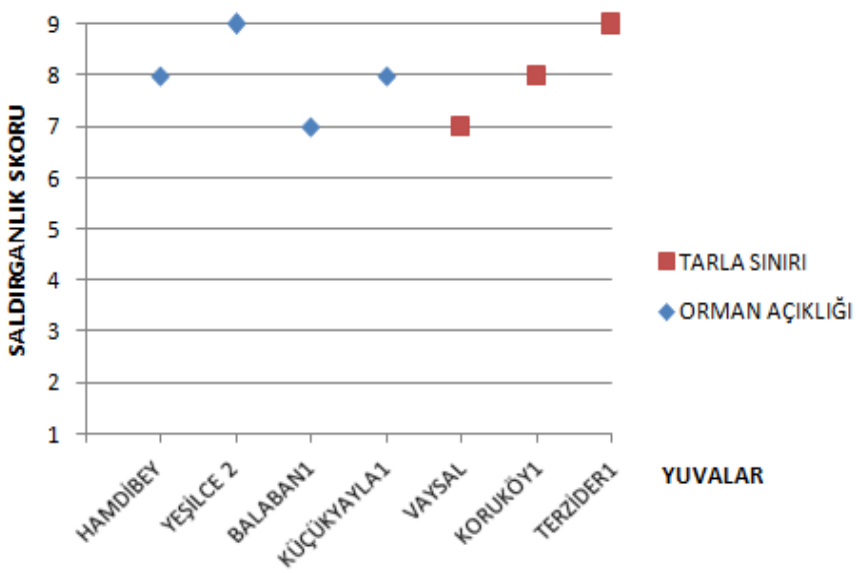
Şekil 4.15.1: Tarla sınırı ve Dere kenarında bulunan yuvaların saldırganlık testleri (saldırganlık deneylerinin karşılaştırılmasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Mann Whitney-U testi: **n=7, p=1.0, p>0.05**).

b) Orman Açıklığı-Dere Kenarı Saldırganlık İlişkisi



Şekil 4.15.2: Orman açıklığı ve Dere kenarında bulunan yuvaların saldırganlık testleri (saldırganlık deneylerinin karşılaştırılmasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Mann Whitney-U testi:**n= 8,p=1.0, p>0.05**)

c) Orman Açıklığı-Tarla Sınırı Saldırganlık İlişkisi



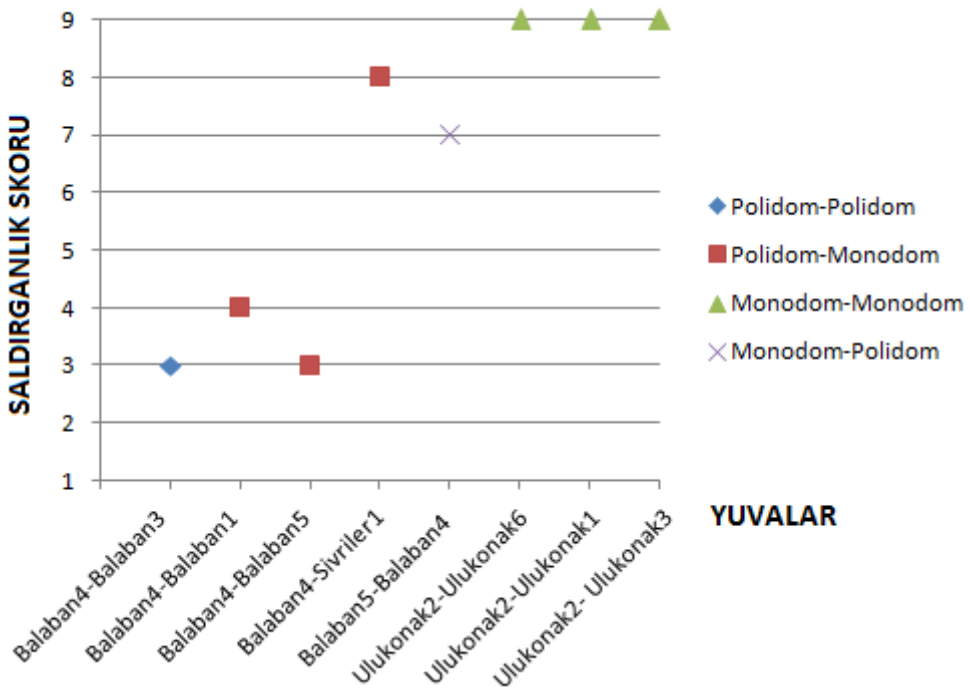
Şekil 4.15.3: Orman açıklığı ve Tarla sınırında bulunan yuvaların saldırganlık testleri (saldırganlık deneylerinin karşılaştırılmasında istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Mann Whitney-U testi: **n= 7, p=1.0, p>0,05**)

