

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

***FERULA ANATOLICA* BOISS.'İN YAYILIŞI VE
TOZLAŞMA BİYOLOJİSİ**

Özgür ERİZ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Serdar GÖKHAN ŞENOL

Biyoloji Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 401.03.00

Sunuş Tarihi : 16.01.2015

Bornova-İZMİR

2015

Özgür ERİZ tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “*Ferula anatolica* Boiss’ in Yayılışı ve Tozlaşma Biyolojisi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’ nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 16.01.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Doç. Dr. Serdar Gökhan ŞENOL	
Raportör Üye	: Doç. Dr. Hasan YILDIRIM	
Üye	: Doç. Dr. Emin UĞURLU	

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “***Ferula anatolica* Boiss.’in Yayılışı ve Tozlaşma Biyolojisi**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16 / 01 / 2015

İmzası

Adı-Soyadı

ÖZET

**FERULA ANATOLICA BOISS.'İN YAYILIŞI VE TOZLAŞMA
BİYOLOJİSİ**

ERİZ, ÖZGÜR

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serdar Gökhan ŞENOL

Ocak 2015, 85 sayfa

Ferula anatolica Boiss. türünün (Apiaceae) yayılış alanları ve tozlaşma biyolojisi üzerine çalışılmıştır. Türkiye için endemik olan bu tür sadece Manisa/Alaşehir'den bilinmekteydi. Bu çalışma ile, İzmir ve Aydın illerinde yeni popülasyonlar keşfedilmiştir. Tüm popülasyonlardaki toplam birey sayısı 596, ergin çiçekli birey sayısı ise 340 olarak belirlenmiştir. Potansiyel yayılım alanı 1500 km², gerçek yaşam alanı ise 4,31 km²'dir. Bu verilere göre; IUCN tehlike kategorisi EN B1bc(III, IV) olarak güncellenmiştir.

Bitkinin umbellaları arasında, çoğu Apiaceae üyelerinde olduğu gibi hiyerarşik bir düzen bulunmaktadır. Merkezi umbellaların lateraldeki umbellalardan daha fazla hermafrodit çiçek içerdiği gözlenmiştir. Lateral umbellaların da dallanarak merkezi umbellalar gibi davrandığı tespit edilmiştir. Buna uygun olarak, bitki için bir modelleme yapılmıştır. Erkek çiçeklerinin hermafrodit çiçeklere oranla fazla olduğu saptanarak bitkinin andromonoik olduğu belirlenmiştir. Bitkinin potansiyel meyve verimi %13,9 bulunmuştur. Popülasyonlardaki tüm bireylerin toplamı için gerçek verimde hesaplanmıştır.

İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir'de yapılan gözlemler sonucunda, *F. anatolica* üzerinde toplamda 21 ziyaretçi böcek taksonu belirlenmiştir. Bunlardan 6 tanesi etkin tozlaştırıcı olarak belirlenmiştir. İzmir/Tire'de; *Apis mellifera*, *Gorytes quinquecinctus* ve *Chrysura smyrnensis* etkin tozlaştırıcılar olarak belirlendi. Manisa/Alaşehir'de; *A. mellifera*, *Eristalis tenax*, *Gonia bimaculata* ve *Cynomya* sp. etkin tozlaştırıcılar olarak belirlendi. *A. mellifera* iki popülasyon içinde ortak etkin tozlaştırıcılardır.

Anahtar Sözcükler: *Ferula anatolica*, Tozlaşma biyolojisi, Apiaceae, Andromonoik, Aydın, İzmir, Manisa.

ABSTRACT**DISTRIBUTION OF *FERULA ANATOLICA* BOISS. AND POLLINATION BIOLOGY**

ERIZ, Ozgur

M.Sc. in Biology Department

Supervisor: Assoc. Prof. Serdar Gokhan SENOL

January 2014, 85 pages

Ferula anatolica (Apiaceae) were studied on the distribution area and pollination biology. This taxon is endemic to Turkey, only known from Manisa/Alasehir. In this study, we discovered new populations in Izmir and Aydın. The total number of individuals were counted as 596 in all population, 340 of them are mature individuals. Potential distribution area (extent of occurrence) is 1500 km², area of occupancy is 4.31 km². According to these data; IUCN threat category has been updated as EN B1bc (III, IV).

There are hierarchial order in umbels, like as most at Apiaceae taxa. It was observed that central umbels contain more hermaphrodite flowers from the lateral umbels which are also branching and can act as a cental umbels. Accordingly, was made a model for plant. Male flowers have been found to be more than the hermaphrodite flowers. This suggests that plant is andromonoecious. The potential yield of plants were counted as 13.9 %. Actual yield calculation was made for the sum of all individuals in the population.

The results of the observations of pollinators of *F. anatolica* in Izmir/Tire and Manisa/Alaşehir, has been identified 21 insect visitors taxa. 6 of them were identified as effective pollinators. In Izmir/Tire; *Apis mellifera*, *Gorytes quinquecinctus* and *Chrysura smyrnensis* were identified as effective pollinators. In Manisa/Alaşehir; *A. mellifera*, *Eristalis tenax*, *Gonia bimaculata* and *Cynomya* sp. were identified as effective pollinators. *A. mellifera* is the common effective pollinators in two population.

Keywords: *Ferula anatolica*, Pollination biology, Apiaceae, Andromonoecious, Aydın, İzmir, Manisa.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü öğrenimim ve tez çalışmalarım boyunca engin bilgisi, deneyimi yanında sevgisini, ilgi ve alakasını hiçbir zaman esirgemeyen, fikirleriyle pek çok insana ışık tutmuş olan eski tez danışmanım Sayın Emekli Prof. Dr. Özcan SEÇMEN’e, aynı şekilde desteklerini sürdüren yeni tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Serdar Gökhan ŞENOL’ a, ders dönemimde ve tez aşamasında engin bilgilerinden yararlandığım hocalarım Sayın Doç. Dr. Hasan YILDIRIM, Sayın Araş. Gör. Dr. Ademi Fahri PİRHAN’ a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarında arazi bilgileri, laboratuvar deneyimleri ve paylaşımcı tavırlarıyla beni cesaretlendiren, manevi olarak desteğini her zaman hissettiğim değerli arkadaşlarım Ozan ŞENTÜRK, Dr. Ümit SUBAŞI, Uzm. Volkan EROĞLU, Fidan KAÇMAZ’ a ayrıca aramıza yeni katılan Birkan KAHRAMAN ve İlhan İlkay ÇULPAN’ a ve Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi Herbaryum Araştırma ve Uygulama Merkezi çalışanlarına desteklerinden dolayı teşekkürü borç bilirim.

Tire popülasyonları çalışmalarımızdaki desteklerinden dolayı Emekli Öğretmen Hulusi Kütük’e, Aydın popülasyonlarındaki çalışmalarımıza destek veren “Aydın Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğüne” ve “Eko-Zon Halk Sağlığı ve Çevre Danışmanlık” şirketine, toprak analizleri için desteklerini esirgemeyen “Ege Üniversitesi Ödemiş MYO Müdürlüğüne” teşekkür ederim.

Lisans eğitimime başladığım günden bugüne kadar hep yanımda olan, manevi desteğiyle ve varlığıyla her zaman beni ayakta tutan, değerli yol arkadaşım sevgili Burcu ÇEBİ’ ye en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Ayrıca beni bugünlere getiren, yetişmemde büyük emeği bulunan sevgili, canım anneannem Lutfiye ÖZTÜRK’ e öğrenim yaşamım boyunca beni her yönden destekleyen, eğitimimi her şeyden önde tutan ve bu konuda verdiğim kararlarda arkamda duran, annem Necmiye ERİZ, babam Ahmet ERİZ ve değerli kardeşim, abim Alper ERİZ’ e sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	...vii
ABSTRACT	...ix
TEŞEKKÜR	...xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
2.1 Materyal	9
2.2 Yöntem	14
2.2.1 Yayılış alanı ve birey sayılarının belirlenmesi	14
2.2.2 IUCN kırmızı liste kategorisinin değerlendirilmesi	14
2.2.3 Popülasyonlardaki fenolojik gözlemler	14
2.2.4 Çiçeklerde seksüel dağılım	14
2.2.5 Morfolojik ölçümler.....	14
2.2.6 Canlılık testleri.....	15
2.2.7 Verim analizi	16

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.2.8 Ekolojik veriler	16
3. BULGULAR.....	18
3.1 Yayılış Alanı ve Birey Sayılarının Belirlenmesi.....	18
3.1.1 Manisa/Alaşehir popülasyonu.....	18
3.1.2 İzmir/Tire popülasyonu	19
3.1.3 Aydın Dağları popülasyonları	20
3.1.4 Popülasyonlar arası uzaklıklar ve potansiyel yayılım sahası	25
3.2 IUCN Kırmızı Liste Kategorisinin Değerlendirilmesi.....	27
3.3 Popülasyonlardaki fenolojik Gözlemler.....	28
3.3.1 Tire popülasyonu.....	28
3.3.2 Alaşehir popülasyonu.....	28
3.4 Çiçeklerin Bitki Üzerindeki Konumu ve Çiçeklerde Seksüel Dağılım.....	29
3.5 Canlılık Testleri.....	32
3.5.1 Polen canlılık testleri.....	32
3.5.2 Stigma canlılık testleri	33
3.5.3 Tohum canlılık testleri	34

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

3.6 Morfolojik Ölçümler.....	36
3.6.1 Umbellaların, ray ve umbelluladaki çiçek ile meyve sayıları.....	36
3.6.2 Anterdeki polen miktarının belirlenmesi	40
3.6.3 Meyve boyutları.....	41
3.7 Verim Analizi	42
3.8 Ekolojik Veriler	44
3.8.1 İklimsel veriler.....	45
3.8.2 Toprak analizleri.....	47
3.8.3 Tozlaştırıcı gözlemleri	48
4. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	68
5. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	74
6. ÖZGEÇMİŞ.....	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Türkiye'nin fitocoğrafik bölgeleri.....	2
1.2 Dünyadaki bazı alanların damarlı bitki sayısı	3
1.3 Türkiye'deki endemik bitki türlerinin yoğunluk haritası.	4
2.1 <i>F. anatolica</i> Boiss. genel görünüş	9
2.2 Türkiye florasına göre <i>F. anatolica</i> Boiss.'in yayılışı	10
2.3 <i>F. anatolica</i> Boiss.'in tip örneği.....	10
2.4 a) Gövde üzerindeki bir yaprak ve kını b) Dip yapraklar	11
2.5 <i>F. anatolica</i> çiçekleri	11
2.6 a) Çiçek durumu b) Merkezi umbella ve dip kısmındaki uzun saplı pedinkül	12
2.7 Merkezi umbella üzerinde olgunlaşmış meyveler	12
2.8 Sağıroğlu (2005)'e göre <i>F. anatolica</i> 'nın yayılışı	13
3.1 Manisa/Alaşehir Kozluca köyü mevkiindeki yayılışı.....	18
3.2 Alaşehir popülasyonunun lokalize olduğu kayalık yamaç.	19
3.3 İzmir/Tire'de Dallık ve Cambazlı mevkiindeki yayılışı	19
3.4 Tire popülasyonunun bulunduğu makilik alandan bir fotoğraf.....	20
3.5 Aydın/Sultanhisar'da Kavaklı ve Kılavuzlar mevkiindeki yayılış alanları.....	21
3.6 Kavaklı mevkiinde bitkinin bulunduğu habitat	22
3.7 Aydın'da Kuyucak-Kayran yolu üstündeki yayılışı	22
3.8 Aydın/Nazilli'de Sinekçiler-Çobanlar ve Hasköy-Semailli arasındaki yayılış alanları.....	23
3.9 Aydın/Köşk'te Akçaköy ile Gündoğan arasındaki yayılış alanı.....	24
3.10 Balıkesir/Bigadiç'ten toplanmış örnek	25
3.11 İzmir , Aydın ve Manisa il sınırlarında kalan lokaliteler arası kuş uçuşu mesafeler ve potansiyel yayılım alanı.....	26
3.12 Balıkesir/Bigadiç'ten toplanan örneğin en yakın lokalite Manisa/Alaşehir'e olan kuş uçuşu uzaklığı	27

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil	Sayfa
3.13 Fenolojik gözlemler a) Çiçekli umbellula b) Hermafrodit çiçekler c) Olgunlaşmaya başlamış meyveler d) Olgun şizokarp meyveler	28
3.14 Bir bitkideki umbella (C1: Sentral umbella, C2: İkincil sentral umbella, L1 ve L: Lateral umbella) ve umbellula (Hermafrodit çiçekli, Erkek çiçekli) dağılımı	30
3.15 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellalar (L1) ve lateral umbellalardan birinin ikincil lateral umbellaları (L) vererek sentral umbella pozisyonuna geçmesi.....	31
3.16 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellaların ikisinde tekrar dallanarak, ikincil sentral umbella pozisyonuna geçmesi (C2).	31
3.17 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellalar (L)	32
3.18 Boyanmadan önce sitigmalar	34
3.19 Boyama sonrası stigmalar	34
3.20 Boya uygulanmış a) Dış halkadan b) İç halkadan alınan stigmalar	34
3.21 Ortadan yarılmış merikarpta a) Boyanmış b) Boyanmamış embriyo	35
3.22 Merikarplarda dino-light dijital mikroskop ile a) Lateral kanat b) En ve boy ölçümü.....	41
3.23 Sentral, ikincil sentral ve lateral umbellalarda olgunlaşan hesaplanmış toplam meyve sayılarının yüzdesel grafiği	43
3.24 Manisa/Alaşehir, İzmir/Tire ve Aydın/Sultanhisar örneklerinde sırasıyla Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Sodyum (Na) ve pH değerleri	47
3.25 <i>F. anatolica</i> üzerinde saptanan 20 farklı türden ziyaretçinin takımlara göre dağılımı	48
3.26 Lokalitelere göre ziyaretçi türlerin takımlara dağılımı	49
3.27 Tozlaşmada görevli olmayan ya da pasif olarak tozlaştııcı olma ihtimali bulunan ziyaretçiler a) <i>Rhagonycha</i> sp. b) Carabidae c) Elateridae d) <i>Iphiclides podalirius</i> e) <i>Graphosoma semipunctatum</i> f) <i>Malthinus</i> sp.....	51
3.28 a) Tire popülasyonundan bir Tachinidae üyesi b) Tire popülasyonundan Tachinidae üyesinin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	53

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil	Sayfa
3.29 a) <i>F. anatolica</i> üzerinde <i>G. bimaculata</i> b) Tire popülasyonunda c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	54
3.30 Alaşehir popülasyonundan <i>Pollenia</i> sp. b) <i>Pollenia</i> sp' nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği.....	55
3.31 a) Alaşehir popülasyonundan <i>Cynomya</i> sp. b) <i>Cynomya</i> sp.' nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği.....	56
3.32 a) Tire popülasyonundan <i>P. graeca</i> b) <i>P. graeca</i> ' nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği.....	57
3.33 a) Tire popülasyonundan <i>E. tenax</i> b) <i>E. tenax</i> ' ın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	58
3.34 a) Tire popülasyonundan <i>S. pipiens</i> b) <i>S.pipiens</i> ' in sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği.....	59
3.35 a) <i>A. mellifera</i> ve dünya dağılımı b) Tire popülasyonunda c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	60
3.36 a) Alaşehir popülasyonundan <i>P. nimpha</i> ve dünya dağılımı b) <i>P. nimpha</i> ' nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	61
3.37 a) Tire popülasyonundan <i>Lasioglossum</i> sp. ve dünya dağılımı b) <i>Lasioglossum</i> sp.'nin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	62
3.38 a) Tire popülasyonundan <i>C. smyrnensis</i> ve <i>Chrysura</i> cinsinin dünya dağılımı b) <i>C. smyrnensis</i> 'in sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	63
3.39 a) <i>G. jaculator</i> ve dünya dağılımı b) Tire popülasyonunda c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	64
3.40 a) Tire popülasyonundan <i>Gorytes quinquecinctus</i> ve dünya dağılımı b) <i>Gorytes quinquecinctus</i> ' nin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği	65

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

- 3.41 a) Alaşehir popülasyonundan *C. armator* b) *C. armator*' un sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği66
- 3.41 a) Tire popülasyonundan *L. dorsigera* b) *L. dorsigera*' nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği67

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Önemli dikotil familyaların; cins, takson, endemik takson sayısı ve endemizm oranları.....	7
3.1 Tire ve Alaşehir Popülasyonlarında çiçek ve meyve oluşumunun aylara dağılımı	30
3.2 Alaşehir lokalitesi polen canlılık sonuçları.	33
3.3 Tire lokalitesi polen canlılık sonuçları	34
3.4 Alaşehir ve Tire lokalitesi stigma canlılık sonuçları.....	34
3.5 Tire ve Alaşehir bitkilerinin tohum canlılık sonuçları.	36
3.6 <i>F. anatolica</i> 'da ortalama sentral, ikincil sentral ve lateral umbella sayıları	37
3.7 Sentral umbellalardaki; umbellula, çiçek ve olgun meyve sayıları	38
3.8 İkincil sentral umbella konumundaki lateral umbellulaların, çiçek ve olgun meyve sayıları	39
3.9 Lateral umbellaların; umbellula, çiçek ve olgun meyve sayıları	40
3.10 Açılmamış anterlerdeki polen sayıları	41
3.11 Çiçeklerden alınan 10 ar anter için hemasitometre ile yapılmış sayımlar ve ortalama polen sayısı	41
3.12 Alaşehir merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği.....	42
3.13 Tire merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği.....	42
3.14 Aydın merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği.	42
3.15 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için enterpolere edilmiş aylık sıcaklık değerleri..	45
3.16 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için enterpolere edilmiş aylık yağış miktarları.....	46
3.17 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için ortalama aylık nem yüzdeleri	46
3.18 Manisa/Alaşehir toprak analiz sonuçları.....	47
3.19 İzmir/Tire toprak analiz sonuçları.....	47
3.20 Aydın/Sultanhisar toprak analiz sonuçları	47
3.21 Her iki lokalitedeki böcek türleri, ağız yapıları ve davranışları.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

- 3.22 Alaşehir lokalitesinde tespit edilen ziyaretçilerin zaman, sıcaklık ve rüzgar şiddetine bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayıları53
- 3.23 Tire lokalitesinde tespit edilen ziyaretçilerin zaman, sıcaklık ve rüzgar şiddetine bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayıları.....53

1. GİRİŞ

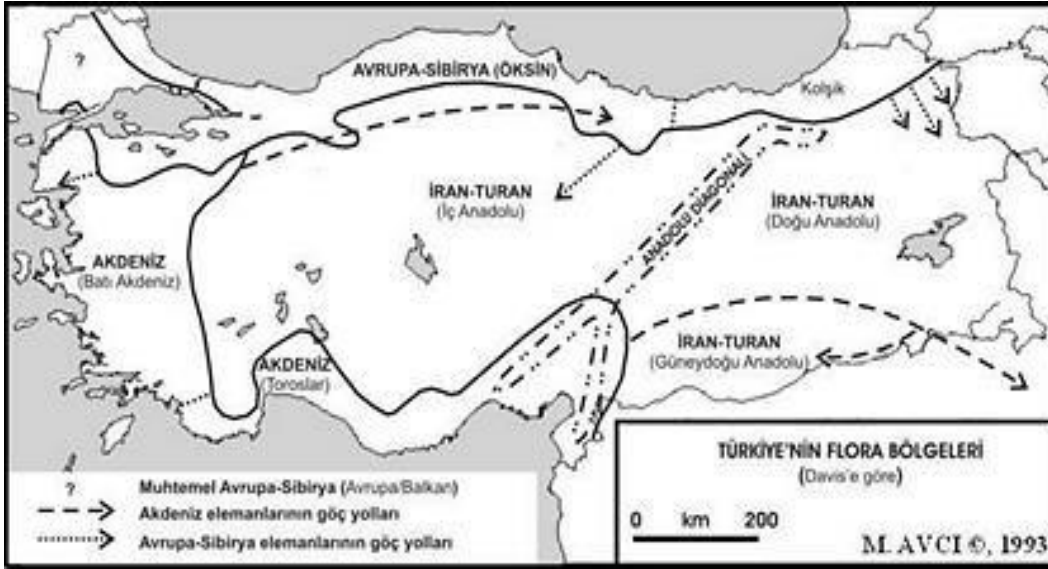
Canlıların dünya üzerindeki dağılışı, dağılış nedenleri ve bunların değişimi biyocoğrafya tarafından incelenmektedir. Ekolojik yönden de taksonların ya da bitki gruplarının, yaşam öykülerinin ortaya konulmasında yayılış alanlarının bilinmesi gerekli ve önemlidir (Akman, 2005).

Bitki coğrafyası da bitki türlerinin dünyadaki dağılış biçimleri ile coğrafi özellikler arasındaki ilişkileri araştıran bilim dalıdır ve Türkiye'deki bitkilerin dağılışını anlamamız için önemli ipuçları vermektedir. Bu bilim dalına göre dünya 37 ayrı flora bölgesine ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre üç farklı bitki coğrafya bölgesi Türkiye sınırları içinde buluşur (Eken vd., 2006).

Türkiye, orta enlem kuşağında yer alır. Deniz seviyesinden iki bin metre ve üzerine uzanan pek çok farklı yüksekliğe sahip dağları, platoları ve ovalarıyla farklı iklim koşulları isteyen binlerce canlı türüne ev sahipliği yapmaktadır. Vadiler ve çöküntü alanların yarattığı mikro-klima etkisi, tür zenginliğini daha da arttırmaktadır (Eken vd., 2006).

Davis (1965), Türkiye'nin flora bakımından zenginliğini başlıca şu unsurlara bağlamaktadır: a. Konumu itibari ile Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgelerinin kesişim alanında bulunması, b. Güneybatı Asya ile Güney Avrupa arasındaki bitki göçlerinde köprü işlevi görmesi, c. Çok sayıda cins ve seksiyonun farklılaşma merkezi olması, d. Endemik türlerin fazlalığı ve bu durumun özellikle Kuvaterner döneminde yaşayan ardışık buzullaşmaların da bir sonucu olması, e. Çok sayıda kültür bitkisinin orijin merkezini oluşturması. (Gemici, 1999).

Başka bir çalışmaya göre de Türkiye, biyolojik çeşitlilik açısından küçük bir kıta özelliği göstermektedir. Bunun nedenleri arasında; bünyesinde Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç Fitocoğrafik Bölge bulundurması Şekil 1.1, iklim tiplerinin, jeomorfolojik özelliklerin çeşitliliği, deniz, akarsu, tatlı, tuzlu ve sodalı göller gibi değişik sulak alan tiplerinin varlığı, 0-5000 metreler arasında değişen yükselti farklılıkları, farklı ekosistem tiplerine sahip olması, Avrupa ülkelerine göre buzul döneminden daha az etkilenmesi, Kuzey Anadolu'yu Güney Anadolu'ya bağlayan Anadolu Diyagonali'nin varlığı (Avcı, 1993) ve buna bağlı olarak oluşan ekolojik ve floristik farklılıklar ile üç kıtanın birleşme noktasında yer alması sayılabilir (Atik vd., 2010).