4.15. Polidom ve Monodom Yuvalar Arasındaki Saldırganlık İlişkisi

Tablo 4.15: Polidom yuvalarla monodom yuvaların saldırganlık skor verileri.

Yuvalar	Koloninin yapısı	Yuvalar arası mesafe	Eşleştirme	Arazi saldırganlık skoru
Balaban 4 Balaban 5	Polidom Monodom	55 m.	Polidom yuvaya Monodom denekler konuldu	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)
Balaban 4 Balaban 1	Polidom Monodom	740 m.	Polidom yuvaya Monodom denekler konuldu	4 (Mandibül açık, hemen anten teması ve siding [yandan yandan yaklaşma])
Balaban 4 Sivriler 1	Polidom Monodom	16.4 km.	Polidom yuvaya Monodom denekler konuldu	8 (Etrafi çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme)
Balaban 4 Balaban 3(satelliti)	Polidom Polidom	22 m.	Polidom yuvaya Polidom denekler konuldu	3 (Hemen antennal temas ve 2 sn.den fazla)
Balaban 5 Balaban 4	Monodom Polidom	55 m.	Monodom yuvaya Polidom denekler konuldu	7 (8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak)
Ulukonak 2 Ulukonak 3	Monodom Monodom	50 m.	Monodom yuvaya Monodom denekler konuldu	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük)

Ulukonak 2 Ulukonak 1	Monodom Monodom	80 m.	Monodom yuvaya Monodom denekler konuldu	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen büküк)
Ulukonak 2 Ulukonak 6	Monodom Monodom	345 m.	Monodom yuvaya Monodom denekler konuldu	9 (Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen büküк)



Şekil 4.16: Polidom ve monodom yuvalar arasında yapılan saldırganlık testleri (aralarında istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu yani polidom yuvaların monodom yuvalara göre daha az saldırgan olduğu görülmüştür. Mann Whitney-U testi:**n= 8 p=0,037, p<0,05**).

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Pirk ve ark. [38], İsveç'de belirledikleri ve aralarında 2 ile 228 metrelik mesafe bulunan *Formica pratensis* yuvalarının birbirlerine karşı gösterdikleri saldırgan davranışlar ile yuvalar arası mesafe ve yuvaların genetik yakınlıkları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada yuvalar arası mesafenin saldırganlık üzerinde genetik mesafeye göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda, hem 1. Alt bölgeye (Şekil 4.1) hem de 2. Alt bölgeye (Şekil 4.2) ait monodom yuvalarda arazide yapılan saldırganlık deneylerinde, yuvaların saldırganlıkları ile yuvaları birbirinden ayıran fiziksel mesafe arasında istatiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen yuvalar arasından bireysel olarak seçilen Hamzabeyli, Akardere, Doğanköy 1, Asilbeyli2, Yeşilce 2 ve Sivriler 1 yuvaları ile rastgele seçilmiş diğer yuvalar arasındaki saldırganlık testlerinin sonuçları da yuvaların arasındaki mesafe ile saldırganlıkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir (Şekil 4.3, 4.4, 4.5,4.7 4.8 ve 4.9). Birbirine yakın konumda bulunan (25 m. ile 345 m. ye kadar değişen durumlarda) monodom yuvaların, birbirine orta derece uzaklıklarda (yuvalar arası mesafenin 1-40 km. arası olduğu durumlarda) bulunan yuvaların ve birbirine en uzak konumda (yuvalar arası mesafenin 40 km.> olduğu durumlarda) bulunan yuvaların aralarındaki mesafeler ile saldırganlıkları arasında istatiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir (Şekil 4.11, 4.12, 4.13). Mesafelerine göre gruplandırdığımız bu durumu ayrıca kendi aralarında anlamlı bir faklılığın olup olmadığını kıyasladığımızda yine istatiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı da görülmüştür (Şekil 4.14). Sonuçlarımızın analizi monodom yuvalar arasındaki fiziksel mesafenin saldırganlık üzerinde etkili olmadığını göstermektedir.

Bu derecede saldırgan olmalarının sebebi yuvalar arasındaki genetik yakınlığın düşük seviyede olabileceği olasılığı sorusunu da akla getirmektedir. Nitekim Beye ve ark. [36] İsveç'in bir bölgesinde ve aralarında 2,5 ile 250 metrelik mesafe bulunan

F. pratensis yuvalarının birbirine gösterdikleri saldırganlık davranışında yuvalar arasındaki mesafeden ziyade genetik yakınlıkların daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Fakat birbirine çok yakın olan Ulukonak yuvalarının (50 m.- 395 m.) ve Asilbeyli (90m.- 330m.) yuvalarının kendi içinde yapılan saldırganlık testleri sonucunda da bunların birbirlerine oldukça saldırgan davrandıkları görülmüştür (Şekil 4.10, Şekil 4.6). Bunların dışında Tablo 4.11'de belirtilen Yeşilce (70 m.), Doğanköy (25 m.), Terzidere (40 m.) ve Tablo 4.9'da belirtilen Sivriler (340 m.) yuvalarının kendi içindeki saldırganlık testlerinde de birbirlerine yine oldukça saldırgan oldukları görülmüştür. Burada yuvalar arasındaki genetik yakınlık eğer yüksek ise yuvalar arasındaki saldırganlığı başka bir faktörün etkilediğini ya da genetik yakınlık ve/veya mesafeden ziyade belki de besin ve savunak rekabetinin ön plana çıktığını söylebiliriz. Aynı kraliçeden de olsalar uydu yuvalaşması sonucu farklı yuvalarda yaşayan koloniler belki de zaman içinde besin ve yer rekabetinden dolayı birbirlerine saldırganca davranabilirler ve olasılıkla bunun kontrol edildiği bir sinyalleşme sistemi de var olabilir (koloniye özgü bir territoryal feromon olabilir). Nitekim bu saldırgan koloniler labaratuvara getirildiğinde yapılan testlerde saldırganlıklarının görülmemesi olasılıkla o sinyallerin labaratuvar ortamında olmaması ama arazide yuva üzeri ve etrafında olmasıyla da açıklanabilir. Gelecekte yapılacak genetik ve feromonal testler konuyu daha bir açıklığa kavuşturacaktır.

Son yıllarda yapılan 2 davranış çalışmasında [37, 65] besin rekabetinin özellikle vurgulanması bizim sonuçlarımızı ve yaklaşımımızı destekler niteliktedir. Bunlardan ilki Kiss ve Kobori [37]'nin Fanatale Clujului bölgesinde *F. pratensis* kolonileri ile yaptıkları saldırganlık çalışmalarıdır. Araştırıcılar bu araştırmada, monodom yuvaların saldırganlıkları ile yuvalar arası mesafenin zıt yönde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar çalışmalarında bu saldırganlığın yaz ve sonbahar'a oranla ilkbaharda daha yüksek olduğunu ve sonuçta bu saldırganlığın besin kaynağı rekabetinden olabileceğini rapor etmişlerdir. İkincisi Benedek ve Kobori [65] ait bir çalışma olup araştırıcılar Fanatale Clujului bölgesinde *F. pratensis* kolonilerinde yuva mesafeleri ve saldırganlık ilişkilerini üç kategoride test etmişlerdir: i) Birinci komşuları; yuvalar arası mesafeyi 20 metreden az olarak, ii) İkinci komşuları; yuvalar arası mesafeyi 30 metreden az olarak, iii) Komşu olmayanları; yuvaları arası mesafeyi 300 metreden fazla olarak ayrım yapmıştır. Sonuçlara bakıldığında birinci komşu yuvaların ikinci komşu yuvalara ve

komşu olmayan yuvalara göre daha saldırgan olduklarını tespit etmiştir. Bu sonucun görülmesinde özellikle karıncaların yuvalarının yok olmasına neden olabilecek faktörlerin karıncaların komşu yuvalarla rekabetini arttırabileceğini öngörmüştür. Sonuç olarak Benedek ve Kobori [65]'nin belirttiği şekilde besin kaynaklarını korumak zorunda kalan karıncaların komşularını yabancılara göre daha riskli gördüklerini belirtmişlerdir.