Şekil 1.1 Türkiye'nin fitocoğrafik bölgeleri (Avcı, 1993)

Avrupa-Sibiry flora bölgesi Öksin ve Hırkaniyen olarak ikiye ayrılır. Karadeniz'e yakın olan batıdaki saha Öksin, İran'ın kuzeyi ve Taliş dağlarının bulunduğu alan ise Hırkaniyen olarak isimlendirilir. Birbirinden Kafkas dağları ile ayrılan bu iki saha önemli benzerlikleri olmakla beraber, bitki topluluklarını oluşturan bitki türleri açısından belirgin şekilde farklıdır. Avrupa-Sibiry bölgesi, Türkiye'de Öksin provensi ile temsil edilmektedir. Bu saha bütün Kuzey Anadolu'yu içine alarak, Kafkasların batı bölümüne kadar uzanır. Türkiye'de Akdeniz flora bölgesi, İtalya'nın doğu yarısından Lübnan'a kadar uzandığı kabul edilen Doğu Akdeniz provensi içinde kalır. Anadolu'nun tüm güney kıyıları, Batı Anadolu kıyıları ile Trakya'nın güneyinde Gelibolu yarımadası Akdeniz flora bölgesi içindedir. Genel olarak İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini içine alan İran-Turan flora bölgesi, İran ve merkezi Asya'nın step, dağ stepi ve yarı kurak bölgelerinin özelliklerini taşır (Avcı, 2005).

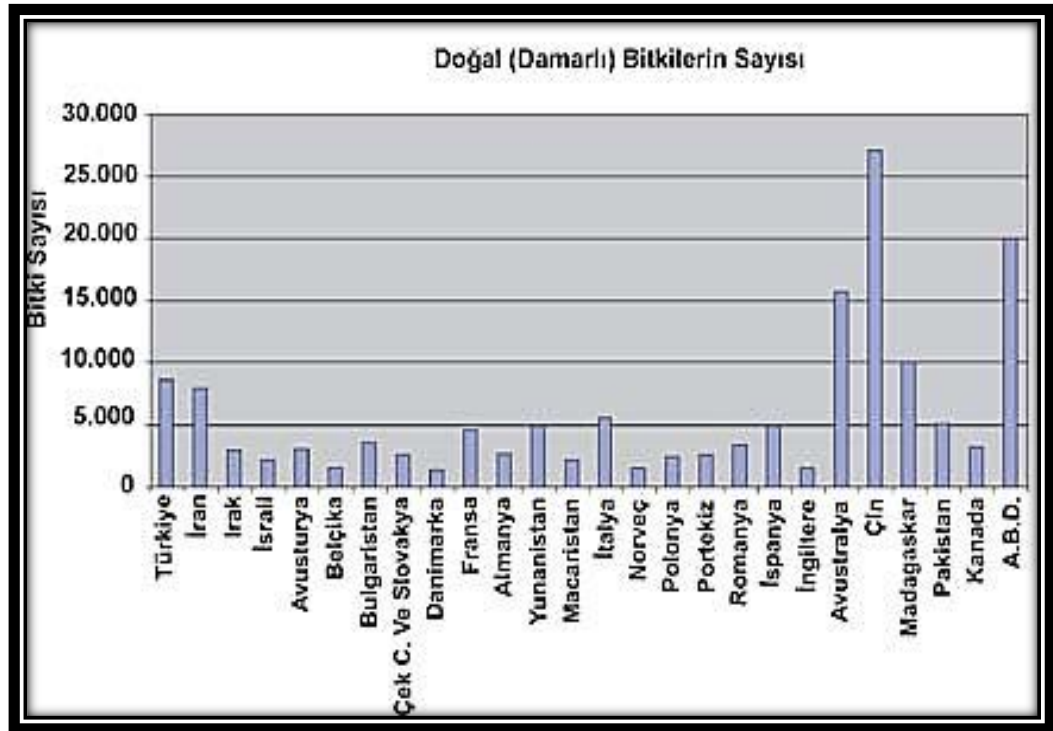
Bilindiği gibi bitki topluluklarının dağılışının belirlenmesinde iklim çok önemlidir. Bu dağılışın nasıl şekilleneceğinin yanında bitki topluluklarına hangi türlerin dahil olacağı, yani bu toplulukların floristik kompozisyonlarının hangi taksonlardan meydana geleceği de iklimle yakın ilişkilidir (Svenning and Skov, 2005). Pleistosen ve Holosen'deki iklim değişiklikleri, Avrupa'daki ekolojik koşulları değiştirmiştir (Seçmen, 2012). Bu iklim değişiklikleri var olan bitki örtüsündeki türlerin değişmesine, yok olmasına ya da göç etmesine sebep olmaktadır.

Türkiye'nin iklim özelliklerinden kaynaklanan çeşitliliğe, toprak ve jeomorfolojik özelliklerinde ortaya çıkan farklılıkların da eklenmesi, bitkiler için

farklı yaşam alanları anlamını taşımaktadır. Bilindiği gibi Türkiye’de karst, kumul, volkan ve glasyal gibi çok çeşitli morfolojik yapılara ait örnekler kısa mesafelerde görülebilir. Bu morfolojik değişiklikler bazen bitki topluluklarının ve bitki türlerinin yayılış alanlarını belirleyen önemli nitelikler olarak belirlemektedir (Avcı, 2005).

Morfolojik özellikler yanında, toprak özellikleri de çeşitlilik açısından önem taşır. Türkiye’de en yaygın toprak tipleri kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kahverengi topraklardır. Daha dar alanları ilgilendiren kestane renkli topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar, kırmızı ve kırmızı-kahverengi Akdeniz toprakları ve podzolik topraklar dışında da birbirinden farklı toprak tipleri (regosoller, rendzinalar, vertisoller, alüvyal, kolüvyal ve organik topraklar gibi) ülkenin değişik kesimlerinde ortaya çıkar (Atalay, 1989; Dizdar, 2003).

Yukarıda ana hatlarıyla belirtilen nedenlerden dolayı Türkiye bitki zenginliği bakımından bulunduğu kuşaktaki diğer ülkelere ayrılmaktadır. Şekil 1.2’de dünyadaki bazı alanların doğal damarlı bitki sayıları verilmiştir (Davis vd., 1994).

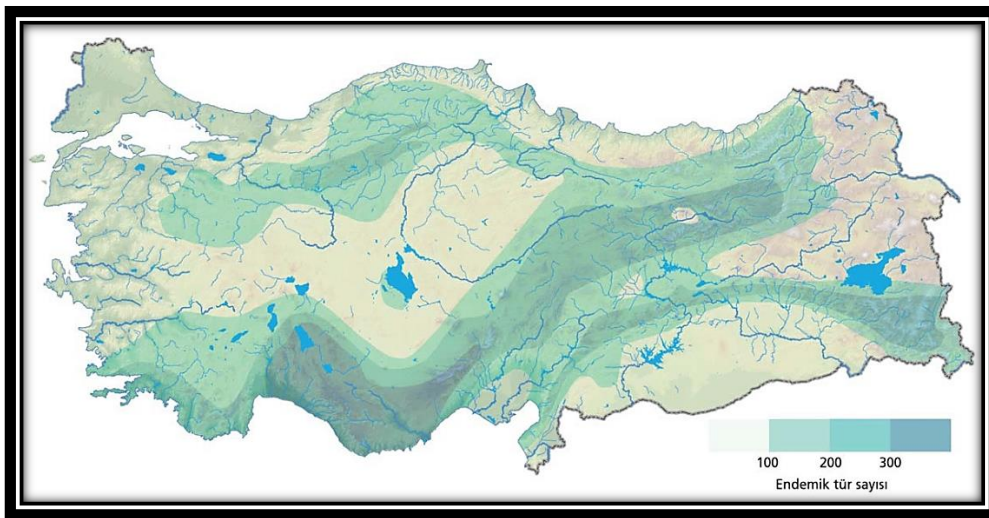


Şekil 1.2 Dünyadaki bazı alanların doğal damarlı bitki sayıları (Avcı, 2005)

Türkiye’de 3022’si endemik olmak üzere 8 bin 897 çiçekli bitki ve eğrelti türü tanımlanmıştır. Takson sayısı, alttür, varyete ve hibritlerle birlikte 10 bin 765’e ulaşmaktadır ve bunların 3504’ü Türkiye’ye endemiktir. Tüm Avrupa kıtasında yaklaşık 12 bin bitki türü yetiştiği ve bunlardan 2 bin 500’ünün endemik olduğu düşünülürse Türkiye’nin floristik zenginliği daha kolay anlaşılır. Yalnızca tür sayısı dikkate alındığında Türkiye’deki endemizm oranı %34,4; tüm taksonlar dikkate alındığında ise bu oran %32,55’tir (Eken vd., 2006).

Endemik bitkilere daha ayrıntılı baktığımızda, yurdumuzdaki bölgeler ile dağ silsilesinin endemik türler açısından zengin olduğu ortaya çıkmaktadır (Şekil 1.3). Amanos Dağları ile Doğu Karadeniz Dağları, çok dar yayılışlı endemik türler açısından ön sırayı almaktadır. Flora kayıtlarına göre Cilo Dağları’nda da çok sayıda endemik bitki olduğu bilinse de, ülkemiz ile Irak arasında doğal bir sınır olmadığından, gelecekte bunlardan çocuğunun endemik olma özelliğini kaybetmesi kaçınılmazdır.

Ege bölgesinin güneyi ile Akdeniz’in batı ucundaki bölge (Muğla, Antalya, Burdur çevreleri), Orta Toroslar ve Taşeli platosu, Ermenek- Mut ve Gülner çevreleri, Bolkar ve Aladağlar ve Antitoroslar yurdumuzun güney yarısındaki endemizm merkezleridir. Kuzey Anadolu’da ise Kaz Dağları ile Uludağ, Ilgaz Dağları, Gümüşhane-Erzincan çevresindeki dağlar, Artvin ve Rize’deki yüksek dağlar endemizm açısından diğer önemli yörelerdir. Doğu Anadolu’daki önemli alanlar Munzur Dağları ile Van-Hakkari ve Bitlis çevreleridir. Orta Anadolu’da Sivas-Darende-Gürün ve Çankırı civarındaki jipsli arazilerle, Tuz Gölü çevrelerindeki çorak topraklarda sadece bu oluşumlara has türler yetişmektedir (Eken vd., 2006).



Şekil 1.3 Türkiye’deki endemik bitki türlerinin yoğunluk haritası (Eken vd., 2006)

Endemik bitkiler de biyoçeşitliliğimizin için oldukça büyük öneme sahiptir. Son yapılan güncel çalışmalara göre ise ülkemizde; 167 familya, 1320 cins, 9996 tür, 1989 alttür, 867 varyete, 263 melez tür, 5 melez alttür olmak üzere toplam 11466'i doğal 11707 bitki taksonu bulunmaktadır. Doğal taksonlardan 3649 tanesi endemiktir. Endemizm oranı %31,82'dir (Güner vd., 2012).

Çizelge 1.1'de görüldüğü üzere; Türkiye'nin zengin florası içinde Asteraceae (Compositae), 1693 tür ile en çok tür içeren familyadır. 134 cinsine sahip bu familyadaki taksonlardan 572 tanesi endemiktir. Endemizm oranı yaklaşık %33'tür. 1356 takson ile Fabaceae (Leguminosae) familyası ülkemiz florasında en çok takson içeren ikinci familyadır. 71 cins içermekte olan bu familya (Seçmen, 2012), 385 endemik takson ile floramızda temsil edilmektedir. Endemizm oranı yaklaşık %29'tir. Floramızda en çok takson içeren üçüncü familya 844 takson ile Lamiaceae (Labiatae)'dir. 46 cins içermekte olan bu familya 326 endemik takson barındırmaktadır (Güner vd., 2012). Endemizm oranı yaklaşık %39'tür. Caryophyllaceae familyası floramızda 37 cins 755 takson ile temsil edilmektedir. Bu taksonlardan 308 tanesi endemiktir. Endemizm oranı yaklaşık %41'dur. Brassicaceae (Cruciferae) familyası floramızda 97 cins 743 takson ile temsil edilmektedir. Bu taksonlardan 269 tanesi endemiktir (Güner, vd., 2012). Endemizm oranı yaklaşık %36'dır. Scrophulariaceae 29 cins 544 takson ile temsil edilirken (Babaç vd., 2014), 232 endemik takson içermektedir. Endemizm oranı yaklaşık %43'tür (Güner, vd., 2012).

Çalışma materyali olan *Ferula anatolica* Boiss. Apiaceae (Umbelliferae) familyası içerisinde yer almaktadır. Seçmen'e (2012) göre Apiaceae (Umbelliferae) familyası floramızda 102 cins, 535 takson ile temsil edilmektedir ve bu taksonlardan 177 tanesi endemiktir (Güner, vd., 2012). Endemizm oranı yaklaşık %33'tür.

Çizelge 1.1 Önemli dikotil familyaların; cins, takson, endemik takson sayısı ve endemizm oranları.

Familiya	Cins sayısı	Takson sayısı	Endemik takson sayısı	Endemizm oranı
Asteraceae (Compositae)	134	1693	572	34%
Fabaceae (Leguminosae)	71	1356	385	29%
Lamiaceae (Labiatae)	46	844	326	43%
Caryophyllaceae	37	755	308	41%
Brassicaceae (Cruciferae)	97	743	269	36%
Scrophulariaceae	29	544	232	43%
Apiaceae (Umbelliferae)	102	535	177	33%

Ülkemizde de olduğu gibi dünyanın her yerinde biyoçeşitliliği azaltan veya onu olumsuz yönde etkileyen nedenlerin hemen hepsinde, doğrudan veya dolaylı olarak insan faktörünün baskın olduğu görülür (Atik vd., 2010). Türkiye'nin de içinde bulunduğu, Akdeniz Bölgesi çok eski bir yerleşim bölgesi olduğu için bugün son derece tahrip edilmiş durumdadır. Çok miktarda kültüre alınmış alan mevcuttur. İnsanlar tarafından kültüre alınan incir, zeytin gibi bitkiler, türler arasındaki doğal rekabeti engellemiş ve bitkilerin doğal yayılış alanlarının daralmasına sebep olmuştur (Akman, 2005).

Bunların dışında ekonomik açıdan tahribata uğramamış, tehlike altında olan türlerin yayılış alanları nadiren bilinmektedir. Bu nedenle bu türlerin koruma biyolojisi ile ilgili özelliklerinin araştırılması gerekir. “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı” hazırlanırken, özellikle çoğunluğu dar ve sınırlı yayılış alanına sahip endemiklerin, yayılışları hakkında bilgiler bir araya getirilmiş, koruma konusunun ciddiyeti vurgulanmıştır ve endemik taksonların uluslararası tehlike sınıfları belirlenmiştir. Ekim’e (2000) göre Türkiye’deki endemik bitki taksonlarının %46,6’nın nesli tehlike altındadır (CR, EN ve VU kategorisinin toplamı) (Eken vd., 2006).

Bu bağlamda nadir ve endemik bitki türleri üzerine koruma biyolojisi çalışmaları son zamanlarda ağırlık kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmalarda; morfolojik ölçümler, yayılım alanı, birey sayısı, üretilen tohum, çimlendirme çalışmaları, iklim ve toprak koşullarının belirlenmesi, stigma, polen ve tohum canlılık testleri sonuçları ortaya konmuştur (Gücel, 2005; Ersöz, 2006). Seçmen vd., (2007), endemik olan *Linum aretiodis* Boiss’in Koruma Biyolojisi’nde, CR (Çok tehlikede) olan taksonun yaşam döngüsünü, dar yayılışını ve tehlikede olma nedenleri ortaya koymuşlardır.

Bitkiler üzerinde yapılan tozlaşma biyolojisi çalışmaları ile bir bitkinin gerek yaşadığı habitatın çevresel koşulları, gerekse diğer canlılar ile ilişkisi ve üreme biyolojisi, olası dağılım alanları ve popülasyon dinamikleri gibi çok önemli konular hakkında bilgiler sağlanabilmektedir. Buna paralel olarak sonraları çalışmalara, tozlaşma mekanizmaları, tozlaştırıcı aktivitesi konularının katılmasıyla bakış açısı genişletilmiştir (Seçmen vd., 2007; Yıldırım, 2010; Subaşı 2010). Bu tip veriler ile nadir ve/veya endemik bitkilerin koruma biyolojisi çalışmalarında, gelecekte nasıl bir koruma stratejisinin seçileceği konusunda detaylı bilgilere ulaşılmaktadır (Seçmen vd., 2007,2010). Başka bir çalışmada Şenol vd., (2012), Bozdağ’a özgü endemik bitkilerin koruma biyolojisi

çalışmalarında, dört farklı nokta endemiğinin tozlaşmaları, üreme başarıları, tehdit faktörlerinin üzerinde durmuşlardır. Subaşı (2007), endemik *Salvia smyrnaea* Boiss'nın üzerine otoekolojik incelemelerde bulunurken, taksonun dar yayılış nedenlerinin değerlendirilebilmesi adına bilgiler vermiştir.

Çalışma materyalimizin içinde bulunduğu *Ferula* L. (Apiaceae) dünyada 180-185 tür ile temsil edilmektedir (Pimenov and Leonov, 2004) ve çoğunlukla türler Orta ve Güneybatı Asya'dadır. Bu alanda 130 tür bulunur ve bunların yaklaşık 100'ü endemiktir (Korovin, 1951; Chamberlain and Rechinger 1987).

Dünyada ve ülkemizde *Ferula* L. türleri üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla kimyasal içeriği ve bu içeriklerin medikal alanda değerlendirilmesi üzerine olmuştur. Bu cinse ait taksonlarda yapılan biyokimyasal içerik analizlerinde; benzoik asit, methanolik, kumarinler, antibakterial seskiterpenler, terpenoidler, ferulenol, steroidal esterler, methanol, ethanol, sülfidler, fosfolipidler, germanken alkol, 13-Hidroksimetilen, 12-Tetradecatrien, sinkiangenorin C, gibi pek çoğu tıbbi alanda kullanılan maddelerin elde edildiği rapor edilmiştir (Sağiroğlu, 2005; Yang et al., 2006; Li et al., 2014).

Türkiye'de *Ferula* cinsinin ilk revizyonu Peşmen tarafından hazırlanmış (Peşmen, 1972), 9'u endemik olan 18 tür yeniden düzenlenmiştir (Sağiroğlu and Duman, 2008). Bu çalışmanın üzerine 4 yeni tür daha Türkiye Florası'na eklenerek tür sayısı 22 olmuştur (Sağiroğlu and Duman, 2005; Sağiroğlu and Duman, 2007a; Sağiroğlu and Duman 2007b; Sağiroğlu and Duman 2010). Son yapılan çalışmalara göre *Ferula* cinsi, 22 tür içermektedir ve bu türlerden 13 tanesi endemiktir (Güner vd., 2012).

Floramızdaki *Ferula* L. cinsi de içerdiği endemik tür sayısı ile dikkat çekmektedir. Bu endemik taksonlardan birisi olan *Ferula anatolica* Boiss. ilk defa 1844 yılında Boissier tarafından Batı Anadolu'da iki lokalitede bulunmuş ve toplanmıştır. Bu lokaliteler, Flora of Turkey P.H Davis'te, Manisa/Alaşehir ve Denizli/Honaz olarak belirtilmiştir. Bu tarihten itibaren 2001'e kadar bitki belirtilen lokalitelerden hiçbir zaman toplanmamıştır. Bitki 2001-2005 yılları arasında yapılan bir revizyon çalışması ile Manisa/Alaşehir'de yeniden bulmuştur. Ancak, diğer lokalite olarak belirtilen Denizli/Honaz'da bitkinin saptanamadığı yönünde veriler yine bu çalışmada belirtilmiştir (Sağiroğlu, 2005). “ Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı” na göre DD (Yetersiz veri) olan bitkinin (Ekim vd., 2000), Manisa/Alaşehir'de bulunan popülasyonun birey sayısının 100'den az

olduğu ve popülasyonun yayılış alanının 1 km²'den küçük olması sebebiyle tehlike kategorisi başka bir çalışmada CR (Kritik) olarak değıştirilmiştir (Sağıroğlu and Duman, 2008).

Bu çalışmadaki amaçlarımız;

- I. *Ferula anatolica* Boiss.'in yayılışının yeniden gözden geçirilmesi ve koruma statüsünün güncellenmesi.
- II. Türkiye'de ve dünyada *Ferula* L. türlerinin tozlaşmasına dair yeterli verinin olmaması sebebiyle, tozlaştırıcıların saptanması, üremedeki rolünün ortaya konması.
- III. Seksüel üremesi ile ilişkili olan stamenlerin anterlerindeki polen miktarın, polen canlılığının, pistildeki polen kabul edici kısım olan stigma canlılığının belirlenmesi.
- IV. Tohum canlılığının incelenmesi yoluyla mevcut popülasyonun geleceği hakkında yorumda bulunmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma materyali Apiaceae (Umbelliferae) familyası içinde yer alan *Ferula anatolica* Boiss.'tir.



Şekil 2.1 *F. anatolica* Boiss. genel görünüş

Türkiye Florası Cilt 4'e göre; donuk mavi-yeşil renkte çok yıllık bitkiler. Gövde; silindirik, ince oluklu ve 200 cm uzluğa kadar. Yapraklar tüysüz, 30-40 x20-25 cm, kabaca triangular-ovat,6-7-pinnat; son segmentler kılsı-ipliksi. Kınlar çoğunlukla şişkin, derimsi, ovat, akuminat, donuk mavimsi-yeşildir. Çiçek durumu panikulat-korimboz, merkezi umbeller uzun pedinküllü (4-7 cm); umbellulalar 10-12 çiçekli, pediseller 10-14 mm uzunluğunda; brakteoller 6-7, linear-lanseolat. Sepaller çok küçük, triangular-subulat. Merikarp bilinmiyor, her valekül için tohum dorsalinde 3 vitta (reçine kanalı) , kommisural yüzeyde 6 vitta var.

Çiçeklenme: 6. Ay

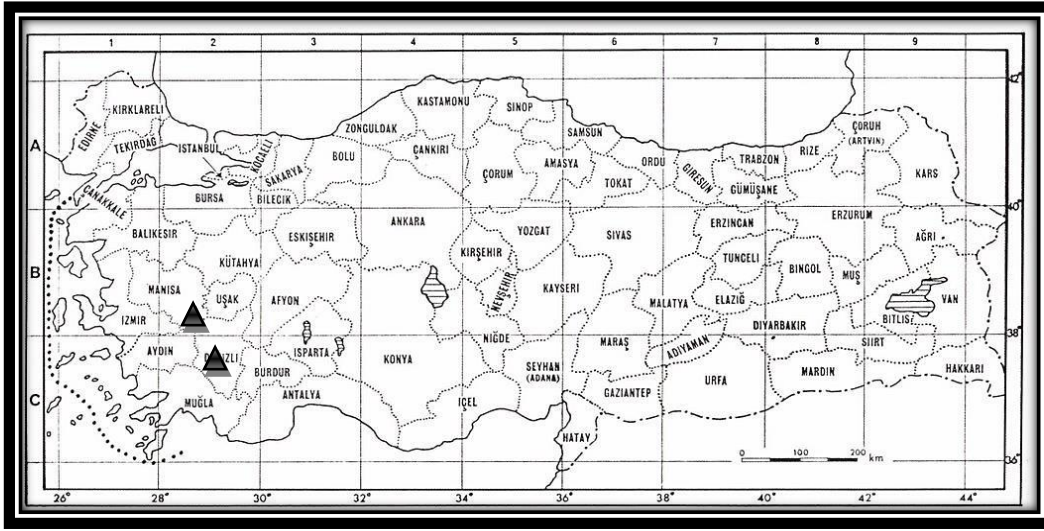
Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Dağlık yamaçlar 1000 m.

Endemizm: Endemik

Yayılış alanı ve fitocoğrafik bölge: Batı Anadolu, Akdeniz elementi.