1. Alt bölgenin ve 2. Alt bölgenin hem arazi saldırganlık deneyleri hem de laboratuar saldırganlık deneylerinin skorları karşılaştırıldığında, karıncaların arazide daha saldırgan oldukları görülmüştür (Şekil 4.1.2 ve Şekil 4.2.2). Bu çalışma, Mori ve LeMoli [66]'nin *Formica rufa* grubuyla yaptığı bir çalışmayı destekler niteliktedir. Araştırıcılar *Formica rufa* grubu bireylerinin arazideki saldırganlık derecesinin labaratuvardaki yapılan deneylerdekine oranla daha yüksek olduğunu, bunun nedeninin de olasılıkla savunak (territoryal) etkisi olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada da arazide yuva üzerinde yapılan saldırganlık testlerinde Tablo 4.1.2 ve Tablo 4.2.2 de belirtildiği gibi saldırganlık skorlarının yüksek olması karıncaların doğal ortamlarında yuvalarını daha etkin şekilde savunduklarını göstermektedir. Arazide bu derece saldırganlık gösteren bireyler laboratuvarda temiz bir plastik kap içerisinde teke tek karşılaşmalarında saldırganlık göstermemiştir.

Sorvari ve Hakkarainen [67]'nin *Formica aquilonia'*nın polidom yuvaları ile yaptıkları çalışmada, tıraşlanmış alanda (habitatın tahrip olduğu) bulunan yuvaların orman içi bölgede bulunan yuvalara göre daha saldırgan olduğunu tespit etmiştir. Habitatın tahrip olduğu bölgedeki yuvaların bu derecede saldırgan olmasını iki şekilde öngörmüştür. Birincisi, o bölgedeki özellikle bitki ve ağaçların üzerinde yaşayan ve ürettikleri salgılarla karıncalar için önemli besin kaynaklarından birini oluşturan afitlerin gerçekleşen bu tahribat sonucu yok olmasına bağlı olarak o bölgedeki komşu yuvalarla besin kaynağı rekabetine girebileceğini öngörmüştür. İkincisi, bu habitat tahribatı sonucu karıncaların çevreyi tanımasında ve yönünü tayin etmesinde önemli olan görsel yönelim ipuçlarının kaybolmasıyla komşu yuvalara yabancılaşmasını ve bunun sonucunda saldırganlığın olduğunu öngörmüştür. **Benzeri çalışmaların ileride yapılması bu öngörüleri test etmek açısından önemli görülmektedir ve böyle bir çalışmayı planlamaktayız.** Diğer yandan bizim çalışmamızda farklı habitatlarda

yaşayan yuvaları karşılaştırdığımızda saldırganlıkların habitat farklılıklarına bağlı olmaksızın süregeldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.15.1, Şekil 4.15.2, Şekil 4.15.3).

Polidom ve monodom yuvaların saldırganlıkları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Yapılan eşleştirmelerle; polidom-polidom, polidom-monodom, monodom-monodom ve monodom-polidom eşleşmeleri ile polidom yuvaların monodom yuvalara göre daha az saldırgan olduğu tespit edilmiştir. Polidom yuvaya (Balaban 4) kendine yakın olan monodom yuvalardan (Balaban5 ve Balaban1 yuvaları) ve ayrıca satelliti (Balaban 3) olan yuvadan bireyler konulup karşılaşmaları gözlemlendiğinde saldırganca davranışlarda bulunmamıştır. Sadece kendisine 16,4 km. uzaklıkta bulunan monodom yuvaya karşı saldırganlık göstermiştir (**8: Etrafı çevirme, anten-bacak ısırma, sonunda asit püskürtme**). Monodom yuvalardan Balaban 5 yuvasına polidom (Balaban 4) yuvadan bireyler konulduğunda saldırganlık göstermişlerdir (**7: 8'deki gibi ama sonra ısırmayı bırakmak**). Monodom Ulukonak 2 yuvasına kendine komşu olan diğer monodom yuvalardan bireyler konulduğunda, o bireylere karşı çok saldırgan oldukları tespit edilmiştir (**9: Hemen kavga, asit püskürtme, abdomen bükük**). Bununla ilgili yapılan çalışmalarda, Kiss ve Kobori (2007) Hoia ormanlarında ve Fanatale Clujului bölgesinde tespit ettiği *F. pratensis* yuvalarının koloni yapısını belirlemek için saldırganlık testleri uygulamıştır. Hoia ormanlarında tespit ettiği yuvaların aralarında saldırganlık etkileşimi olmadığını ve bu yuvaların polidom yuva olarak, Fanatale Clujului bölgesinde aralarında saldırganlık etkileşimi gösteren yuvalarıda monodom yuva olarak belirtmiştir. Yani araştırıcılar, polidom yuvaların ve monodom yuvaların saldırganlık etkileşimleri bakımından farklılık gösterdiğini rapor etmiştir. Bunun aksine Pirk ve ark. [38] *F. pratensis* yuvalarının polidom ve ya monodom olmasının yuvaların saldırganlıkları üzerinde etkili olmadığını belirtmiştir. Buna göre değerlendirecek olursak bu çalışmanın sonuçları Kiss ve Kobori [37]'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak Trakya'da bulunan monodom *F. pratensis* yuvalarının saldırganlıkları üzerinde yuvalar arasındaki mesafenin etkili olmadığı ve hemen hemen tüm yuvaların saldırgan oldukları görülmüştür. Tek olarak saptanan polidom yuvanın aynı lokalitede bulunan yuvalara karşı göstermiş olduğu saldırganca olmayan davranış da dikkat çekicidir. Mesafeye bağlı olmaksızın saldırganlığın görülmesi genetik yakınlık

testlerinin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Böyle bir araştırmaya başlatmış olup sonuçlarını yıl içinde elde ettiğimizde bu verilerimiz çok daha büyük anlam kazanacaktır. **Eğer yuvalar arasındaki genetik yakınlık yüksek ise yuvalar arasındaki saldırganlığı başka bir faktörün etkilediğini ya da genetik yakınlık ve/veya mesafeden ziyade belki de besin ve savunak rekabetinin ön plana çıktığını söyleyebileceğiz. Aynı kraliçeden de olsalar uydu yuvalaşması sonucu farklı yuvalarda yaşayan koloniler belki de zaman içinde besin ve yer rekabetinden dolayı birbirlerine saldırganca davranabilirler ve olasılıkla bunun kontrol edildiği bir sinyalleşme sistemi de var olabilir (koloniye özgü bir territoryal feromon olabilir). Nitekim bu saldırgan koloniler laboratuvara getirildiğinde yapılan testlerde saldırganlıklarının görülmemesi olasılıkla o sinyallerin labaratuvar ortamında olmaması ama arazide yuva üzeri ve etrafında olmasıyla bağlantılı olabilir. Gelecekte yapılacak genetik ve feromonal testler konuyu daha bir açıklığa kavuşturacaktır.**

KAYNAKLAR

[1] Scott J.P., ***Animal Behavior***, 2 nd ed. Chicago: University of Chicago Press, (1972).

[2] Fromm, Eric., ***Sevgi ve Şiddetin Kaynağı***, (1968) (Çev. Yurdanur Salman, Nalan İçten), İstanbul, Payel Yayınevi, (1982).

[3] Lorenz K., ***Das sogennannte Böse; zur Naturgeschicte der Aggression***, Borotha Schoeler, Wien, (1963).

[4] Lorenz K., ***Ecco Homo (İşte İnsan),*** (Çev. Mustafa Tüzel), Cogito-Üç Aylık Düşünce Dergisi, (6-7): 65-77, (1996).

[5] Lorenz K, ***Das sogennannte Böse; zur Naturgeschicte der Aggression***, Borotha Schoeler, Münih, (1966).

[6] King J. A., ***The ecology of aggressive behavior***, Annual Review of Ecology and Systematics, 4, 117–138, (1973),

[7] Schoener, T. W., ***Field experiments on interspecific competition,*** American Naturalist, 122: 240–285, (1983).