Sintip: [Türkiye B2 Manisa] Alaşehir; [C2 Denizli] Cadmus (Honaz Dağı) (Şekil 2.2) (Boissier, 1844; Davis, 1972).

Not: Dış görünüş *Ferula orientalis*'i andırır ama farklılık uzun pedinküllü merkezi umbella ve tohum dorsalindeki vitta sayılarından (Boissier, 1844; Davis, 1972).



Şekil 2.2 Türkiye Florası'na göre *F. anatolica*'nın yayılışı



Şekil 2.3 *F. anatolica*'nın tip örneği (Herbaryum Geneva)

Sağiroğlu'na (2005) göre ise bitki, Polikarpik, çok yıllık. Gövde tabanında ipliksi yaprak sapı kalıntıları mevcut, gövde silindirs, 100-230 cm, tabanda 0,5-1,5 cm çapında, belirgin oluklu, tüysüz, bazen donuk mavimsi-yeşil renkte. Taban yaprakları triangular-ovate, 30-50 x 20-30 cm, tüysüz; kinsız yaprak sapı 3-10 cm; yaprak ayası 6-7 pinnat, son segmentler filiform-setaseus, (5-)10-18(-27) x 0,2-0,4 mm, uçları akut-mukronat (Şekil 2.4). Bütün kınlar gövdeyi sarıcı, oluklu, derimsi yapıda ve renkte bazen hafifçe mavimsi-yeşil renkte, tüysüz (Şekil 2.4). Alt kısımdaki kınlar oblong, 4-8x1,5-2,5 cm, zayıfça şişkin, yaprak ayası 4-5 pinnat; üst kısımdaki kınlar ovate veya ovate-lanseolat, 5-7x2,5-4 cm, yaprak ayası 1-3 pinnat, çiçeklenme bölgesi seyrek kın şeklinde yaprakçıklı, 1,5-4 cm.

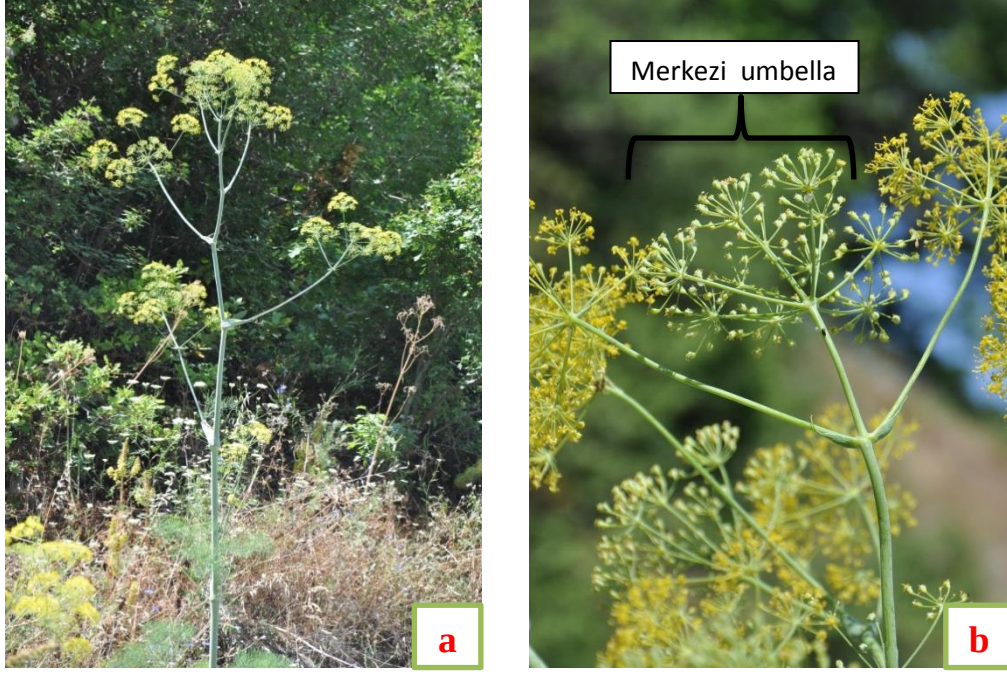


Şekil 2.4 a) Gövde üzerindeki bir yaprak ve kını b) Dip yapraklar

Çiçeklenme durumu panikulat-korimboz; merkezi umbel genellikle uzun saplı 3-7 cm, yan umbeller 2 (Şekil 2.6), uzun saplı, genellikle verimli; raylar (5-) 9-18 tane, 3-6 cm uzunluğunda; umbellullalar 10-18 çiçekli (Şekil 2.5), olgun meyve sapı 7-15 mm. Brakteoller linear-lanseolat, 5-7 tane, 1-4 mm, tüysüz, dökülücü nadiren 1-2 tanesi meyvede kalıcı. Sepaller küçük 0,2-0,6 mm, triangular-lanseolat. Petaller 1,5-2,5 mm, tüysüz, uçtan içe-geriye kıvrık.



Şekil 2.5 *F. anatolica* çiçekleri



Şekil 2.6 a) Çiçek durumu b) Merkezi umbella ve dip kısmındaki uzun sapı (pedinkül)

Merikarplar oblong-elipsi, (9-)10-15x4-6 mm, olgunlaştığında koyu kahve renkte; sırttaki kanatlar ipliksi, yan taraftakiler 0,5-1 mm genişliğinde; sırttaki her kanat arasında 2-3, karın tarafında (4-) 6 reçine kanallı (Şekil 2.6).



Şekil 2.7 Merkezi umbella üzerinde olgunlaşmış meyveler

Çiçeklenme: 5-6. Aylar.

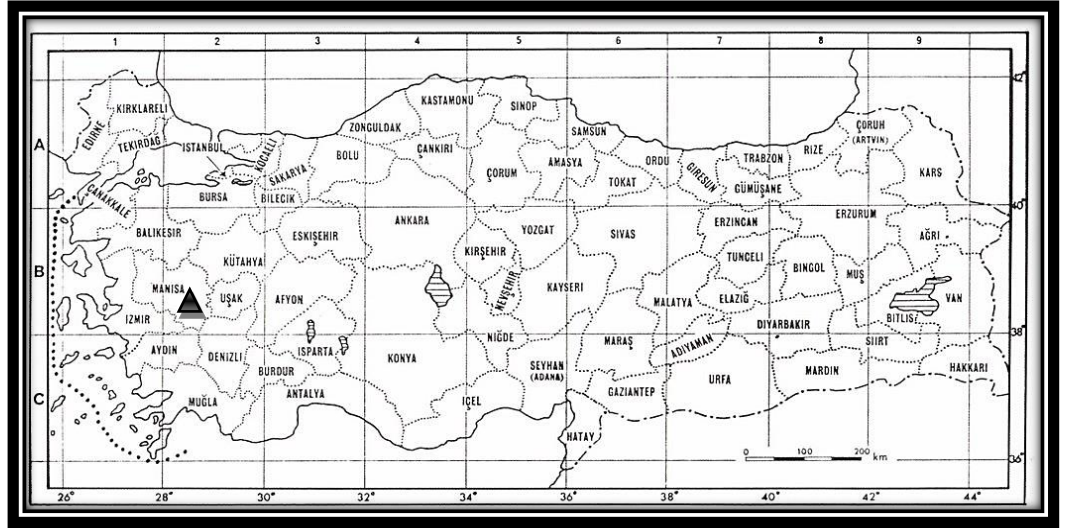
Yetiştirme ortamı ve yükseklik: Taşlık ve kayalık alanlar, 950-1000 m.

Kromozom sayısı: $2n=22$

Tehlike kategorisi: Cr (Critical).

Endemizm: Lokal endemik

Yayılış alanı ve fitocoğrafik bölge: Batı Anadolu, Akdeniz elementi.



Şekil 2.8 Sağiroğlu (2005)'e göre *F.anatolica*'nın yayılışı

Polen özellikleri:

Polen tipi: Radial simetrlili, trikolporate

Polen şekli: Prolata

Polar eksen (P): 24μ

Ekvatorial eksen (E): $11,02\mu$

P/E: $2,17\mu$

Apertür özelliği: Kolpus'lar dar, uzun ve belirgin, $16,6\mu$ uzunluğunda; por şekli oblata endoapertür şeklinde enine uzanmış, porus uzunluğu (plg): $3,23\mu$, porus genişliği (plt): $4,45\mu$,

plg/plt: $0,72\mu$

Ekzin yapısı (Strüktür): Tektat

Ornemanasyon (Skulptür): Rugulat (Sağiroğlu, 2005) olarak belirtilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Yayılış Alanı ve Birey Sayılarının Belirlenmesi

Bitkilerin yayılış alanlarını belirlemek için Manisa/Alaşehir, Aydın Dağları ve İzmir/Tire çevresinde gözlemler yapılmıştır. Bitkilerin gözlemlendiği alanlarda alt ve üst sınırlar “Magellan Explorist 500” marka GPS kayıtlarıyla belirlenmiş, bu kayıtlar Google Earth programında düzenlenerek türler için yayılım haritası oluşturulmuş ve yayılım alanları belirlenmiştir. Birey sayılarının tespiti için bire bir sayım yapılarak toplam birey sayısı ortaya konulmuştur.

2.2.2. IUCN Kırmızı Liste Kategorisinin Değerlendirilmesi

IUCN 2013’e göre kırmızı liste kategorisi değerlendirilmiştir. Değerlendirmede; potansiyel yayılım sahası, toplam birey sayısı, habitat kalitesi gibi unsurlar dikkate alınmıştır.

2.2.3. Bitkide Fenolojik Gözlemler

Fenolojik gözlemleri Haziran 2013’den Haziran 2014’e kadar (1 yıl) yapılmıştır. Bu gözlemlerde çiçek, meyve ve tohum oluşturma zamanları belirlenmiştir.

2.2.4. Çiçeklerde Seksüel Dağılım

Apiaceae familyasında varyasyon gösteren seksüel dağılımın belirlenmesi için *Ferula anatolica*’da umbellalar üzerinde incelemeler yapılmıştır.

2.2.5. Morfolojik Ölçümler

2.2.5.1. Umbellaların, Ray ve Umbelluladaki Çiçek ile Meyve Sayılarının Belirlenmesi

Arazide 10 bitkide toplam umbella sayısı ve bunların sentral ve lateral umbella sayısı belirlendi. Ayırt edici özelliklerden ray sayısı ve taşıdıkları umbelluladaki çiçekler 30 sentral ve lateral umbellalar için sayılarak, ortalama sayılar belirlenmiştir. Ayrıca bu umbellalarda oluşan toplam meyve değil sadece olgun meyveler sayılmıştır.

2.2.5.2. Anterdeki Polen Miktarının Belirlenmesi

Üretilen polen miktarını hesaplamak için 12-13 Haziran 2014 tarihinde; farklı bireyden birer adet alınan stamenlerdeki polenler “Wodehouse Yöntemi” ile hazır preparatlar haline getirilmiştir (Wodehouse, 1965). Daha sonra bu preparatlar mikroskop altında sayılarak her bir stamen için üretilen toplam polen sayısı hesaplanmıştır. Ayrıca dışında çiçek başına polen miktarının tahmini için Dafni (2007) Protokol 3’e göre 1 ml polen içeren solüsyon hazırlanmış ve 10 µl alınarak ışık mikroskobu altında hemasitometre ile sayım gerçekleştirilmiştir. Hemasitometredeki büyük karelerde sayımlar yapıldığı için, “Toplam Polen sayısı = Dilusyon sayısı (10/1000 µl) x 10 (Büyük kareler 1/10 mm³ hacminde olduğu için) x Karelerde sayılan polen formülü” kullanılmıştır.

2.2.5.3. Meyve Boyutları

Dino-light dijital mikroskop ile 100 adet merikarpta en, boy ve lateral kanat ölçümleri Manisa/Alaşehir, İzmir/Tire ve Aydın’da bulunan bireylerden alınan örneklerle yapılmıştır.

2.2.6. Canlılık Testleri

2.2.6.1. Polen Canlılık Testleri

Bu test Manisa/Alaşehir ve İzmir/Tire’de bulunan lokalitelerdeki bireylerdeki çiçeklerin anterleri için yapılmıştır. Polen canlılık testi için MTT (2,5-difenil tetrazolium bromid-tiazolyl mavisi) yöntemi kullanılmıştır. Bu testte polen tanelerinin rengi, dehidrojenaz enziminin varlığında koyu mor ya da siyaha dönüşmektedir. Test için bitkilerden alınan polenler taze olarak kullanılmıştır. %1 MTT solüsyonu %5 sukroz ile karıştırılarak polen boyamasında kullanılmıştır. (Rodriguez-Riano and Dafni, 2000). Preparatlar arazi sırasında el mikroskobu ile incelenmiştir. Sayım sırasında koyu kahverengiye boyanan polen taneleri canlı, açık renkliler cansız kabul edilerek polen canlılık oranı tespit edilmiştir.

2.2.6.2. Stigma Canlılık Testleri

Bu test Manisa/Alaşehir ve İzmir/Tire’de bulunan lokalitelerdeki bireylerdeki çiçeklerin stigmaları ile gerçekleştirildi. Stigma canlılık testi için Sigma Fast 3.3 diaminobenzidine (DAB) tablet seti (Sigma D-4168) 1ml saf su

bulunduran ependorf içine atılarak, 5 dakika karıştırılmıştır. Hazırlanan karışım lamalar üzerine çıkarılmış stigmalarla birer damla damlatılmıştır ve 2-5 dakika beklenilmiştir. Kahverengi renk alan stigmalar canlı kabul edilmiştir.

2.2.6.3 Tohum Canlılık Testleri

Tohum canlılık testi için 10 adet merikap 18 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Embriyonun dışarıya çıkarılması için distal uç kısımdan merikarplar kesilmiştir. Önceden hazırlanmış %0,5'lik Trifenil tetrazolium klorid tohumlara uygulanarak ile oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Kırmızıya boyanan embriyolar canlı olarak kaydedilmiştir (ISTA, 1985). Bu deneme üç tekrarlı yapılmıştır.

2.2.7. Verim Analizi

Verim analizi, İzmir/Tire popülasyonundaki bireylerde yapılan umbella, çiçek ve meyve sayıları ve tohum canlılık testi sonuçları esas alınarak tüm popülasyonlardaki bireyler için uygulanmıştır. 10 bireyde yapılan umbella sayımları sonucuna göre popülasyonlardaki toplam çiçekli bireylerdeki sentral ve lateral umbella sayısı hesaplandı. 30 sentral ve lateral umbellalarda meyve sayımlarının ortalama sonuçlarına göre yıllık toplam oluşabilecek olgun meyve sayısı hesaplandı. Tohum canlılık yüzdesine göre ortalama net canlı tohum sayısı belirlenerek yıllık verim hesaplaması yapılmıştır.

2.2.8 Ekolojik Veriler

2.2.8.1 İklim

Bir yerin iklim verileri meteoroloji istasyonları tarafından ölçülür. Bu bağlamda iklim verileri için Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv ve Yönetim Siteminden İzmir/Tire, Manisa/Alaşehir ve Aydın/Sultanhisar için geçmişten günümüze toplanmış; ortalama sıcaklık (°C), ortalama nem (%) ve ortalama yağış (mm) verileri talep edilmiştir. Fakat bu istasyonlar şehir merkezleri çevresinde konuşlanmış istasyonlar olduğundan yüksek kesimlerdeki iklimsel şartları tam olarak yansıtmayabilir. Bu nedenle edindiğimiz iklim verileri enterpolere yani hesaplama yoluyla bulunmuştur. Enterpolasyon yapılırken, meteoroloji istasyonu bulunmayan yüksek dağların yağış miktarlarını hesaplamak için, en önemli formül

Schreiber formülü kullanılmıştır. Bu formül her 100 metre yükseklik artışına karşılık yağışın 54mm arttığını kabul eden görüşe dayanmaktadır.

Schreiber'e atfedilen aylık ve yıllık yağış formülleri şunlardır;

$$(1)..... Ph = P_0 \pm 54.h, (2)..... Ph = P_0 \pm 4,5.h$$

Ph = Dağda yüksekliği bilinen bir noktanın ortalama yıllık (1) ve aylık (2) yağış miktarları (mm). P_0 = Dağ eteğinde yüksekliği bilinen ve yağış rasatı yapılan bir istasyonun yıllık (1) ve aylık (2) yağış miktarları (mm). 54 = Her 100 metre yükseldikçe yağışın 54 mm (aylık $54/12 = 4,5$ mm) arttığını gösteren sabit bir sayıdır. h = Dağın eteğinde bulunan istasyon ile yağışın miktarı bulunacak nokta arasındaki yükseklik farkının hektometre cinsinden değeri (Kılınç vd., 2006).

Yağışın aksine olarak deniz seviyesinden itibaren yükseklik arttıkça sıcaklık derecesi düşmektedir. Bu düşüş miktarı her 100 m yükseklik için yaklaşık olarak $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu kabul edilmektedir. (Kılınç vd., 2006). Lokalitelere yakın yerlerden alınan sıcaklık verileri bu şekilde değiştirilerek bitkinin yayılış gösterdiği yerle ilgili yaklaşık sıcaklık değerleri hesaplanmıştır.

2.2.8.2 Toprak Analizleri

2013 yılında İzmir/Tire'den ve 2014 yılında Manisa/Alaşehir ve Aydın/Sultanhisar'da *Ferula anatolica*'nın yayılış gösterdiği alandan toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analizleri Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksek Okulu Toprak Analiz Laboratuvarında yaptırılmıştır. Tuzluluk, pH, bünye, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum değerlerine bakılmıştır.

2.2.8.3 Tozlaştırıcı Gözlemleri

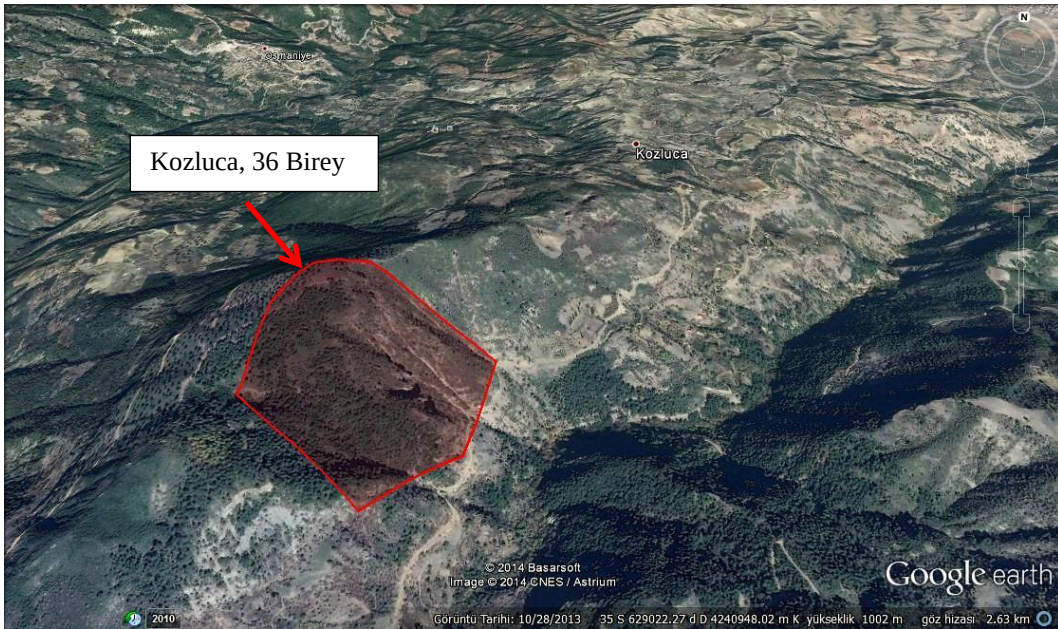
İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir'de birer gün olmak üzere 2 gün, 12-13 Haziran 2014'de yapılmıştır. Gözlem sırasında 30 dakika aralıklarla gelen böcek türleri, gezdikleri umbellula sayısı, hava sıcaklığı ve rüzgar şiddeti kaydedilmiştir. Sıcaklık için maksimum-minimum termometresi, rüzgar ölçümleri için el anemometresi kullanılmıştır. Teşhis için, bitkiye gelen böceklerin fotoğrafları çekilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Yayılış Alanı ve Birey Sayılarının Belirlenmesi

3.1.1. Manisa/Alaşehir Lokalitesi

Ferula anatolica'nın önceden saptanmış lokalitesi olan Manisa il sınırlarında bulunan Alaşehir'in Kozluca köyü mevkiine 2013 ve 2014 yıllarında gidilerek birey sayısı ve yayılış alanı büyüklüğü tespit edilmiştir. Alan tespiti yapılırken bulunması muhtemel olan yakın çevrede de gözlemler yapılmıştır. Sadece Şekil 3.1'deki kayalık ve seyrek örtülü yamaçta bulunan dar alanda bireylere rastlanmıştır.



Şekil 3.1 Manisa/Alaşehir Kozluca köyü mevkiindeki yayılış alanı

Birey sayısı: 36 (20 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Doğu

Alan büyüklüğü: 0,28 km²

Bitkinin bulunduğu referans koordinat:

35 S 628848.00 D, 4240566.00 K (Kozluca köyü üstleri)

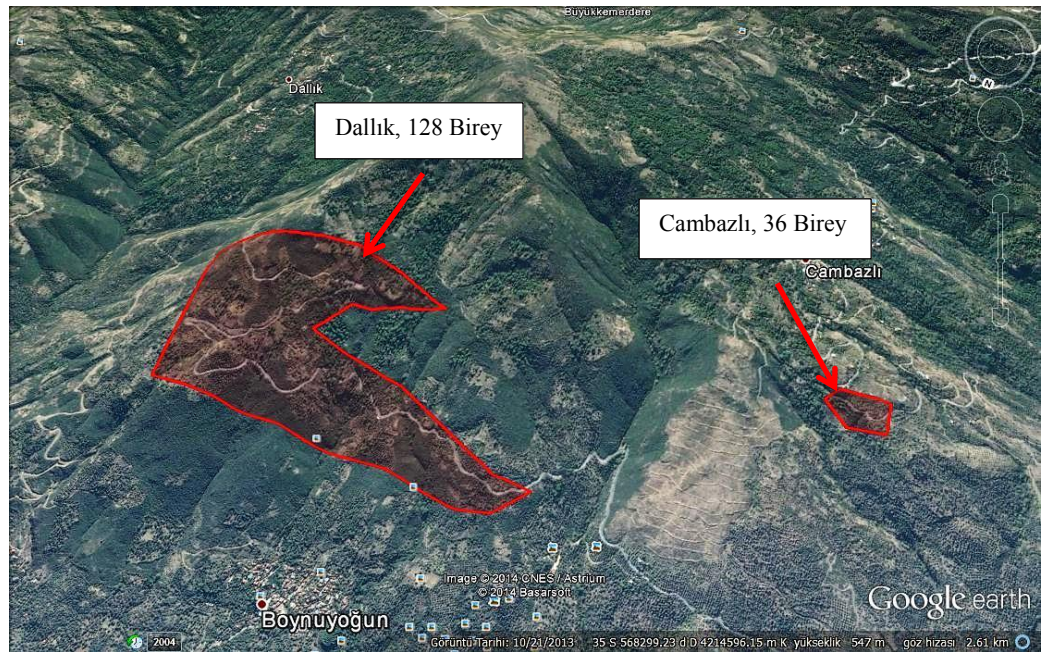
Rakım: 1016 m



Şekil 3.2 Alaşehir popülasyonunun lokalize olduğu kayalık yamaç

3.1.2. İzmir/Tire Lokalitesi

2013 yılında İzmir ilinin Tire ilçesinde lokal endemik olarak bilinen *Ferula anatolica*'nın yeni popülasyonları keşfedildi. 2013 ağustos ayında bu keşif alanı taranmış ve birey sayısı 325 olarak tespit edildi. 2014 haziran ayında tekrar yapılan sayım sonucunda birey sayısı 164 olarak tespit edildi. İncir ve zeytin tarlası içlerinde kalan bireylerin toprağın sürülmesi nedeniyle yok olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.3 İzmir/Tire’de Dallık ve Cambazlı mevkiindeki yayılış alanları

Bireyler seyrek örtülü genellikle maki ve tarım arazileri içinde bulunmaktadır (Şekil 3.4).