[8] Jaeger R. G., ***Dear enemy recognition and the costs of aggression between salamanders***, American Naturalist, 117: 962–974, (1981).

[9] Cole B. J., ***The social behavior of Leptothorax allardycei (Hymenoptera, Formicidae):time budgets and the evolution of worker reproduction***, Behavioral Ecology and Sociobiology, 18: 165–173, (1986).

[10] Maynard Smith J., ***Game theory and the evolution of behaviour,*** Proceedings of the Royal Society of London, Series B, 205: 475–488, (1979).

[11] Robinson S. K., ***Fighting and assessment in the yellow rumped cacique (Cacicus cela)***, Behavioral Ecology and Sociobiology, 18: 39–44, (1985).

[12] Riechert S. E. ,***Game theory and animal contests***, In: Game Theory and Animal Behavior (Ed. by L. A. Dugatkin & H. K. Reeve), pp. 64–92. Oxford: Oxford University Press, (1998).

[13] Axelrod R. & Hamilton W. D., ***The evolution of cooperation,*** Science, 211: 1390–1396, (1981).

[14] Schelling T. C., ***The Strategy of Conflict***, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, (1960).

[15] Field A.M., ***Artifical mixed nests of ants***, Biol. Bull., 5: 320–325, (1903).

[16] Forel A., ***Le monde social des fourmis***, Libraire Kundig Geneva, 4: (1923).

[17] Wallis D. I., ***Aggressive behaviour in the ant Formica fusca***, Anim. Behav., 10: 267–274, (1962).

[18] Mabelis A.A., ***Wood ant wars: The relationship between aggression and predation in the red wood ant (Formica polyctena Förster)***, Neth. J. Zoo, 29: 109–120, (1979).

[19] Carlin N.F., and Hölldobler B., ***The kin recognition system of carpenter ants (Camponotus spp.). I. Hierarchical cues in small colonies***, Behav. Ecol. Sociobiol., 19:123–134, (1986).

[20] Stuart R. J., ***Transient nestmate recognition cues contribute to a multicolonial population structure in the ant, Leptothorax curvispinosus***, Behav. Ecol. Sociobiol., 21: 229–235, (1987).

[21] Wilson E.O., ***The Insect Societies***,Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA, (1971).

[22] Breed M., ***Nestmate recognition in honey bees***, *Anim. Behav. 31*: 86 – 91, (1983).

[23] Gamboa G.J. ,Reeve H.K., Ferguson D. AndWacker T.L., ***Nestmate recognition in social wasps: The origin and acquisition of recognition odours***, Anim. Behav., 34: 685–695, (1986).

[24] Hölldobler B. and WilsonE.O., ***The Super Organism The Beauty, Elegance, and Strangeness of Insect Societies***, W. W. Norton & Company, New York . London, (2009).

[25] Crozier R. and Dix M., ***Analysis of two genetic models for innate components of colony odor in social Hymenoptera,*** Behav. Ecol. Sociobiol., 4: 217–224, (1979).

[26] Bagnères, A.G., C. Errard, C. Mulhein, C. Julie and C. Lange, ***Induced mimicry of colony odours in ants,*** J. Chem. Ecol., 17: 1641–1664, (1991).

[27] Errard C.,***Development of interspecific recognition behaviour in the ants Manica rubida and Formica selysi (Hymenoptera: Formicidae) reared in mixed species groups***, J. Insect Behav., 7: 83–99, (1994a).

[28] Errard C., ***Long-term memory involved in nestmate recognition in ants***, Anim. Behav., 48: 263–371, (1994b).

[29] Dahbi, A., Lenoir A., Tinaut A., Taghizadeh T., Francke W. and Hefetz A., ***Chemistry of the postpharyngeal gland secretion and its implication for the phylogeny of Iberian Cataglyphis species (Hymenoptera; Formicidae)***, Chemoecology, 7(4): 163-171, (1996).

[30] Vander Meer R. K., Lofgren C. L. and Alvarez F. M., ***Biochemical evidence for hybridization in fire ants***, Florida Entomologist. 68(3): 501-506, (1985).

[31] Soroker V., Vienne C.,Nowbahari E. AndHefetz A., ***The postpharyngeal gland as a Gestalt organ for nestmate recognition in the ant Cataglyphis niger***, Naturwissenschaften, 81:510–513, (1994).