Birey sayısı: 164 (54 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Kuzey

Alan büyüklüğü: 0,75 km² (Dallık mevki) ve 0,02 km² (Cambazlı mevki)

Bitkinin bulunduğu referans koordinatlar:

35S 569051.00 D 4214543.00 K

35S 569433.00 D 4215146.00 K

Rakım: 582 m (Dallık) - 510 m (Cambazlı)



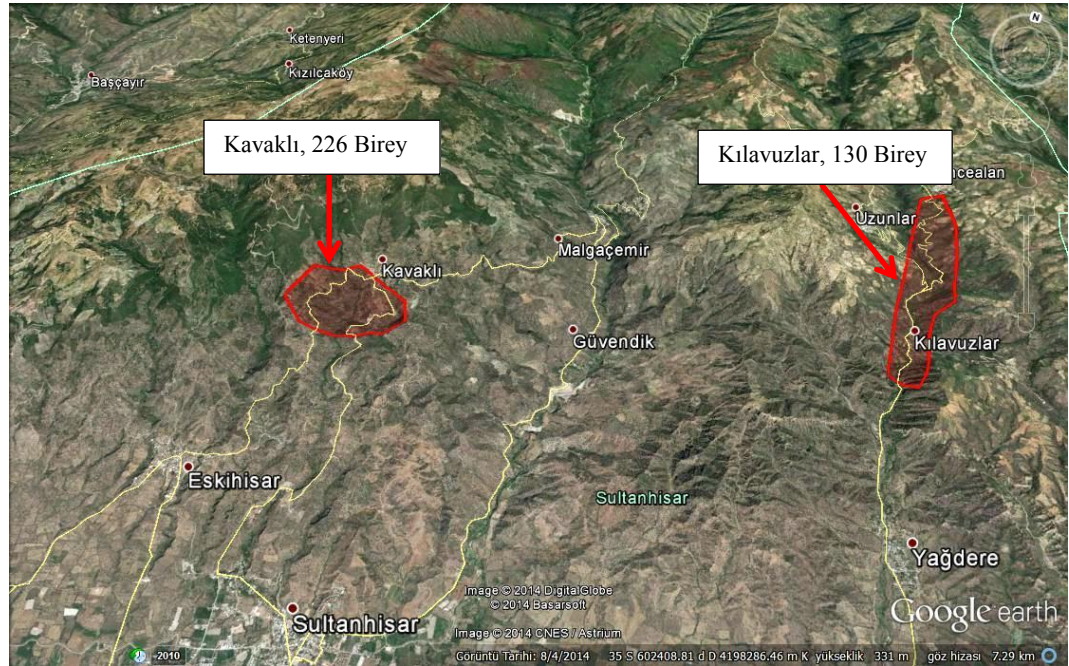
Şekil 3.4 Tire popülasyonlarından Dallık'ta bulunduğu makilik alandan bir fotoğraf

3.1.3. Aydın Dağları Lokaliteleri

2014 yılı Ekim ayında Aydın'ın Sultanhisar, Kuyucak, Nazilli ve Köşk ilçelerine bağlı bazı alanlarda bitkiye ait yeni popülasyonlar keşfedilmiştir. Bu popülasyonlardaki toplam birey sayısı 425'tir.

3.1.3.1 Sultanhisar Popülasyonları

Bireyler Kavaklı ve Kılavuzlar köyü civarlarında tarım arazileri (Zeytin ve İncir) ve yol kenarlarında yayılış göstermektedir. Özellikle Kavaklı köyü çevresinde bulunan popülasyon büyüklüğü ve çiçekli birey sayısı ile dikkat çekmektedir.



Şekil 3.5 Aydın/Sultanhisar’da Kavaklı ve Kılavuzlar mevkiindeki yayılış alanları

Birey sayısı: 356 (210 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Güney Doğu (Kavaklı) ve Batı (Kılavuzlar)

Alan büyüklüğü: 0,95 km² (Kavaklı mevki) ve 1,31 km² (Kılavuzlar mevki)

Bitkinin bulunduğu referans koordinatlar:

35S 600096.00 D 4198263.00 K (Kavaklı mevki)

35S 600764.00 D 4197997.00 K (Kavaklı mevki)

35S 600066.97 D 4198390.14 K (Kavaklı mevki)

35S 606434.00 D 4201688.00 K (Kılavuzlar mevki)

35S 606211.00 D 4198880.00 K (Kılavuzlar mevki)

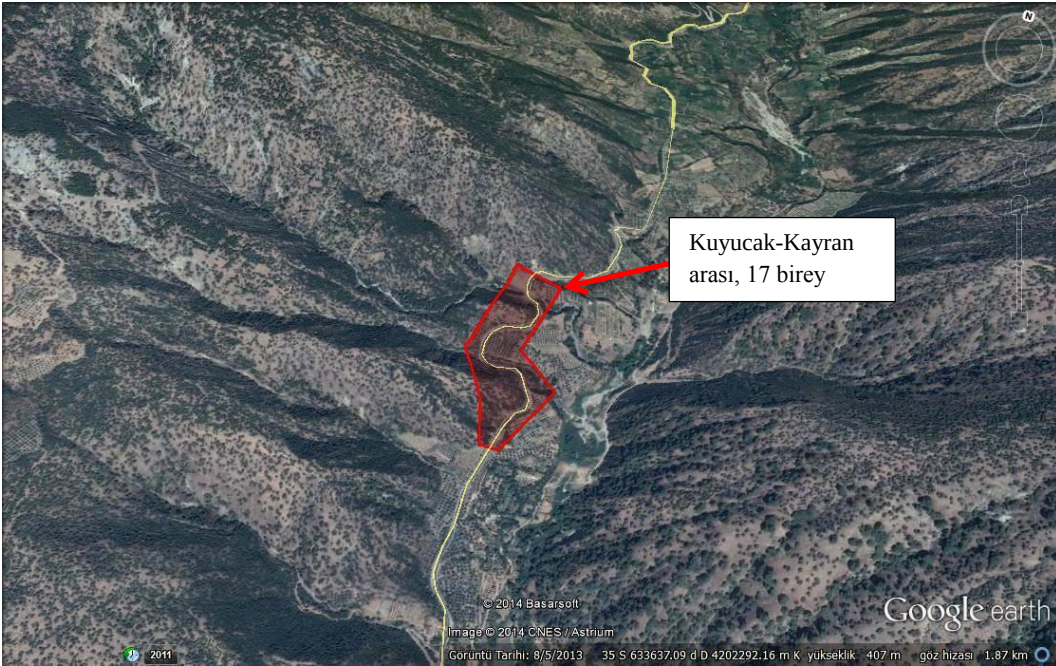
Rakım: 624 m (Kavaklı) - 305 m (Kılavuzlar)



Şekil 3.6 Kavaklı mevkiinde bitkinin bulunduğu habitat

3.1.3.2 Kuyucak Popülasyonu

Bireyler Kuyucak-Kayran arası yol üzerinde yayılım göstermektedir. Bazı bireylerde tarım arazileri kenarında bulunmaktadır.



Şekil 3.7 Aydın'da Kuyucak-Kayran yolu üstündeki yayılım alanı

Birey sayısı: 10 (7 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Doğu

Alan büyüklüğü: 0,09 km² (Kuyucak-Kayran Yolu)

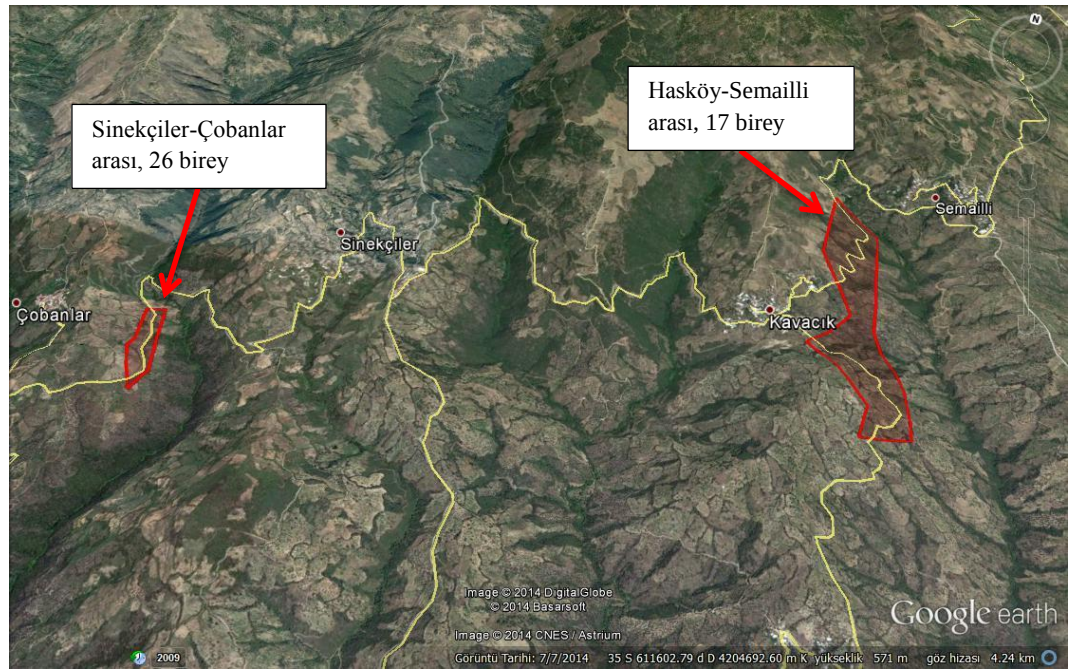
Bitkinin bulunduğu referans koordinatlar:

35S 633698.62 D 4202036.68 K (Kuyucak-Kayran Yolu)

Rakım: 377 m

3.1.3.3 Nazilli Popülasyonları

Bireyler Nazilli’de Hasköy-Semailli ve Sinekçiler-Çobanlar köyleri arasında iki farklı alanda, yol ve tarım arazisi kenarlarında bulunmaktadır.



Şekil 3.8 Aydın/Nazilli’de Sinekçiler-Çobanlar ve Hasköy-Semailli arasındaki yayılış alanları

Birey sayısı: 43 (35 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Doğu

Alan büyüklüğü: 0,08 km² (Sinekçiler-Çobanlar mevkii) ve 0,71 km² (Hasköy-Semailli mevkii)

Bitkinin bulunduğu referans koordinatlar:

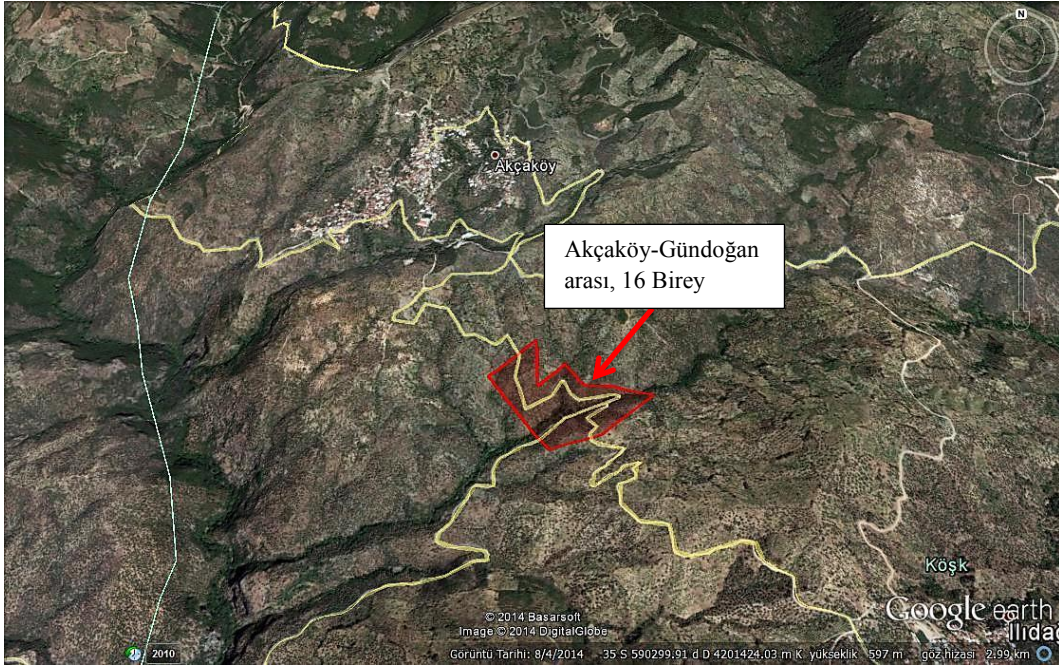
35S 609379.00 D 4203854.00 K (Sinekçiler-Çobanlar mevki)

35S 613461.00 D 4206210.00 K (Hasköy-Semailli mevki)

Rakım: 683 m (Hasköy-Semailli mevki) - 640 m (Sinekçiler-Çobanlar mevki)

3.1.3.4 Köşk Populasyonu

Bireyler Köşk'te Akçaköy ile Gündoğan arasındaki bir alanda yol kenarlarında bulunmaktadır.



Şekil 3.9 Aydın/Köşk'te Akçaköy ile Gündoğan arasındaki yayılış alanı

Birey sayısı: 16 (14 tanesi çiçekli birey)

Bakı: Kuzeybatı

Alan büyüklüğü: 0,12 km² (Akçaköy-Gündoğan mevki)

Bitkinin bulunduğu referans koordinatlar:

35S 590428.03 D 4201041.79K (Akçaköy-Gündoğan mevki)

Rakım: 523 m

3.1.4 Popülasyonlar Arası Uzaklıklar ve Potansiyel Yayılım Sahası

İzmir, Manisa ve Aydın olmak üzere 3 ildeki popülasyonların birbirine uzaklıklarına baktığımızda; İzmir/Tire Cambazlı lokalitesinin Dallık lokalitesine olan uzaklığı 1,65 km, Dallık ve Manisa/Alaşehir Kozluca lokalitesin arası 64,28 km, Manisa/Alaşehir Kozluca ile Aydın/Kuyucak lokalitesi arası 38,63 km, Aydın/Kuyucak ile Nazilli'deki en yakın lokalite arası 20,24 km, Nazilli'deki iki lokalite arası 4,33 km, Nazilli ile Sultanhisar'daki en yakın lokalite arası 3,38 km, Sultan hisardaki iki lokalite arası 5,40 km, Sultanhisar ile Köşk lokaliteleri arası 9,48 km, Köşk ile İzmir/Tire Cambazlı lokalitesi arası uzaklık 26 km olarak hesaplanmıştır. Bu lokaliteler arasında kalan alan potansiyel yayılım alanı niteliğinde olup 1500 km²'dir (Şekil 3.11).

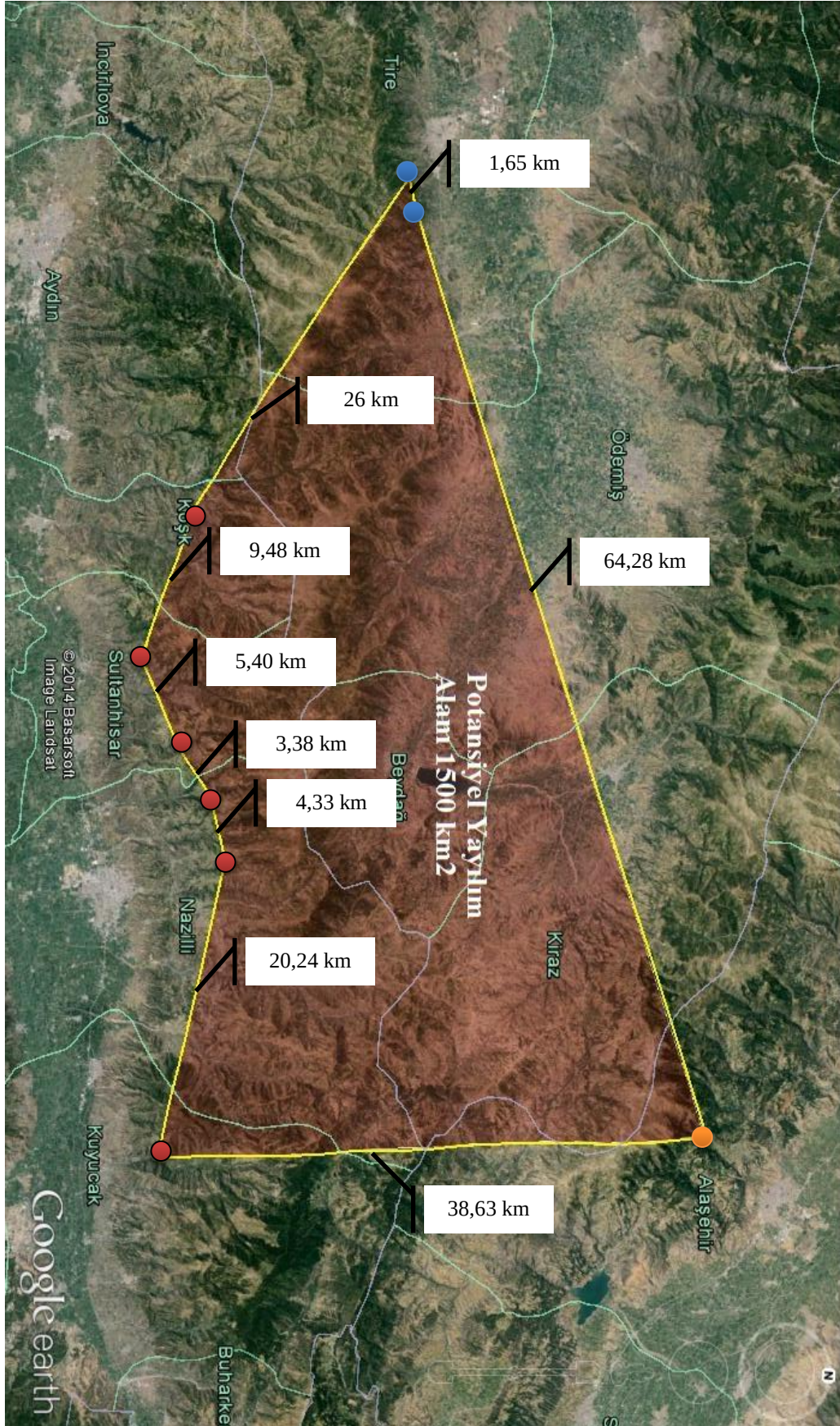
İzmir, Manisa ve Aydındaki lokalitelerin dışında bitkinin Balıkesir'in Bigadiç ilçesine bağlı Ulus Dağı'nda da bulunduğu (Güner and Akçiçek, 2013), çalışmanın bitimine yakın bir dönemde öğrenildiği için bu alana yönelik bir arazi çalışması yapılmamıştır fakat alandan toplanan örnek tarafımızdan incelenmiştir. (Şekil 3.10)

Bitkinin bulunduğu lokalite; Durasılar bağları, meşe açıklığı 360 metre olarak (Güner and Akçiçek, 2013) belirtilmiştir.

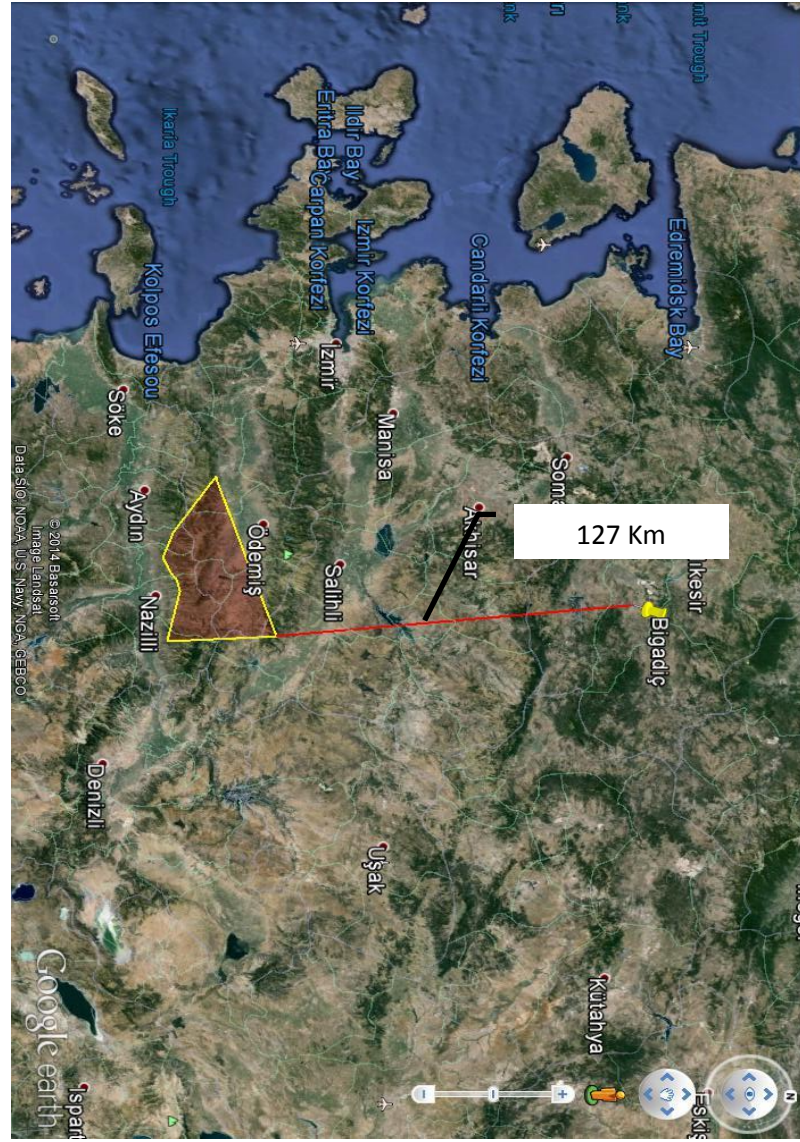


Şekil 3.10 Balıkesir/Bigadiç'ten toplanmış örnek

Bigadiç'te bulunan bitkinin alandaki popülasyon büyüklüğü ile tam bir bilgi bulunmamaktadır (Ö.Güner, 2014, sözlü görüşme). En yakın lokalite olan Alaşehir'e uzaklığı ise toplandığı lokalite temel alınarak 127 km olarak hesaplandı (Şekil 3.12).



Şekil 3.11 İzmir ●, Aydın ● ve Manisa ● il sınırlarında kalan popülasyonlar arası kuş uçuşu mesafeler ve potansiyel yayılım alanı



şekil 3.12 Balıkesir/Bigadiç'ten toplanan örneğın en yakın lokalite Maniřa/Alaşehir'e olan kuş uçuşu uzaklığı

3.2. IUCN Kırmızı Liste Kategorisinin Değerlendirilmesi

F. anatolica bireylerinin potansiyel yayılım alanı 1500 km² olarak hesaplanmıştı (Bkz. şekil 3.11). Yayılış alanının 100 km²'den büyük 5000 km²'den küçüktür. İzmir/Tire popülasyonunda 2013 yılında sayılan 325 bireyin 2014 yılında aynı alanda 164 olarak sayılmıştır (Bkz. Sayfa.20). Ayrıca bireylerin çoğunlukla konumlandığı yerlerin yol kenarı ve tarla (zeytin ve incir) içidir. Tüm bu verilere göre koruma statüsü, IUCN kırmızı liste kategorisi ve kriterlerine göre EN B1bc(III, IV) olarak değerlendirilmiştir.

EN: Tehlikede, B1: Potansiyel oluşum alanı, b (III): Alan ve habitat kalitesi, c (IV): Birey sayısındaki dalgalanmalar.

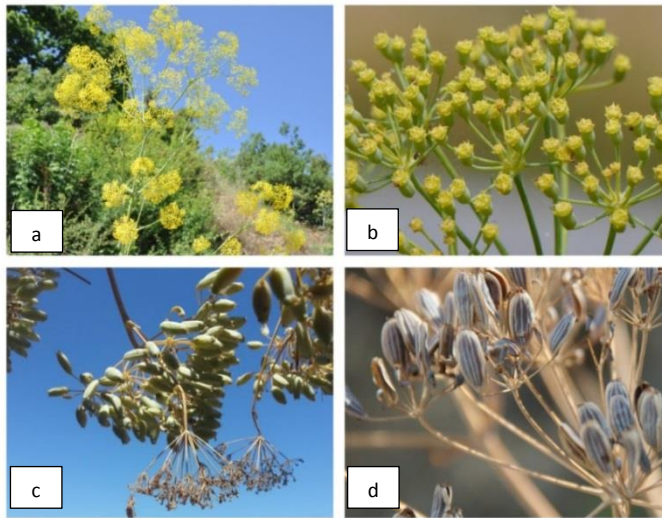
3.3. Popülasyonlardaki Fenolojik Gözlemler

3.3.1 Tire Popülasyonu

F. anatolica, Nisan'ın ikinci haftası dip yapraklarını çıkarmaya başlar. Yaklaşık bir ay kadar vejetatif kısımların gelişmesi devam eder. Mayıs ayının üçüncü haftasının sonlarında öncelikle merkezi umbellalar ve ona bağlı lateral umbellalar çiçek sürgünlerini verir. Haziranın ilk haftasına kadar bu çiçeklenme devam eder. Haziranın ikinci haftası ve sonrasında sentral umbellalarda meyveler oluşmaya başlar. Bunları takiben lateral umbellalardaki meyveler de oluşmaya başlar. Meyvelerin olgunlaşması Ağustosun ikinci haftasına kadar devam eder (Çizelge 3.1). Ağustos sonu ve Eylül ayı meyvenin yayıldığı aylardır.

3.3.2 Alaşehir Popülasyonu

Burdaki bitkiler Nisanın üçüncü haftası dip yapraklarını çıkarmaya başlar. Yaklaşık bir ay kadar vejetatif kısımların gelişmesi devam eder. Mayıs ayının dördüncü haftasının sonlarında öncelikle merkezi umbellalar ve ona bağlı lateral umbellalar çiçek sürgünlerini verir. Haziranın ikinci haftası sonlarına kadar bu çiçeklenme devam eder. Haziranın üçüncü haftasının sonrasında sentral umbellalarda meyveler oluşmaya başlar. Bunları takiben lateral umbellalardaki meyveler de oluşmaya başlar. Meyvelerin olgunlaşması Ağustosun üçüncü haftasına kadar devam eder (Çizelge 3.1). Ağustos sonu ve Eylül ayı meyvenin yayıldığı aylardır.



Şekil 3.13 Fenolojik gözlemler a) çiçekli umbellula b) hermafrodit çiçekler c) olgunlaşmaya başlamış meyveler d) olgun şizokarp meyveler

Çizelge 3.1 Tire ve Alaşehir Populasyonlarında çiçek ve meyve oluşumunun aylara dağılımı.

	Aylar															
	Mayıs				Haziran				Temmuz				Ağustos			
	Haftalar				Haftalar				Haftalar				Haftalar			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tire Popülasyonu																
M.U. çiçekleri			x	x	x											
Y.U. çiçekleri				x	x	x	x									
M.U. meyve oluşma							x	x	x	x						
Y.U. meyve oluşma								x	x	x	x					
M.U. meyve olgunlaşma											x	x	x			
Y.U. meyve olgunlaşma												x	x	x		
Alaşehir Popülasyonu																
M.U. çiçekleri				x	x	x										
Y.U. çiçekleri					x	x	x									
M.U. meyve oluşma								x	x	x	x					
Y.U. meyve oluşma									x	x	x	x				
M.U. meyve olgunlaşma												x	x	x		
Y.U. meyve olgunlaşma													x	x	x	

Not: M.U.= Merkezi umbella Y.U.= Yanal umbella

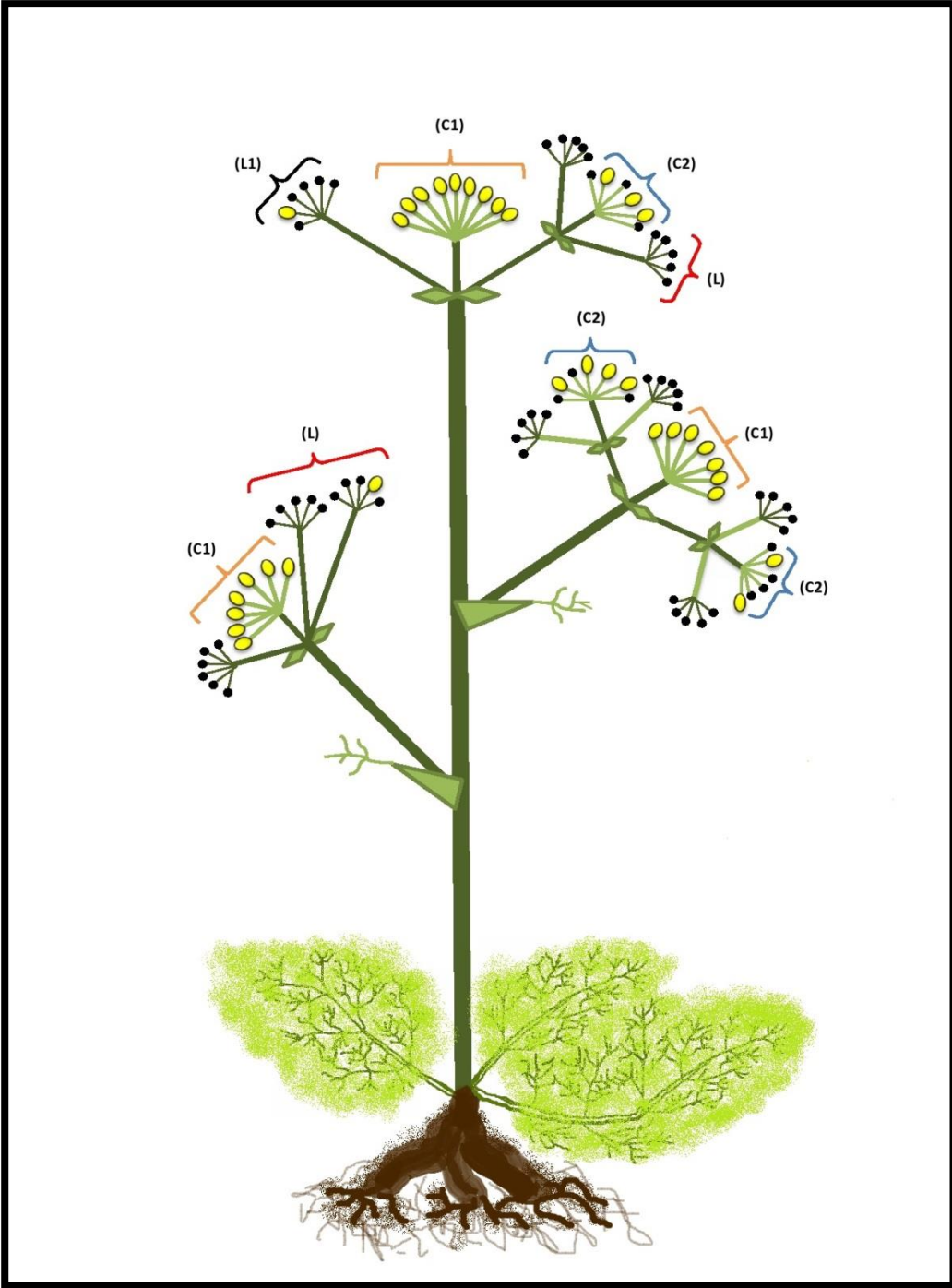
3.4 Çiçeklerin Bitki Üzerindeki Konumu ve Çiçeklerde Seksüel Dağılım

Ferula anatolica polygam bir bitkidir. Merkezi umbellalar fertil olmasına karşın lateral umbellalardaki çiçekler genellikle sterildir. Lateral umbellalar bazen (Bitkinin enerji durumuna bağlı olarak) merkezi umbelladaki çiçekler gibi fertil çiçekler taşıyabilir.

Bitki üzerinde erkek çiçeklerin hermafrodit çiçeklere oranla fazla bulunması bitkinin andromonoik olduğuna işaret etmektedir.

Hermafrodit çiçekleri bulunduran umbeller merkezi olarak konumlanmıştır. Laterallerden çıkan umbellerde ise hermafrodit çiçek oranında azalma söz konusudur ve hermafrodit çiçeklerin pozisyonu genellikle umbellulaların dış halkasına denk gelmektedir. Lateral umbellaların pedinküllerinden tekrar çıkan lateral umbellaların tamamına yakını erkek çiçeklerden oluşmaktadır.

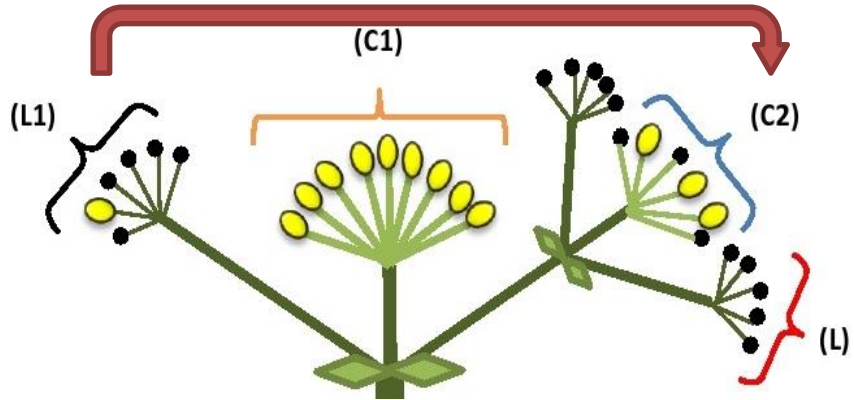
Şekil 3.14’de bu olgulara vurgu yapan genel bir bitkinin olası çiçeklenme şeması genel olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.14 Bir bitkideki umbella (C1: Sentral umbella, C2: İkincil sentral umbella, L1 ve L: Lateral umbella) ve umbellula (● : Hermafrodit çiçekli, ● : Erkek çiçekli) dağılımı

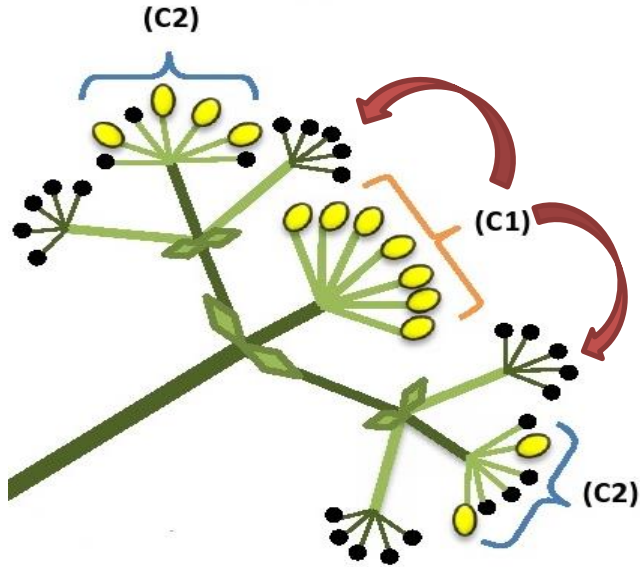
Gözlemlediğimiz bitkilerde; merkezi umbellaların dip kısmından çıkan lateral umbellalar tekrar iki lateral umbella vererek, ikincil sentral umbella konumuna geçmektedir. Şekil 3.15’de görüldüğü üzere; ortadaki central umbella (C1) önce iki lateral umbella ile temsil edilirken, L1’den farklı olarak diğer lateral umbella (C2), ikincil lateral umbellalar vererek (L) ikincil sentral umbella konumuna geçmiştir. Yaptığımız gözlemlerde de ikincil sentral umbellanın meyve

oluşturma kapasitesinin ana sentral umbelladan az fakat lateral umbellalardan çok olduğu yani, lateral umbellalara göre daha fazla fertil çiçek içerdiği bulunmuştur.



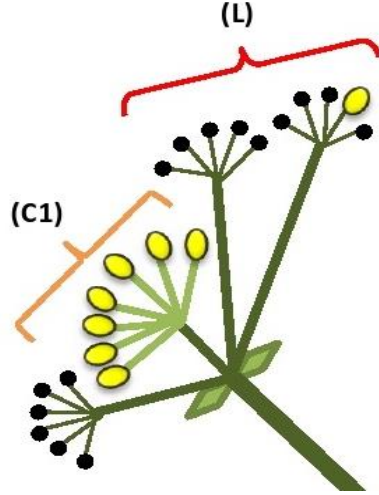
Şekil 3.15 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellalar (L1) ve lateral umbellalardan birinin ikincil lateral umbellaları (L) vererek sentral umbella pozisyonuna geçmesi (● : Hermafrodit çiçekli, ● : Erkek çiçekli)

Sentral umbelladan çıkan iki lateral umbellanın ikisinde, ikincil lateralleri vererek ikincil sentral umbellaya dönüştüğü gözlenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellaların ikisinde tekrar dallanarak, ikincil sentral umbella pozisyonuna geçmesi (C2) (● : Hermafrodit çiçekli, ● : Erkek çiçekli)

Bazı durumlarda ise sentral umbelladan çıkan lateral umbelladan çıkan lateral umbellalar tekrar dallanmaz. Lateral umbellaların sayısı bazen üç olduğu durumlar gözlemlenmiştir. Bu lateral umbellalardaki çiçekler çoğunlukla sterildir. Bu tip durumlarda lateral umbella sayısı 2,3 ya da 4 olabilmektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 Bir sentral umbelladan (C1) dallanan lateral umbellalar (L) (● : Erkek çiçekli, ● : Hermafrodit çiçekli)

3.5 Canlılık Testleri

3.5.1 Polen Canlılık Testleri

Polen canlılık testleri Tire ve Alaşehir'deki lokalitelerde yapılmıştır. Her preparat bir çiçekteki 5 anteri temsil etmektedir. Çizelge 3.2'de görüldüğü üzere Alaşehirdeki populasyonlardan alınan örnekler sonucu yapılan sayımlarda ortalama %44,4 oranında polen canlılığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2 Alaşehir lokalitesi polen canlılık sonuçları

Alaşehir Lokalitesi	Kullanılan Anter sayısı	Canlılık %
1. Preparat	5	30
2. Preparat	5	90
3. Preparat	5	60
4. Preparat	5	30
5. Preparat	5	50
6. Preparat	5	60
7. Preparat	5	25
8. Preparat	5	39
9. Preparat	5	30
10. Preparat	5	30
Ortalama Canlılık %		44,4

Çizelge 3.3’de görüldüğü üzere Tire popülasyonlardan alınan örnekler sonucu yapılan sayımlarda ortalama %30,5 oranında polen canlılığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3 Tire lokalitesi polen canlılık sonuçları

Alaşehir Lokalitesi	Kullanılan Anter sayısı	Canlılık %
1. Preparat	5	10
2. Preparat	5	30
3. Preparat	5	10
4. Preparat	5	25
5. Preparat	5	5
6. Preparat	5	60
7. Preparat	5	40
8. Preparat	5	25
9. Preparat	5	70
10. Preparat	5	30
Ortalama Canlılık %		30,5

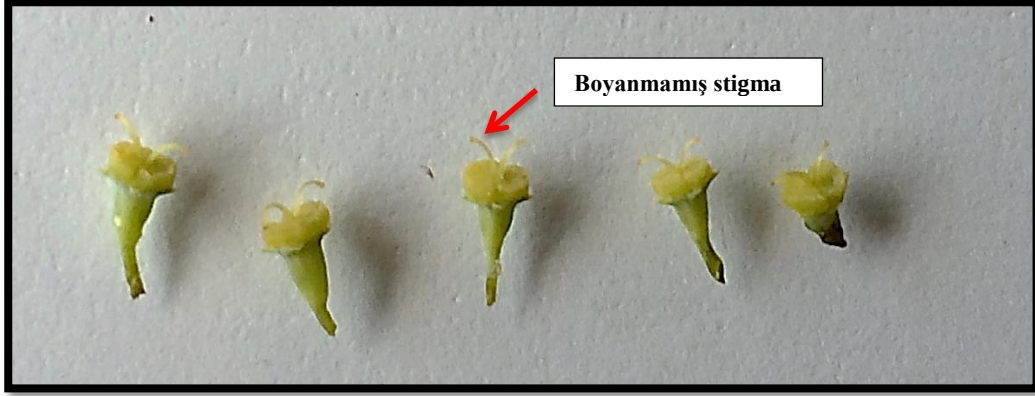
3.5.2 Stigma Canlılık Testleri

Stigma canlılık testleri için Tire ve Alaşehir’deki lokalitelerde yapılmıştır. Her preparat bir umbelluladaki dış halkada bulunan 5 çiçeğin stigmatı iç halkada bulunan 5 çiçeğin stigmatı olmak üzere 10 çiçeği temsil etmektedir.

Çizelge 3.4 Alaşehir ve Tire lokalitesi stigma canlılık sonuçları.

Alaşehir Lokalitesi		Tire Lokalitesi	
Dış halka	Canlılık	Dış halka	Canlılık
1. Çiçek Stigmatı	+	1. Çiçek Stigmatı	+
2. Çiçek Stigmatı	+	2. Çiçek Stigmatı	+
3. Çiçek Stigmatı	+	3. Çiçek Stigmatı	+
4. Çiçek Stigmatı	+	4. Çiçek Stigmatı	+
5. Çiçek Stigmatı	+	5. Çiçek Stigmatı	+
İç halka	Canlılık	İç halka	Canlılık
1. Çiçek Stigmatı	+	1. Çiçek Stigmatı	+
2. Çiçek Stigmatı	+	2. Çiçek Stigmatı	+
3. Çiçek Stigmatı	+	3. Çiçek Stigmatı	+
4. Çiçek Stigmatı	+	4. Çiçek Stigmatı	+
5. Çiçek Stigmatı	+	5. Çiçek Stigmatı	+
Toplam canlılık	%100	Toplam canlılık	%100

Yüzde yüz canlı olarak saptanan stigmalarından umbellulanın iç halkasından alınan sitigmalar dış halkadakilere nazaran daha iyi şekilde boyandığı gözlemlendi. Sarı renkli stigmaların boyama sonrası kahverengimsi renk alması sitigmaların canlı olduğunu gösterdi.



Şekil 3.18 Boyanmadan önce sitigmalar



Şekil 3.19 Boyama sonrası sitigmalar



Şekil 3.20 Boya uygulanmış a) dış halkadan b) iç halkadan alınan stigmalar

3.5.3 Tohum Canlılık Testleri

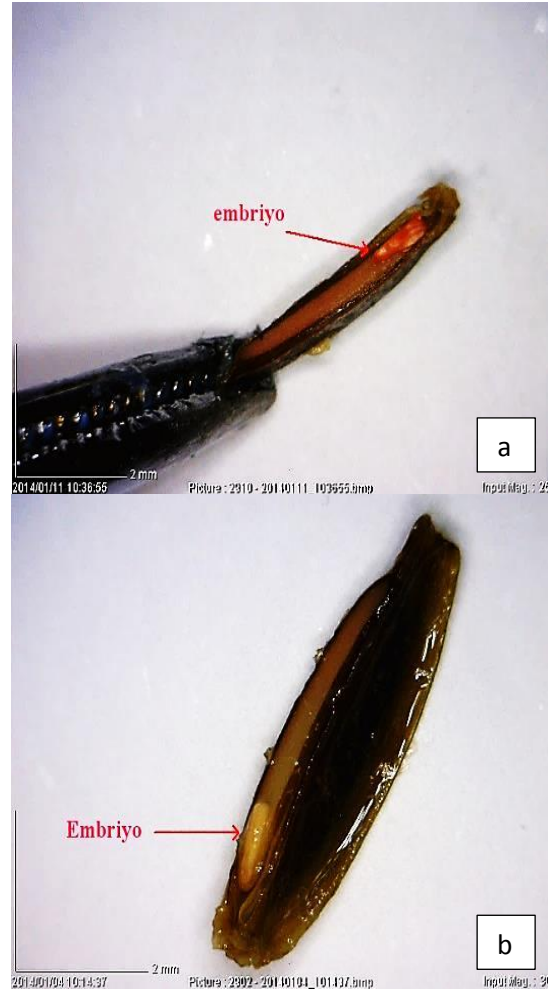
Alaşehir ve Tire'den alınan tohumlara gerçekleştirilmiştir. Alaşehir popülasyonundan tohumlar 2012 Tire'den 2013 yıllarında toplanmış ve canlılık

testleri 2013 yılında gerçekleştirilmiştir. Tire lokalitesinden toplananların %56,6 oranında, Alaşehir’den toplananlarda canlılık % 63,3 olarak bulundu.

Çizelge 3.5 Tire ve Alaşehir bitkilerinin tohum canlılık sonuçları

Alaşehir Tohumları	Tohum Sayısı	Boyanan	Boyandımayan	Canlılık %
Deneme 1	10	5	5	50
Deneme 2	10	7	3	70
Deneme 3	10	7	3	70
Ortalama Canlılık %	63,3			
Tire Tohumları	Tohum Sayısı	Boyanan	Boyandımayan	Canlılık %
Deneme 1	10	7	3	70
Deneme 2	10	4	6	40
Deneme 3	10	6	4	60
Ortalama Canlılık %	56,6			

Şekil 3.21’de de görüldüğü gibi %0,5’lik TTC uygulanması sonucu canlı embriyolar kırmızı renk almaktadır.



Şekil.3.21 Ortadan yarılmış merikarpta a) boyanmış b) boyanmamış embriyo

3.6 Morfolojik Ölçümler

3.6.1 Umbellaların Ray ve Umbelluladaki Çiçek ile Meyve Sayıları

8 Haziran 2014 tarihinde Tire’de 10 bireyde; toplam umbella, sentral ve lateral umbella sayımları yapılmıştır. Bu sayımlardan sonra 30 sentral, 30 ikincil sentral konumunda olan lateral umbellalar ve 30 lateral umbella için ray ve çiçek sayıları belirlenmiştir. Umbelladaki raylar umbellulaları taşıyan saplar olduğundan umbellula sayısı ray sayısına eşittir. 25 Temmuz 2014’te de aynı umbellalarda meyve sayımları yapılmıştır.

10 bireyde yapılan sentral umbella, ikincil sentral umbella ve lateral umbella sayımları sonucunda bir birey için ortalama; $6 \pm 1,49$ sentral umbella, $12,1 \pm 4,12$ ikincil sentral umbella ve $18,4 \pm 4,59$ lateral umbella bulunduğu hesaplandı.