[32] Hefetz, A.,Errard C., Chambris A. and Le Negrate A., ***Postpharyngeal gland secretion as a modifier of aggressive behaviour in the myrmicine ant***, J. Insect Behav., 9: 709–717, (1996).

[33] Hölldobler B., Wilson Edward O., ***The Ants***, Harvard University Press, United States of America, (1990).

[34] Dahbi A., Cerda X. and Lenoir A., ***Ontogeny of colonial hydrocarbon label in callow workers of the ant Cataglyphis iberica***, Comptes Rendus de l'Academia des Sciences, Paris, 321(5): 395-402, (1998).

[35] Beye M., Neumann P. and Moritz R.F.A***, Nestmate recognition and the genetic gestalt in the mound-building ant Formica polyctena***, Institut für Biologie, FG Genetic, Technische Universität Berlin, Franklinstraße 28/29, Berlin-Germany, Insectes soc., 44: 49-58, (1997).

[36] Beye M. , Neumann P., Chapuisat M., Pamilo P. and Moritz R.F.A, ***Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant Formica pratensis***, Behav Ecol Sociobiol., 43: 67-72, (1998).

[37] Kiss K., Kóbori O., ***Intraspecific relations at Formica pratensis Retz. (Hymenoptera: Formicidae)***, Myrmecological News. 10: 111, (2007).

[38] Pirk C.W.W. , Neumann P., Moritz R.F.A. and Pamilo P., ***Intranest relatedness and nestmate recognition in the meadow ant Formica pratensis (R.),*** Behav Ecol Sociobiol 49: 366–374, (2001).

[39] Collingwood C.A., ***The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Scandinavica***, Vol. 8, Scandinavian Science Press. Ltd. pp.174, (1979).

[40] **www. antweb.org.**

[41] Çamlıtepe Y., ***Trakya Bölgesi (Istranca Dağları) Orman Karınca Faunası (Hymenoptera; Formicidae),*** Yüksek lisans tezi, II+64 s., (1987).

[42] Aktaç N., Çamlıtepe Y., Aras A., Kiran. K., ***A comparative study on the distribution of Formica rufa group (Hymenoptera : Formicidae) in Turkish Thrace and Anatolia***, II. International Congress on Biodiversity, Ecology and Conservation of the Balkan Fauna. Bioecco2, Ohrid, Macedonia. Oral presentation,15-20 (1998).

[43] Aktaç N., ***Studies on the Myrmecofauna of Turkey. I. Ants of Siirt, Bodrum and Trabzon***, Doktora tezi. İst. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 41(1-4): 115-135, (1976).

[44] Aktaç M.,***Doğu Anadolu karınca türleri (Hymenoptera; Formicidae) ve bölgedeki dağılımları***, Doçentlik tezi, 93 s. (1982).

[45] Kıran K., Aktaç N., ***The Vertical Distribution of the Ant Fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the Samanli Mountains***, Turkey, Linzer Biologische Beiträge 38(2): 1105-1122, (2006).

[46] Kıran K., Aksoy V., Camlitepe, Y., ***Steppic Ant Fauna of Turkey: A preliminary Study***, Poster in 3rd Central European Workshop in Myrmecology,Poster presentation, November, Munich, 8-10, (2009).

[47] Kıran K., Aksoy V., Çamlıtepe Y., ***İç Anadolu Bölgesi Karıncalarının Taksonomik ve Faunistik Olarak Araştırılması,*** TÜBİTAK Proje No: 109T088, Sonuçlanma: Mart (2013).

[48] Karaman C., ***Camponotus Mayr,1861 (Formicidae: Hymenoptera) Cinsi Türkiye Revizyonu***, Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim dalı, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü, Edirne, (2011).

[49] Aktaç N., Kıran K., Karaman C., ***Batı Toros Dağları Karıncalarının Taksonomik ve Faunistik Yönden İncelenmesi***, TUBAP-836 no'lu proje (2011).

[50] Karaman C., Aktaç N., Kiran K., ***Ants of the genus Camponotus Mayr, 1861 (Hymenoptera: Formicidae) in the Kaz Mountains, Turkey, with descriptions of sexuals of Camponotus candiotes Emery, 1894 and Camponotus ionius Emery, 1920***, Turkish Journal of Zoology, 35: 183-197, (2011).