Çizelge 3.6 *F. anatolica*’da ortalama sentral, ikincil sentral ve lateral umbella sayıları

Birey No	Sentral Umbella	İkincil Sentral Umbella	Lateral Umbella
1	5	13	20
2	4	10	15
3	7	14	23
4	6	12	15
5	7	10	16
6	5	16	20
7	8	18	25
8	4	6	14
9	6	6	12
10	8	16	24
Ortalama	6	12,1	18,4
Standart Sapma	$\pm 1,49$	$\pm 4,12$	$\pm 4,59$

Yapılan sayımlar sonucunda bir sentral umbelladaki ortalama umbellula $13,46 \pm 1,74$, ortalama çiçek $231,7 \pm 51,47$ ve ortalama meyve $113,3 \pm 29,72$ 'dir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7 Sentral umbellalardaki; umbellula, çiçek ve olgun meyve sayıları

SENTRAL UMBELLA	UMBELLULA SAYISI=RAY SAYISI	ÇİÇEK SAYISI	OLGUN MEYVE SAYISI
1	14	222	67
2	15	240	132
3	12	217	61
4	14	233	60
5	13	223	123
6	15	232	123
7	16	264	81
8	14	236	131
9	16	348	161
10	11	169	94
11	14	227	132
12	13	251	125
13	16	300	65
14	14	258	67
15	15	270	128
16	12	218	146
17	14	228	132
18	10	138	81
19	13	234	139
20	14	239	118
21	15	289	103
22	13	211	117
23	12	233	147
24	11	157	119
25	15	334	152
26	10	136	78
27	14	232	153
28	16	297	130
29	12	163	118
30	11	152	117
Toplam	404	6951	3400
Ortalama	13,46	231,7	113,3
Standart Sapma	$\pm 1,74$	$\pm 51,47$	$\pm 29,72$

Aynı şekilde ikincil sentral umbella konumuna geçmiş olan lateral umbellalarda yapılan sayımlarda, bir umbella için ortalama; $14,56 \pm 2,19$ umbellula, $229 \pm 38,03$ çiçek ve $22,33 \pm 11,78$ olgun meyve oluşmaktadır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 İkincil sentral umbella konumundaki lateral umbellulaların, çiçek ve olgun meyve sayıları

İKİNCİL SENTRAL UMBELLA	UMBELLULA SAYISI=RAY SAYISI	ÇİÇEK SAYISI	OLGUN MEYVE SAYISI
1	16	247	29
2	17	263	24
3	19	296	18
4	17	262	23
5	16	243	21
6	13	188	12
7	15	235	67
8	15	249	18
9	10	152	15
10	14	253	13
11	16	245	30
12	15	240	9
13	13	213	13
14	12	209	27
15	11	190	21
16	14	238	35
17	16	252	35
18	13	218	8
19	17	259	25
20	15	252	14
21	10	145	18
22	17	284	22
23	12	152	13
24	15	214	25
25	15	238	39
26	16	226	20
27	16	245	20
28	15	241	29
29	15	255	22
30	12	166	5
Toplam	437	6870	670
Ortalama	14,56	229	22,33
Standart Sapma	$\pm 2,19$	$\pm 38,03$	$\pm 11,78$

Lateral umbellalarda yapılan sayımlarda, bir umbella için ortalama; $13,76 \pm 2,26$ umbellula, $192 \pm 35,64$ çiçek ve $1,03 \pm 1,75$ olgun meyve oluşmaktadır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9 Lateral umbellaların; umbellula, çiçek ve olgun meyve sayıları

LATERAL UMBELLA	UMBELLULA SAYISI=RAY SAYISI	ÇİÇEK SAYISI	OLGUN MEYVE SAYISI
1	13	186	0
2	15	214	1
3	13	198	0
4	14	210	0
5	16	225	0
6	13	176	1
7	15	223	7
8	15	210	1
9	10	136	0
10	7	102	0
11	16	211	0
12	15	195	0
13	13	193	2
14	12	174	1
15	11	165	0
16	14	217	0
17	13	139	0
18	13	185	0
19	17	204	4
20	15	252	2
21	10	148	0
22	17	190	0
23	12	145	3
24	15	214	5
25	15	229	0
26	16	226	0
27	16	241	3
28	15	193	0
29	15	228	0
30	12	141	1
Toplam	413	5770	31
Ortalama	13,76	192	1,03
Standart Sapma	$\pm 2,26$	$\pm 35,64$	$\pm 1,75$

3.6.2 Anterdeki Polen Miktarının Belirlenmesi

Polen miktarının belirlenmesi için 12.06.2014 tarihinde açılmamış 10 anterden alınan polenler 2 farklı yöntemle göre sayılmıştır. Hazır preparatta ışık mikroskopunda yapılan sayımlar sonucunda bir anter için ortalama $2950,9 \pm 259,74$ polen üretildiği hesaplanmıştır (Çizelge 3.10). Diğer sayım yönteminde ise hemasitometre ile yapılmıştır. Yapılan 3 tekrar sonucunda 10 anter için ortalama 29.333 polen hesaplanmıştır (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.10 Açılmamış anterdeki polen sayıları

Anter	Polen sayısı
1	3212
2	2988
3	2720
4	2628
5	3092
6	3295
7	3213
8	2585
9	3013
10	2763
Toplam	29,509
Ortalama	2950,9
Standart Sapma	$\pm 259,74$

Çizelge 3.11 Çiçeklerden alınan 10 ar anter için hemasitometre ile yapılmış sayımlar ve ortalama polen sayısı.

Deneme	Anter
1	29000
2	32000
3	27000
Ortalama	29.333,33

Birinci yöntemde 10 ayrı anterde yapılan polen sayımı sonucu ile ikinci yöntemdeki ortalama sonuç birbirine oldukça yakındır.

3.6.3 Meyve Boyutları

Şizokarp meyve 2 merikarptan oluşmaktadır ve her bir merikarpta 1 ovül bulunmaktadır. Ölçümler merikarplar üzerinde en, boy ve yanal kanat genişlikleri ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.22). Alaşehir lokalitesine ait meyvelerin ortalama boyu $10,34 \pm 0,7$ mm, eni $5,46 \pm 0,5$ mm, lateral kanat genişliği ise $0,68 \pm 0,15$ mm ile $0,70 \pm 0,13$ mm arasındadır (Çizelge 3.12). Tire lokalitesine ait meyvelerin ortalama boyu $12,42 \pm 0,5$ mm, eni $5,98 \pm 0,6$ mm, lateral kanat genişliği ise $0,63 \pm 0,13$ mm ile $0,67 \pm 0,14$ mm arasındadır (Çizelge 3.13). Aydın lokalitesine ait meyvelerin ortalama boyu $11,38 \pm 1,16$ mm, eni $5,44 \pm 0,67$ mm, lateral kanat genişliği ise $0,83 \pm 0,14$ mm ile $0,83 \pm 0,16$ mm arasındadır (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.12 Alaşehir merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği

Manisa/Alaşehir Popülasyonu Meyve Boyutları (mm)			
Boy	En	Lateral Kanat Genişliği	
$10,34 \pm 0,7$	$5,46 \pm 0,5$	$0,68 \pm 0,15$	$0,70 \pm 0,13$

Çizelge 3.13 Tire merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği

İzmir/Tire Popülasyonu Meyve Boyutları (mm)			
Boy	En	Lateral Kanat Genişliği	
$12,42 \pm 0,5$	$5,98 \pm 0,6$	$0,63 \pm 0,13$	$0,67 \pm 0,14$

Çizelge 3.14 Aydın merikarp boy, en ve lateral kanat genişliği

Aydın/Sultanhisar Popülasyonu Meyve Boyutları (mm)			
Boy	En	Lateral Kanat Genişliği	
$11,38 \pm 1,16$	$5,44 \pm 0,67$	$0,83 \pm 0,14$	$0,83 \pm 0,16$



Şekil 3.22 Merikarlarda dino-light dijital mikroskop ile a) lateral kanat b) en ve boy ölçümü

3.7 Verim Analizi

F. anatolica için bir bireyde ortalama $6\pm1,49$ sentral umbella, $12,1\pm4,12$ ikincil sentral umbella ve $18,4\pm4,59$ lateral umbella bulunduğuna yukarıda değilmişti (Bkz. Çizelge 3.6). Tüm lokalitelerde yapılan sayım sonucunda ise 340 çiçekli birey tespit edilmiştir. Buna göre tüm çiçekli bireyler için;

Toplam sentral umbella sayısı: $6 \times 340 = 2040$

Toplam ikincil sentral umbella sayısı: $12,1 \times 340 = 4114$

Toplam lateral umbella sayısı: $18,4 \times 340 = 4896$

Çiçek sayılarına bakıldığında; bir sentral umbella için ortalama $231,7\pm51,47$ (Bkz. Çizelge 3.7), bir ikincil sentral umbella için $229\pm38,03$ (Bkz. Çizelge 3.8), bir lateral umbella için $192\pm35,64$ (Bkz. Çizelge 3.9)'dir. Oluşan olgun meyve sayısı ise; bir sentral umbellada ortalama $113,3\pm29,72$ (Bkz. Çizelge 3.7), ikincil sentral umbellada $22,33\pm11,78$ (Bkz. Çizelge 3.8), lateral umbellada $1,03\pm1,75$ 'dir (Bkz. Çizelge 3.9). Buna göre sentral, ikincil sentral ve lateral umbellalar için olgunlaşmış çiçek ve olgunlaşmış meyve sayısına bağlı olarak verim;

Sentral Umbellalarda:

- 1) Toplam ortalama çiçek sayısı: $2040 \times 231,7 = 472668$
- 2) Toplam ortalama meyve sayısı: $2040 \times 113,3 = 231132$
- 3) % **Verim** = $231132 \times 100 / 472668 = \textbf{\%48,9}$

İkincil Sentral Umbellalarda:

- 1) Toplam ortalama çiçek sayısı: $4114 \times 229 = 942106$
- 2) Toplam ortalama meyve sayısı: $4114 \times 22,33 = 91742,2$
- 3) % **Verim** = $91742,2 \times 100 / 942106 = \textbf{\%9,7}$

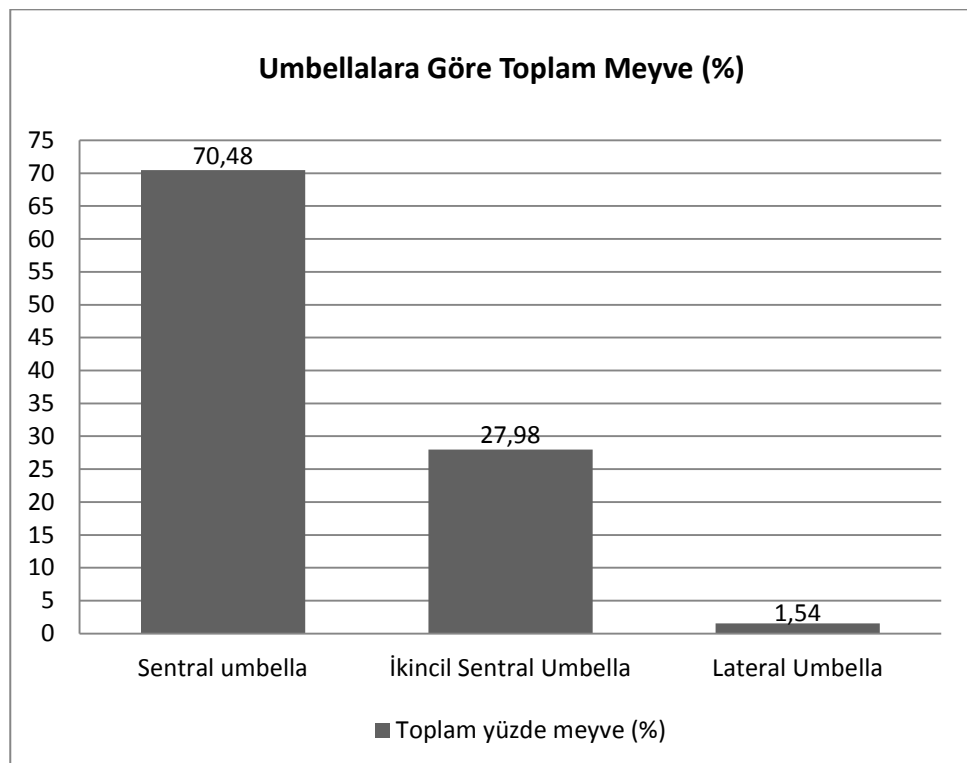
Lateral Umbellalarda:

- 1) Toplam ortalama çiçek sayısı: $4896 \times 192 = 940032$
- 2) Toplam ortalama meyve sayısı: $4896 \times 1,03 = 5042,88$ (%1,54)
- 3) 3) % **Verim** = $5042,88 \times 100 / 940032 = \textbf{\%0,5}$

Bütün bireyler göz önüne alındığında toplam çiçek sayısı 2.354.806, olgunlaşmış meyve sayısı 327.917,08 olarak hesaplandı. Buna göre;

Bitki başına verim: %13,9'dur (Toplam meyve sayısı x 100 / Toplam çiçek sayısı).

Sentral umbella, ikincil sentral umbella ve lateral umbellalardan oluşan olgun meyvelerin, toplam meyve sayısına göre yüzdesel dağılımı hesaplandı. Buna göre toplam meyve sayısının %70,48'i sentral umbellalardan, %27,98'i ikincil sentral umbellalardan, %1,54'ü lateral umbellalardan gelmektedir.



Şekil 3.23 Sentral, ikincil sentral ve lateral umbellalarda olgunlaşan hesaplanmış toplam meyve sayılarının yüzdesel grafiği

Şizokarp meyve 2 merikarptan oluştuğu için; Toplam tohum sayısı: $327917,08 \times 2 = 655834,16$ 'dır. Tohumların %56,6 oranında canlı olduğuda dikkate alınırsa, yıllık gerçek verim *F. anatolica*'nın tüm lokalitelerdeki bireyleri için 371202,13 canlı tohumdur.⁷

3.8 Ekolojik Veriler

3.8.1 İklimsel Veriler

Çizelge 3.15’de Bitkinin çiçeklenme dönemi başlangıcı olan mayıs ayı Alaşehir için ortalama sıcaklık 15,6 °C, Tire için 17,5 °C, Sultanhisar için 18,2 °C’dir. Ortalama sıcaklığı en yüksek ay 3 lokalite içinde Temmuz ayıdır. Alaşehir’de 23,1 °C, Tire’de 25 °C, Sultanhisar’da 25,6 °C’dir. Bu ay bitkinin meyve olgunlaşması dönemidir.

Çizelge 3.15 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için enterpolere edilmiş aylık sıcaklık değerleri.

Manisa/Alaşehir											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1,0	1,9	5,8	10,2	15,6	20,5	23,1	22,6	17,4	11,3	6,5	2,5
İzmir/Tire											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
4,8	5,9	8,6	12,7	17,5	23,5	25,0	24,5	20,4	15,3	9,9	6,5
Aydın/Sultanhisar											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
4,9	5,9	8,7	12,8	18,2	23,1	25,6	24,6	20,3	15,3	9,8	6,3

Ortalama Sıcaklık °C

Çizelge 3.16’de yılın en yağışlı ayı Alaşehir için ortalama 104 mm ile aralık ve ocak ayıdır. Şubat ayıyla azalmaya başlayan yağış miktarı mayıs ayına kadar 28,5 mm’lik bir azalış göstermektedir. Çiçeklenme periyodunda ise sırasıyla; mayıs ayı 70,2 mm, haziran ayı 52,1 mm’lik ortalama yağışa sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı da 892,4 mm’dir.

Tire için ortalama 186 mm ile en yağışlı ay aralık ayıdır. Ocak ayı ile azalmaya başlayan yağış miktarı mayıs ayına kadar 106,2 mm’lik bir azalış gösterir. Çiçeklenme periyodunda ise sırasıyla; mayıs ayı 57,1 mm, haziran ayı 33,8 mm’lik ortalama yağışa sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı da 983,1 mm’dir.

Sultanhisar için 129 mm ile en yağışlı ay aralık ayıdır. Ocak ayı ile azalmaya başlayan yağış miktarı mayıs ayına kadar 55,4 mm’lik bir azalış gösterir. Yıllık ortalama yağış miktarı 870,7 mm’dir.

Çizelge 3.16 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için enterpolere edilmiş aylık yağış miktarları

Manisa/Alaşehir											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
104	101	89,5	75,5	70,2	52,1	46,3	43,5	47,7	71,8	86,8	104
İzmir/Tire											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
150,5	124	106	79,8	57,1	33,8	22,9	22,3	33,2	56,5	111	186
Aydın/Sultanhisar											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
121	108	85,6	73,6	53,3	36,2	29,9	28,5	35,6	65	105	129

Ortalama Yağış (mm)

Çizelge 3.17’de Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için aylık ortalama nem yüzdelere bakıldığında, aralık ayı hepsi için ortalama nem yüzdesinin en yüksek olduğu aydır ve ocak itibari ile azalmaya başlar. Ortalama nem yüzdesinin en düşük olduğu ay üç lokalite için de temmuz ayıdır.

Çizelge 3.17 Alaşehir, Tire ve Sultanhisar için ortalama aylık nem yüzdeleri

Manisa/Alaşehir											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
78	76,3	69,2	63,6	54,6	47,6	44,7	46	53,2	68,5	74,7	79,3
İzmir/Tire											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
68,2	65,9	65,1	62,2	57,7	49,8	47,3	48,4	53,2	60,4	66,1	69,3
Aydın/Sultanhisar											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
71,5	69,3	67,5	65,5	58,2	51,1	50,5	54,3	58,3	65,3	70,6	73,3

Ortalama Nem (%)

3.8.2 Toprak Analizleri

Manisa/Alaşehir, İzmir/Tire ve Aydın/Sultanhisar’da bitkinin yayılış gösterdiği yerlerdeki topraktan, 0-60 cm aralığından alınan toprak numunelerinin sonuçları Çizelge 3.18, Çizelge 3.19 ve Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Tire ve Sultanhisar toprak örneklerinde tuzluluk, organik madde ve toprak bünyesi benzerlik göstermektedir. Çok tuzlu ve çok humusludur. Bünye olarak killi-tınlı topraklardır. Alaşehir lokalitesinde ise tuzluluk orta, humus orta ve bünye tınlıdır. pH bakımından ise Sultanhisar ve Alaşehir örnekleri orta alkali, Tire örneği ise hafif asidik olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3.18 Manisa/Alaşehir toprak analiz sonuçları

Örnek	pH	Tuz µs/cm	Organik Madde (%)	Bünye (ml)	Azot	P	K	Ca	Na
Manisa/Alaşehir	8,04	0,587	2,86	45	0,143	12,06	1,14	19,3	8,9
Durumu	Orta Alkali	Orta	Orta humus	Tınlı	İyi	Yeterli	Fazla	Fazla	

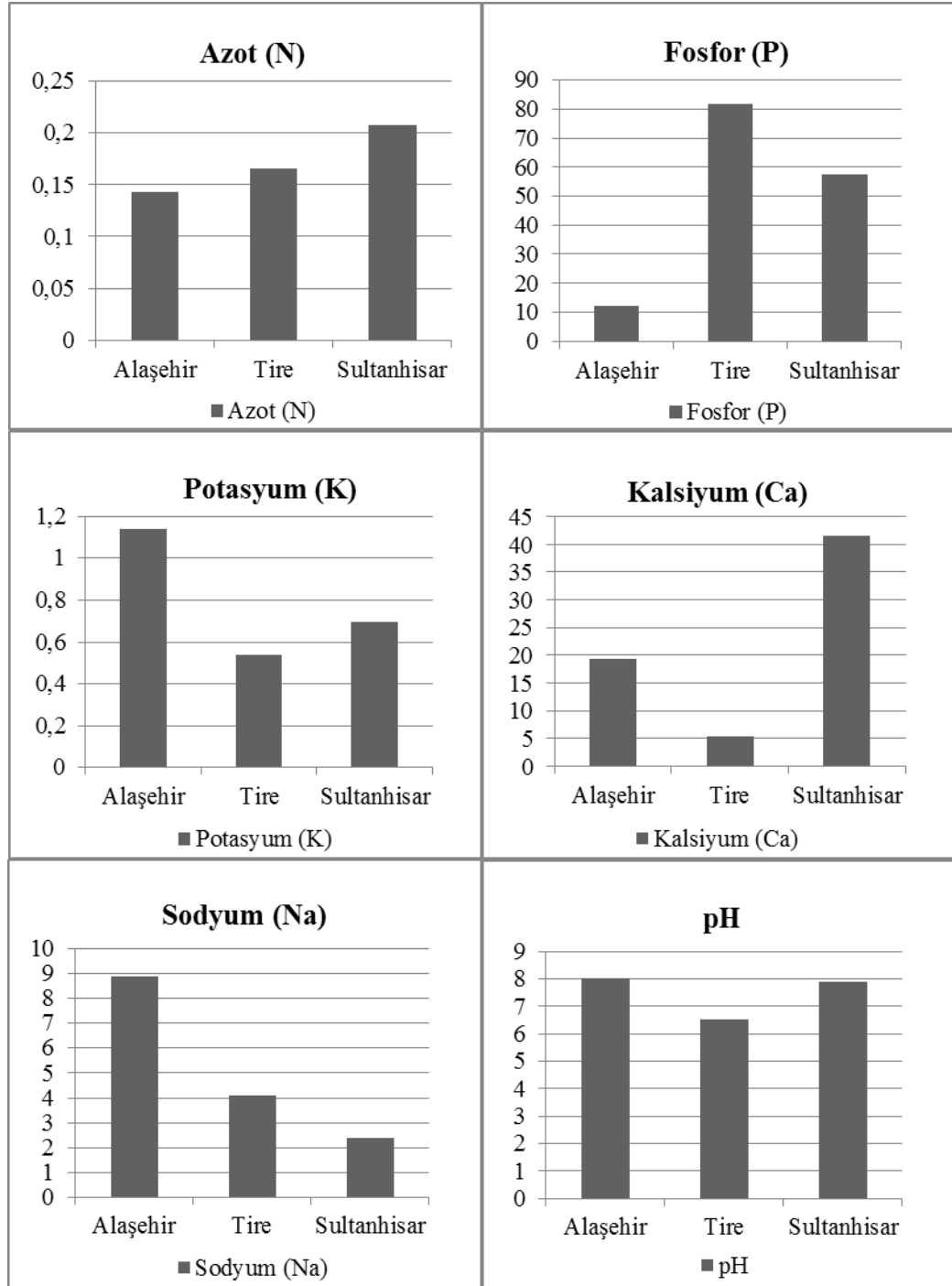
Çizelge 3.19 İzmir/Tire toprak analiz sonuçları

Örnek	pH	Tuz µs/cm	Organik Madde (%)	Bünye (ml)	Azot	P	K	Ca	Na
İzmir/Tire	6,53	0,763	3,3	51	0,165	81,9	0,54	5,4	4,1
Durumu	Hafif Asit	çok tuzlu	çok humus	killi- tınlı	zengin	çok fazla	yeterli	az	

Çizelge 3.20 Aydın/Sultanhisar toprak analiz sonuçları

Örnek	pH	Tuz µs/cm	Organik Madde (%)	Bünye (ml)	Azot	P	K	Ca	Na
Aydın/Sultanhisar	7,9	1,15	4,14	62	0,207	57,3	0,696	41,5	2,4
Durumu	Orta Alkali	çok tuzlu	çok humus	killi- tınlı	zengin	fazla	yeterli	fazla	

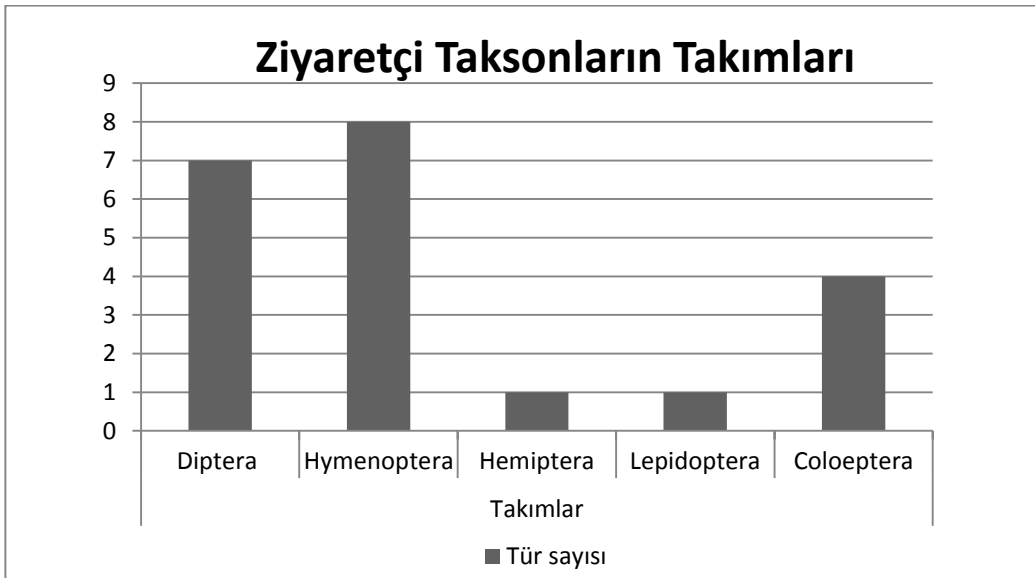
Bitkilerin gelişimi için önemli bir element olan azot ise Sultanhisar ve Tire’de zengin, Alaşehir’de ise iyi seviyededir. Çiçeklenmede etkili olan fosfor ise Sırasıyle Tire’de çok fazla, Sultanhisar’da fazla Alaşehir’de ise yeterli miktardadır. Şekil 3.8.2.1’de yukarıdaki Çizelge 3.18, Çizelge 3.19 ve Çizelge 3.20’de verilen beş element ve pH değerleri grafiksel olarak sunulmuştur.



Şekil 3.24 Manisa/Alaşehir, İzmir/Tire ve Aydın/Sultanhisar örneklerinde sırasıyla Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Sodyum (Na) ve pH değerleri

3.8.3 Tozlaştırıcı Gözlemleri

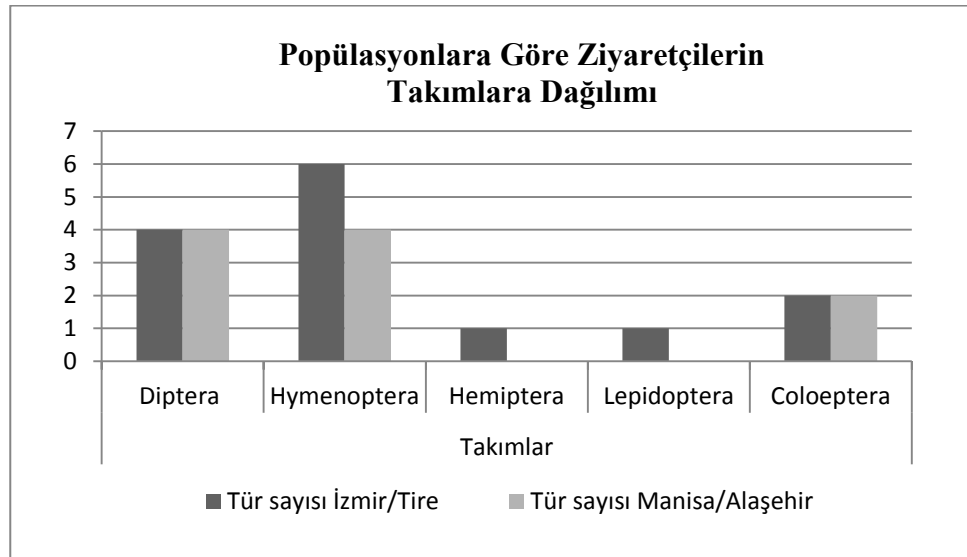
Ferula anatolica üzerinde Manisa/Alaşehir ve İzmir/Tire’de yapılan çalışmalarda; 1 adet Hemiptera, 1 adet Lepidoptera, 4 adet Coleoptera, 7 Adet Diptera ve 8 adet Hymenoptera ordosuna ait toplamda 21 takson gözlenmiştir (Çizelge 3.21) ve (Şekil 3.25). Tespit edilen bu taksonlar çiçeklerden nektar almak ve polen yeme gibi davranışlar göstermektedir. Sergiledikleri davranışlara bakıldığında, Hemiptera üyesi, bitki üzerinde sürekli gezinmekte ve sokucu-emici ağız yapısı ile nektar için bitkinin stiluslarını tercih etmektedir. Vücudunda kıl olmamasına rağmen oldukça büyük olması ve anterlere çarparak hareket etmesi sebebiyle tozlaşmada pasif olarak bir etkisi olabileceği düşünülmektedir. Lepidoptera üyesi kısa süreli gözlenmiş ve tozlaştırıcı etkisi olmadığı belirlenmiştir. Coleoptera üyeleri çiğneyici ağız yapısıyla paralel olarak bitkinin polenlerini yemektir. Bu sırada pasifte olsa taşıdıkları polenleri sitilopodik stilus üzerine ulaştırma ihtimalleri bulunmaktadır. Diptera üyeleri ise sokucu-emici olarak özelleşmiş ağız yapısı ile stilustaki nektarı emerken vücutlarının çeşitli bölgelerinde bulunan kıllar vasıtasıyla stilus çevresinde bulunan anterler ile temas edip polen taşınmasında aktif görev almaktadır. Hymenoptera üyelerinde çiğneyici ve emici-yalayıcı ağız tipleriyle çiçeklerin stilusu üzerinden nektar almak ve polen yemek için gelmektedir. Bu ziyaretleri sırasında çoğunluğunun vücutlarının çeşitli bölgelerinde barındırdıkları kıllar vasıtasıyla tozlaşmada aktif olarak görev aldıkları gözlenmiştir.



Şekil 3.25 *F. anatolica* üzerinde saptanan 21 farklı türden ziyaretçinin takımlara göre dağılımı

İzmir/Tire lokalitesinde yapılan çalışmada; Hemiptera'dan Pentatomidae familyasına ait *Graphosoma semipunctatum*, Coleoptera'dan Cantharidae familyasına ait *Rhagonycha* sp. ile Elateridae familyasından tanımlanamamış bir takson, Lepidoptera'dan Papilionidae familyasına ait *Iphiclides podalirius*, Diptera'dan Tachinidae familyasına ait *Gonia bimaculata* ve tanımlanamamış bir takson, Tabanidae familyasına ait *Philipomyia graeca*, Syrphidae familyasına ait *Syritta pipiens*, Hymenoptera'dan Apidae familyasından *Apis mellifera*, Halictidae familyasına ait *Lasioglossum* sp., Leucospidae familyasına ait *Leucospis dorsigera* Chrysididae familyasına ait *Chrysura smyrnensis*, Gasteruptiidae familyasına ait *Gasteruption jaculator*, Crabronidae familyasına ait *Gorytes quinquecinctus* olmak üzere 14 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.26).

Manisa/Alaşehir'de yapılan çalışmada; Coleoptera'dan Cantharidae familyasında bulunan *Maltinus* sp. ile Carabidae familyasına ait tanımlanamamış bir takson, Diptera'dan Tachinidae familyasına ait *Gonia bimaculata*, Calliphoridae familyasına ait *Pollenia* sp. ve *Cynomya* sp., Syrphidae familyasına ait *Eristalis tenax*, Hymenoptera'dan Apidae familyasından *Apis mellifera*, Ichneumonidae familyasına ait *Cryptus armator*, Gasteruptiidae familyasına ait *Gasteruption jaculator*, Vespidae familyasına ait *Polistes nimpha* olmak üzere toplamda 10 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 Popülasyonlara göre ziyaretçi türlerin takımlara dağılımı

Diptera'dan *Gonia bimaculata* ile Hymenoptera'dan *Gasteruption jaculator* ve *Apis mellifera* her iki lokalitede de tespit edilen ortak ziyaretçilerdir. Yukarıda bahsedilen ziyaretçi böceklerin ağız yapıları ve davranışları Çizelge 3.21'de verilmiştir.

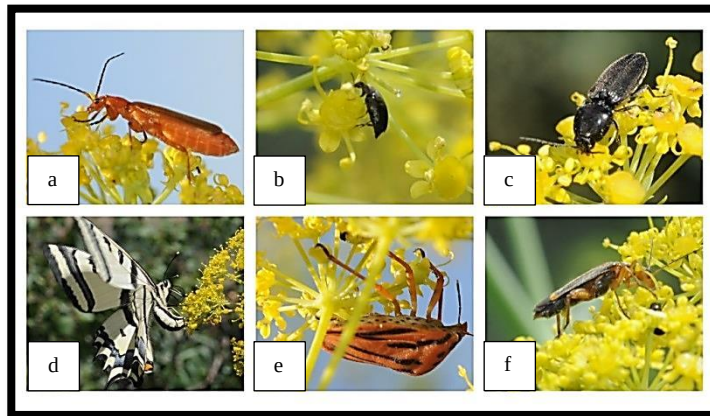
Çizelge 3.21 Her iki lokalitedeki böcek türleri, ağız yapıları ve davranışları.

Ordo	Familya	Takson	Ağız yapısı	Davranış
Diptera	Tachinidae ¹	-	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Diptera	Tachinidae	<i>Gonia bimaculata</i> ²	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Diptera	Calliphoridae	<i>Pollenia sp.</i> ³	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Diptera	Calliphoridae	<i>Cynomya sp.</i> ⁴	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Diptera	Tabanidae	<i>Philipomyia graeca</i> ⁵	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i> ⁶	Sokucu-Emici	Nektar toplama-Polen yeme
Diptera	Syrphidae	<i>Syritta pipiens</i> ⁷	Sokucu-Emici	Nektar toplama
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> ⁸	Yalayıcı-Emici	Nektar toplama-Polen yeme
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes nimpha</i> ⁹	Çiğneyici	Nektar toplama
Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum sp.</i> ¹⁰	Yalayıcı-Emici	Nektar toplama
Hymenoptera	Chrysididae	<i>Chrysura smyrnensis</i> ¹¹	Yalayıcı-Emici	Nektar toplama
Hymenoptera	Gasteruptiidae	<i>Gasteruption jaculator</i> ¹²	Yalayıcı-Emici	Nektar toplama-Polen yeme
Hymenoptera	Crabronidae	<i>Gorytes quinquecinctus</i> ¹³	Yalayıcı-Emici	Nektar toplama
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Cryptus armator</i> ¹⁴	Çiğneyici	Nektar toplama-Polen yeme
Hymenoptera	Leucospidae	<i>Leucospis dorsigera</i> ¹⁵	Çiğneyici	Polen yeme
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Iphiclides podalirius</i> ¹⁶	Emici	Nektar toplama
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Graphosoma semipunctatum</i> ¹⁷	Sokucu-Emici	Fitofag
Coloeptera	Cantharidae	<i>Rhagonycha sp.</i> ¹⁸	Çiğneyici	Polen yeme
Coloeptera	Cantharidae	<i>Malthinus sp.</i> ¹⁹	Çiğneyici	Polen yeme
Coloeptera	Elateridae ²⁰	-	Çiğneyici	Polen yeme
Coloeptera	Carabidae ²¹	-	Çiğneyici	Polen yeme

¹(Willemstein, 1987), ²(Gilbert and Jervis, 1998), ³(Hammond, 2008), ⁴(Rognes, 1991), ⁵(Knipert, 1980), ⁶(Hammond, 2008), ⁷(Owen, 1991), ⁸(Hammond, 2008), ⁹(Rusina et al., 2011), ¹⁰(Güler et al., 2011), ¹¹(Willemstein, 1987), ¹²(Jennings and Krogmann, 2009), ¹³(Lomholdt, 1975,1976), ¹⁴(Çoruh and Çoruh, 2008), ¹⁶(Bakowski and Boron, 2005), ¹⁷(Lodos et al., 1998), ¹⁸(Willmer, 2011), ¹⁹(Arnett et al., 2001), ²⁰(Willemstein, 1987), ²¹(Lundgren, 2009).

F. anatolica'da Alaşehir'de yapılan gözlemlerde tespit edilen ziyaretçilerden *Eristalis tenax*, *Gonia bimaculata*, *Cynomya* sp. ve *Apis mellifera* gezdiği umbellula ve ziyaret sıklığı bakımından etkin tozlaştırıcı olarak belirlenmiştir. *Polistes nympa* da gezdiği umbellula bakımından etkin görünsede vücudu çıplak olduğundan pasif tozlaştırıcı kabul edilmiştir. Ayrıca *E. tenax*'ın bütün vücudu kıllıdır (Holloway, 1976). *G.bimaculata*'nın vücudunun neredeyse tamamının sert kıllarla donatılmış olması, aynı şekilde *Cynomya* sp.'nin de vücudunun kıllı olması, *A. mellifera*'nın vücudunun yumuşak kıllarla kaplı olması ve arka bacaklarının tibia bölgesinde polen sepeti (korbikula) olarak adlandırılan polen taşıyıcı kısımların olması (Gillot, 1995), etkin tozlaştırıcı olduklarına işaret etmektedir.

Tire'de yapılan gözlemlerde tespit edilen ziyaretçilerden *Apis mellifera*, *Gorytes quinquecinctus*, *Chrysura smyrnensis*, ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula sayısı bakımından etkin tozlaştırıcı olarak belirlenmiştir. *Gorytes* ssp. türlerinin vücutlarının çeşitli bölgelerinde yumuşak tüyler bulundurması (Fox, 1895), *C. smyrnensis*'te Chyrsididae üyelerinin tamamında olduğu gibi vücudunda seyrek dağılımlı kıllar bulundurması (Willemstein, 1987) ve *A. mellifera*'nın yukarıda bahsedilen özellikleri etkin tozlaştırıcı bulgusunu desteklemektedir. Yukarıdaki etkin tozlaştırıcılar ve tozlaşmada katkısı bulunması muhtemel türlerin gözlem sonuçları Çizelge 3.22 ve Çizelge 3.23'te verilmiştir. Tozlaştırıcı gözlemleri sırasında, sadece Hymenoptera ve Diptera takımı üyelerinin ziyaret takibi yapılmıştır. Hemiptera ve Coleoptera üyeleri vücut yapıları ve beslenme davranışları nedeniyle etkin tozlaştırıcı olma ihtimallerinin düşük olması nedeniyle ziyaret takibi yapılmamıştır.



Şekil 3.27 Tozlaşmada görevli olmayan ya da pasif olarak tozlaştıcı olma ihtimali bulunan ziyaretçiler a) *Rhagonycha* sp. b) Carabidae c) Elateridae d) *Iphiclides podalirius* e) *Graphosoma semipunctatum* f) *Malthinus* sp.

Çizelge 3.22 Alaşehir popülasyonunda tespit edilen ziyaretçilerin zaman, sıcaklık ve rüzgar şiddetine bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayıları

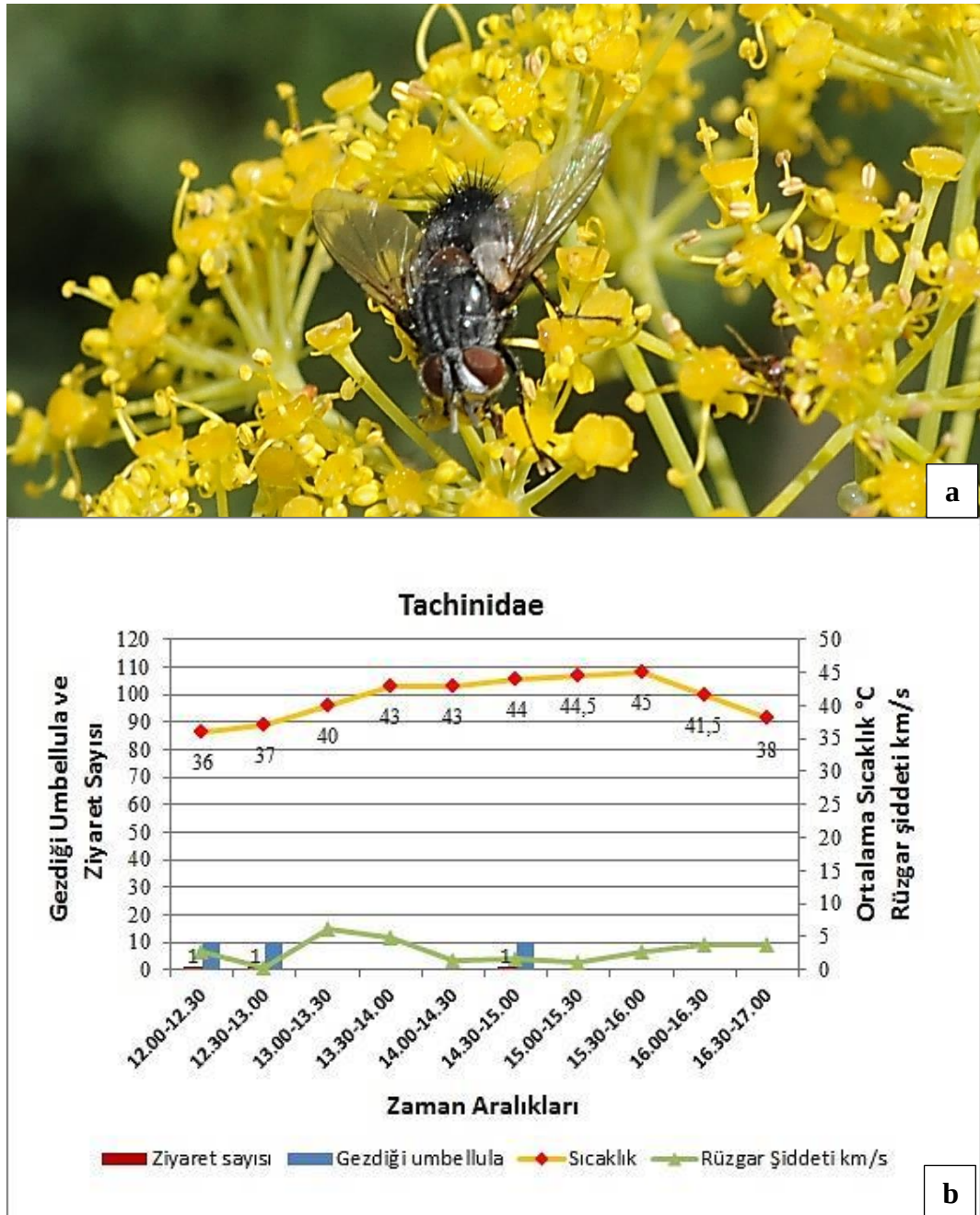
Zaman Aralığı	Ortalama Sıcaklık C°	Rüzgar şiddeti km/s	Gezdiği umbellula/Ziyaret sayısı							
			<i>Eristalis tenax</i>	<i>Gonia bimaculata</i>	<i>Cynomya sp.</i>	<i>Pollenia sp.</i>	<i>Polistes nimpha</i>	<i>Apis mellifera</i>	<i>Gasteruption jaculator</i>	<i>Cryptus armator</i>
12.30-13.00	22	7	109/5	167/5	34/4	14/2	12/1	0	0	0
13.00-13.30	22,5	3	147/7	269/13	19/2	0	92/2	88/2	12/1	0
13.30-14.00	23	5	18/1	84/3	33/3	0	28/1	175/3	28/3	0
14.00-14.30	21,5	13	22/2	0	37/4	0	0	0	0	35/2
14.30-15.00	21	14	105/5	65/3	115/6	0	55/5	0	0	45/4
15.00-15.30	21,5	13	85/4	5/1	35/2	0	0	0	0	0
15.30-16.00	20,5	22	0	0	50/3	0	0	0	0	0
16.00-16.30	20,5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
16.30-17.00	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 3.23 Tire popülasyonunda tespit edilen ziyaretçilerin zaman, sıcaklık ve rüzgar şiddetine bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayıları

[illegible]

1) Diptera: Tachinidae: Tanımlanamamış tür (İzmir/Tire)

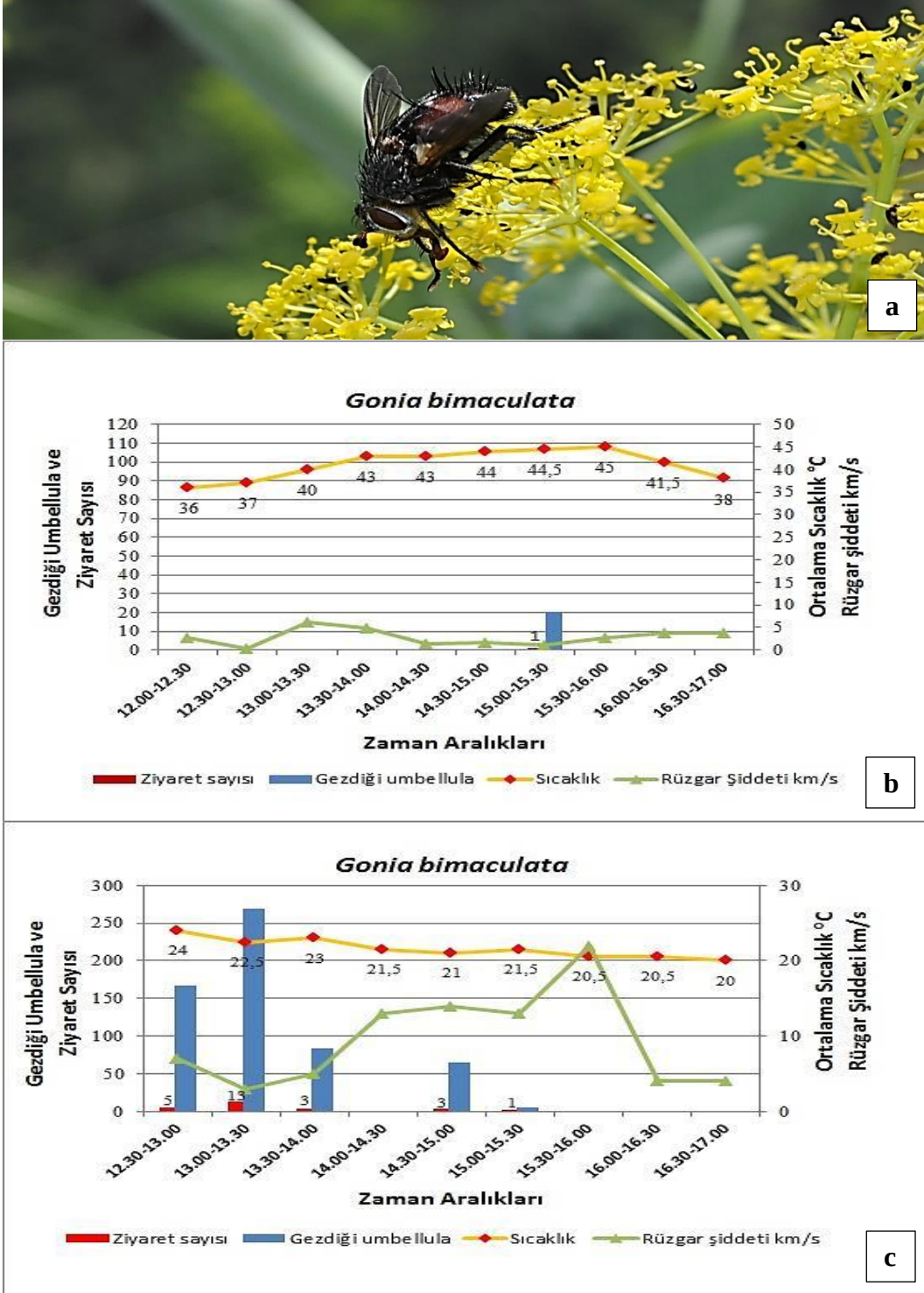
Şekil 3.28'de *F.anatolica* üzerindeki Tachinidae familyası üyesi; Neartik (O'Hara and Wood, 2004), Neotropikal (Guimarães, 1971), Palearktik (Herting and Dely-Draskovits, 1993), Afrotropikal (Crosskey, 1980), Oryantal (Crosskey, 1976,1977), Avustralasyan (Cantrell and Crosskey, 1989), Çin (O'Hara, Shima and Zhang, 2009) gibi çeşitli bölgelerde kozmopolit bir dağılım göstermektedir.



Şekil 3.28 a) Tire popülasyonundan bir Tachinidae üyesi b) Tachinidae üyesinin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

2) Diptera: Tachinidae: *Gonia bimaculata* (İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir)

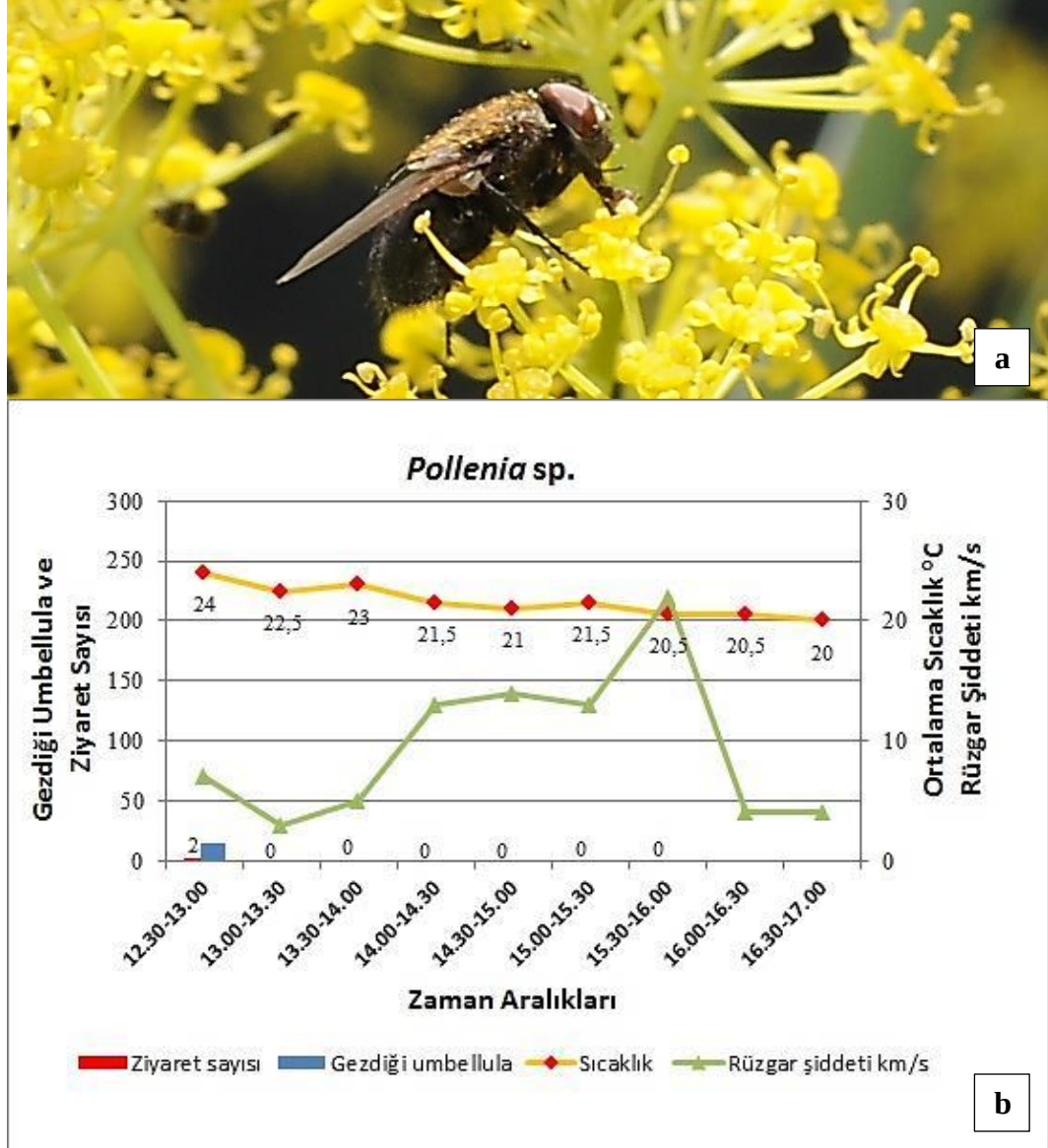
Şekil 3.29'da görülen *G.bimaculata* İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir'de saptanan ortak ziyaretçilerden birisidir.



Şekil 3.29 a) *F. anatolica* üzerinde *G. bimaculata* b) Tire'de c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

3) Diptera: Calliphoridae: *Pollenia* sp. (Manisa/Alaşehir)

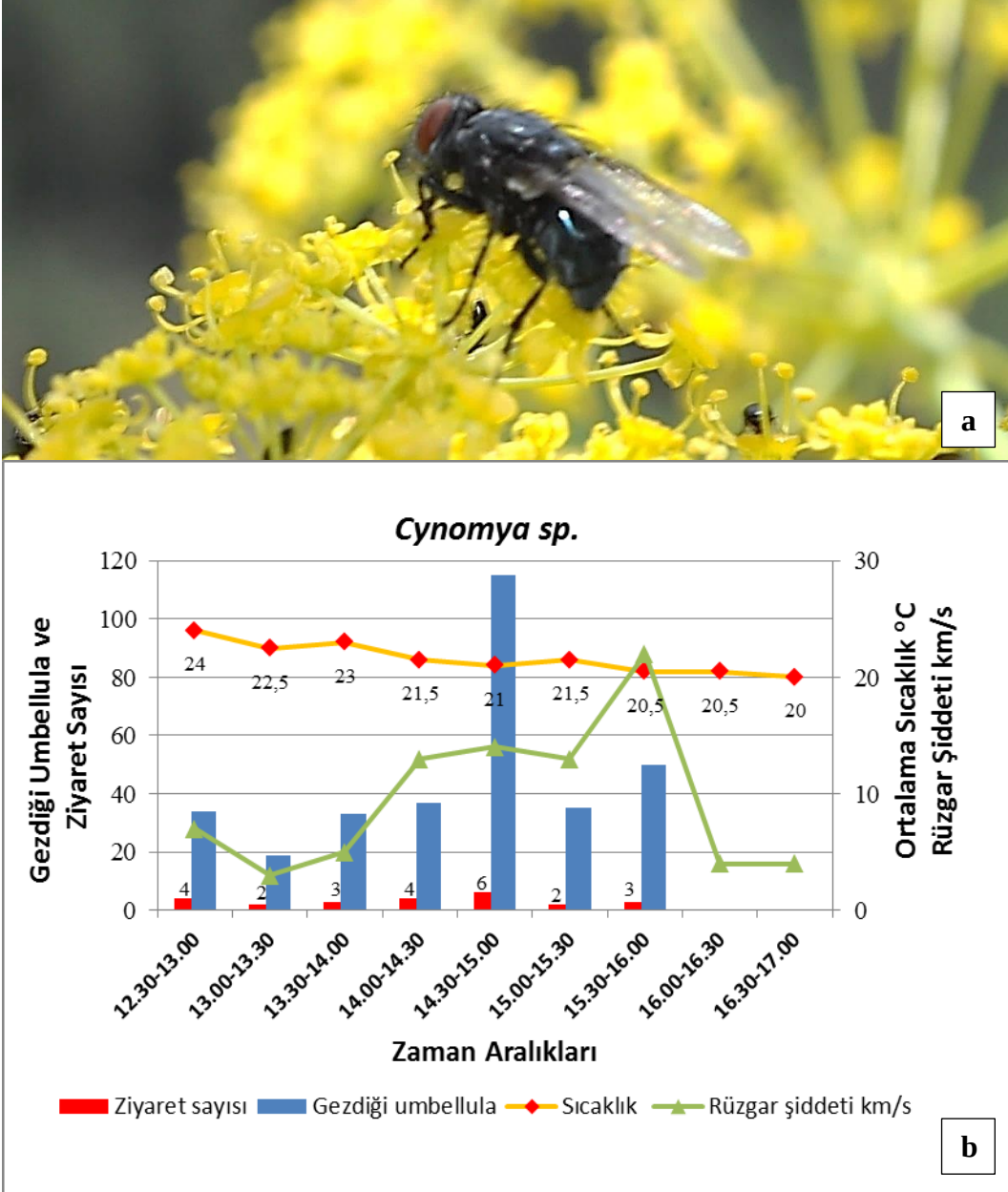
Şekil 3.30'da *Pollenia* sp. için rüzgar ve sıcaklığa bağlı ziyaret ve gezdiği umbellula sayıları verilmiştir. Calliphoridae familyası üyeleri; yaklaşık 150 cins ve 1000'in üzerinde tür ile dünya çapında yayılım gösterirler (Rognes, 1991).



Şekil 3.30 a) Alaşehir popülasyonundan *Pollenia* sp. b) *Pollenia* sp' nin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

4) Diptera: Calliphoridae: *Cynomya* sp. (Manisa/Alaşehir)

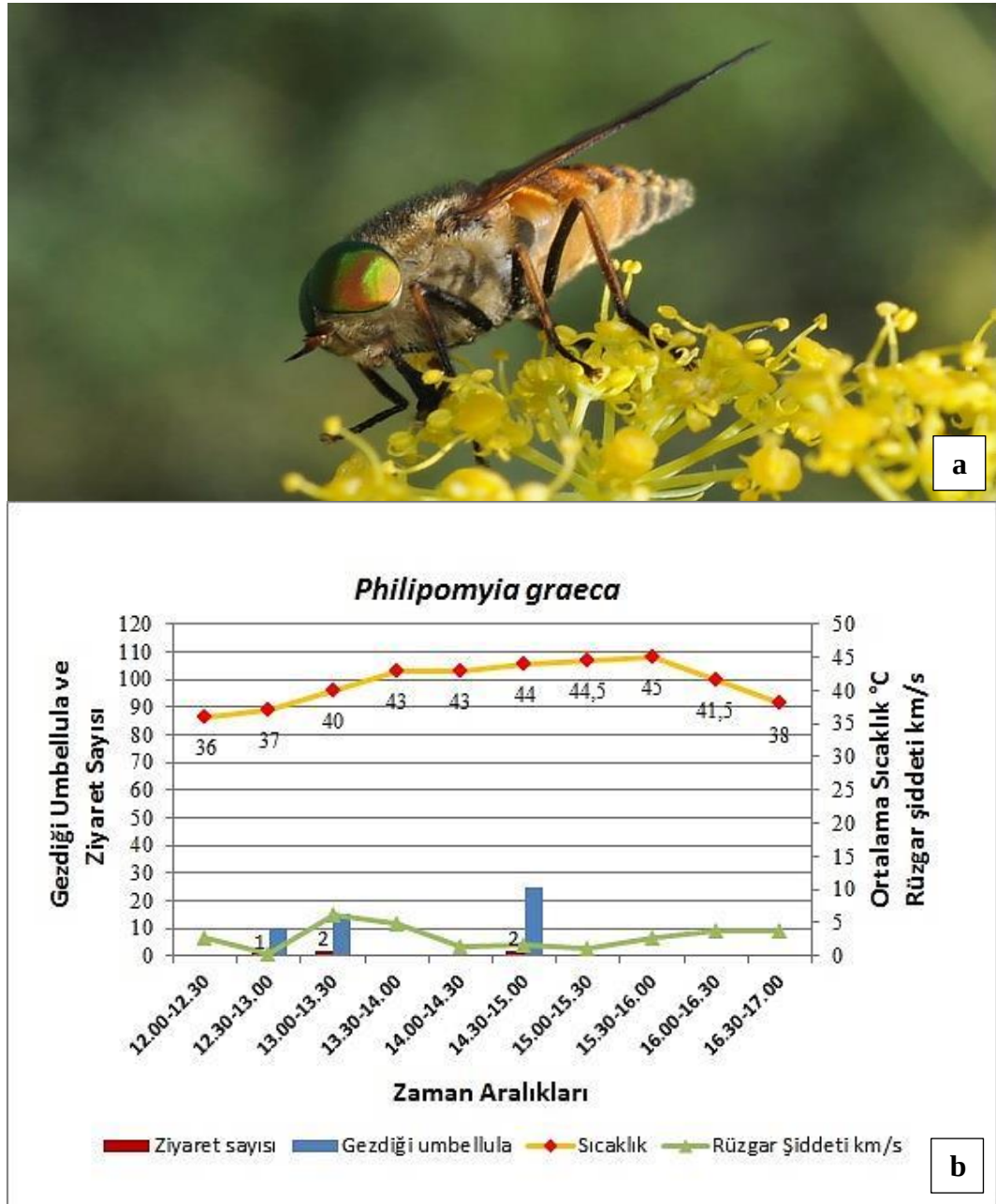
Şekil 3.31’de *Cynomya* sp. için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.31 a) Alaşehir popülasyonundan *Cynomya* sp. b) *Cynomya* sp’ nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

5) Diptera: Tabanidae: *Philipomya graeca* (İzmir/Tire)

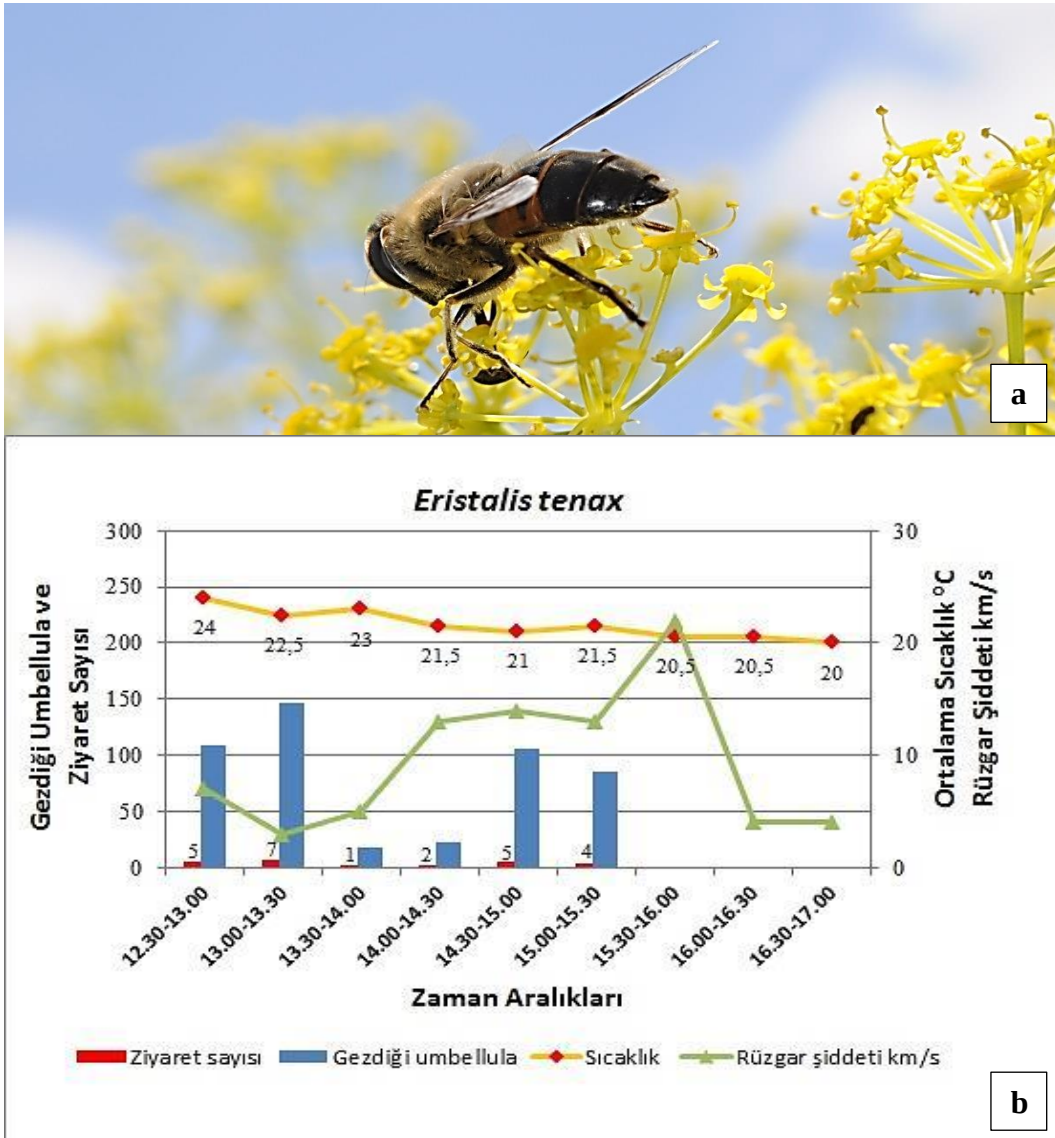
Tabanidae familyası Diptera takımının en büyük familyalarından birisidir. Dünyada 3500 civarında tür ile temsil edilir (Demirsoy, 1992). Ülkemizde ise 164 tür ile temsil edilmektedir (Kılıç, 2006). Bu tür ülkemizde Afyon, Antalya, Aydın, Hakkari, Hatay, İzmir (Hayat and Schacht, 2000); Çanakkale (Kılıç, 2001a); Balıkesir (Kılıç, 2001b); Konya (Kılıç ve Öztürk, 2002) ve Bursa'dan bildirilmiştir (Kılıç, 2003). Şekil 3.32'de *Philipomya graeca* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.32 a) Tire popülasyonundan *P. graeca* b) *P. graeca*'nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

6) Diptera: Syrphidae: *Eristalis tenax* (Manisa/Alaşehir)

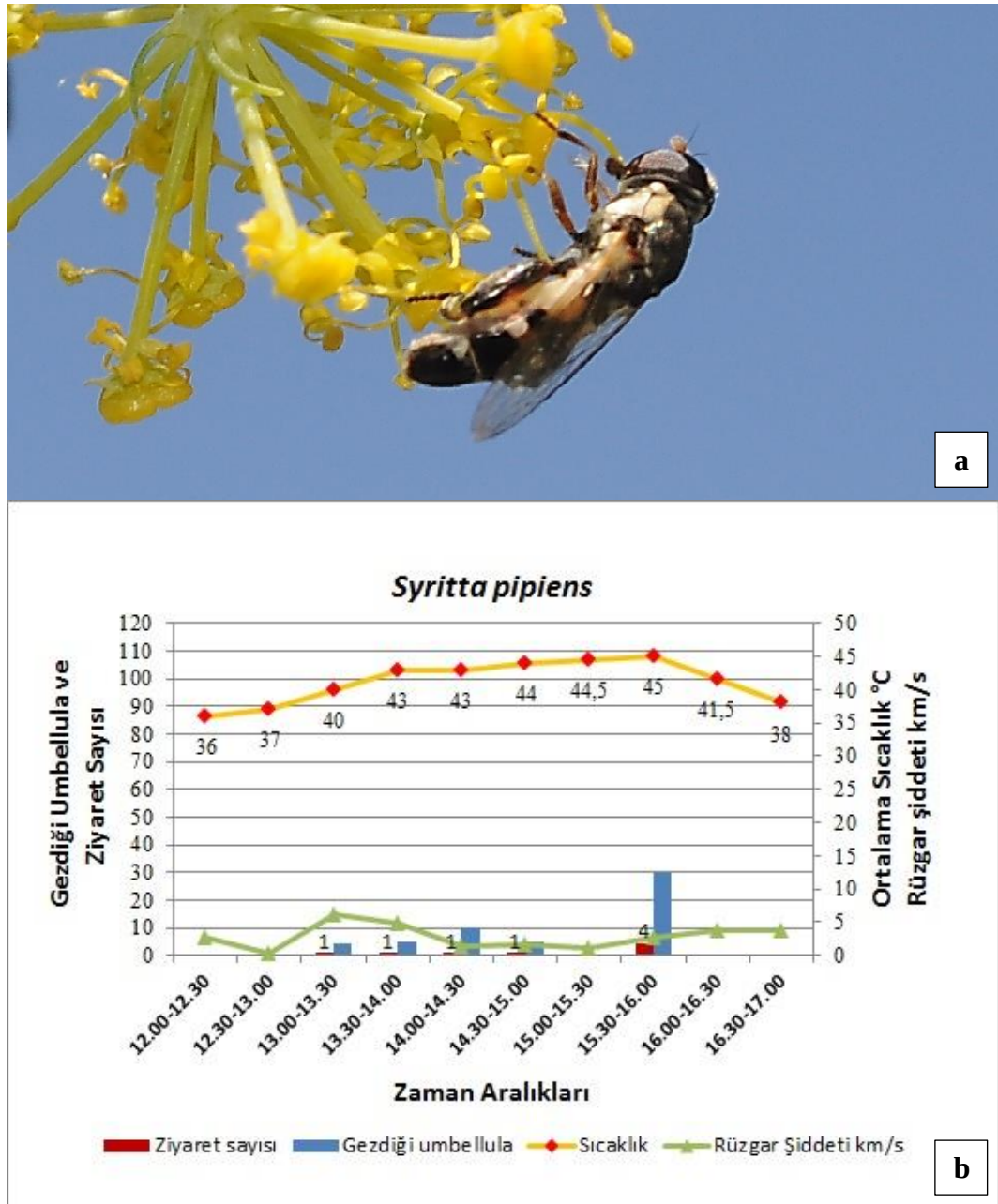
Syrphidae familyası 6000'e yakın türü ile Diptera takımının en büyük familyalarından biridir (Dusek and Laksa, 1987). Türkiye'de şimdiye kadar yapılan çalışmalarda yaklaşık 300 tür belirlenmiştir (Bayrak ve Hayat, 2008). Bu türlerden birisi olan *E. tenax* ülkemizde Kayseri, Kahramanmaraş ve Kastamonu (Aktaş ve Sarıbiyık, 1996); Kayseri (Bischof, 1902); Tokat (Candemir ve Kara, 2003); İzmir (Gadeau De Kerville 1939); Erzurum (Hayat ve Alaoğlu, 1990); Adana, Antalya, Mersin ve Antakya (Özgür, 1986); Bartın, Bolu, Karabük, Kastamonu, Sinop, Zonguldak (Sarıbiyık, 1999); Ankara (Tuatay vd., 1972) illerinden kaydedilmiştir. Şekil 3.33'de *Eristalis tenax* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.33 a) Tire popülasyonundan *E. tenax* b) *E. tenax*' in sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

7) Diptera: Syrphidae: *Syritta pipiens* (İzmir/Tire)