[51] Radchenko A. G., ***Fauna Europaea: Formicidae. In: Noyes J. (Ed.), Fauna Europaea: Hymenoptera: Apocrita. Fauna Europaea version 2.4***, Available at: http://www.faunaeur.org (Accessed on 22 February 2013), (2007).

[52] Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W., ***The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland***, Museum and Institute of Zoology PAS, Warszawa, pp. 200, (2002).

[53] Groc S., Delabie J.H.C., Céréghıno R., Orıvel J. F., Grangier J., Mariano C.S.F., Deje A., ***Ant species diversity in the "Grands Causses" (Aveyron, France): In search of sampling methods adaped to temperate climates***, C.R. Biologies, 330: 913–922, (2007).

[54] Gösswald K., 1 Zur Biologie, ***Oekologie und Morphologie einer neuen Varietaet der kleinen roten Waldameise: Formica minor pratensoides***, Zeitschrift für Angewandte Entomologie 32: 433-457, (1951).

[55] Rosengren, R., Pamilo P.,***The evolution of polygyny and polydomy in mound building ants,*** Acta Entomologici Fennici, 42: 65–77, (1983).

[56] Rosengren, R., Sundstrom L., Fortelius W., ***Monogyny and polygyny in Formica ants: the result of alternative dispersal tactics***, In: Queen Number and Sociality in Insects, Ed. L. Keller, Oxford: Oxford University Press, pp. 308-333 (1993).

[57] Seifert B., ***Formica nigricans Emery, 1909–an ecomorph of Formica pratensis Retzius, 1783 (Hymenoptera, Formicidae)***, Entomol. Fennica, 2: 217–226, (1992).

[58] Seifert B., ***Ameisen: beobachten, bestimmen,*** Naturbuch Verlag, Augsburg, (1996).

[59] Bernasconi C., Maeder A., Cherıx D., Pamilo P., ***Diversity and genetic structure of the wood and Formicalugubris in unmanaged forests***, *Ann. Zool. Fenn.,* 42: 189–199, (2005).

[60] Mabelis A. A., ***Flying as a survival strategy for wood ants in a fragmented landscape (Hymenoptera, Formicidae)***, Memor. Zool., 48: 147–170, (1994).

[61] Mabelis, A.A., ***Do ants need protecting?***, Entomol. Ber. Amst., 67: 145–149. (2007).

[62] Debout G., Schatz B., Elias M., McKey D., ***Polydomy in ants: what we know, what we think we know, and what remains to be done***, Biological Journal of the Linnean Society, 90: 319–348, (2007).

[63] Dekoninck W., Hendrickx F., Grootaert P., Maelfait J.-P. ***Present conservation status of red wood ants in north-western Belgium: Worse than previously, but not a lost cause***, Eur. J. Entomol., 107(2): 209–218, (2010).

[64] Obin M. S., Vander Meer R. K., ***Sources of nestmate recognition cues in the imported fire ant Solenopsis invicta Buren (Hymenoptera: Formicidae)***, Anim. Behav., 36: 1361-1370, (1988).

[65] Benedek K., Kobori O.T., ***'Nasty neighbour' effect in Formica pratensis Retz. (Hymenoptera: Formicidae)***, North-western Journal of Zoology, 10: 141101, (2014).

[66] Mori A., Le Moli F., ***The Aggression Test as a Possible Taxonomic Tool in the Formica rufa Group,*** Agressive Behaviour, 12: 93-102, (1986).

[67] Sorvari J., Hakkarainen H., ***Habitat-related aggressive behaviour between neighbouring colonies of the polydomous wood ant Formica aquilonia***, Anim. Behav., 67: 151-153, (2004).

ÖZGEÇMİŞ

02.06.1988 tarihinde İstanbul'un Bakırköy ilçesinde doğdum. İlköğretimimi Halit Ziya Uşaklıgil İ.Ö.O.'unda 2002 yılında tamamladım. Ortaöğretimimi Yenibosna Lisesinde 2005 yılında tamamladım. 2007 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde lisan eğitimime başladım ve 2011 yılında mezun oldum. 2012-2013 bahar yarıyılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım.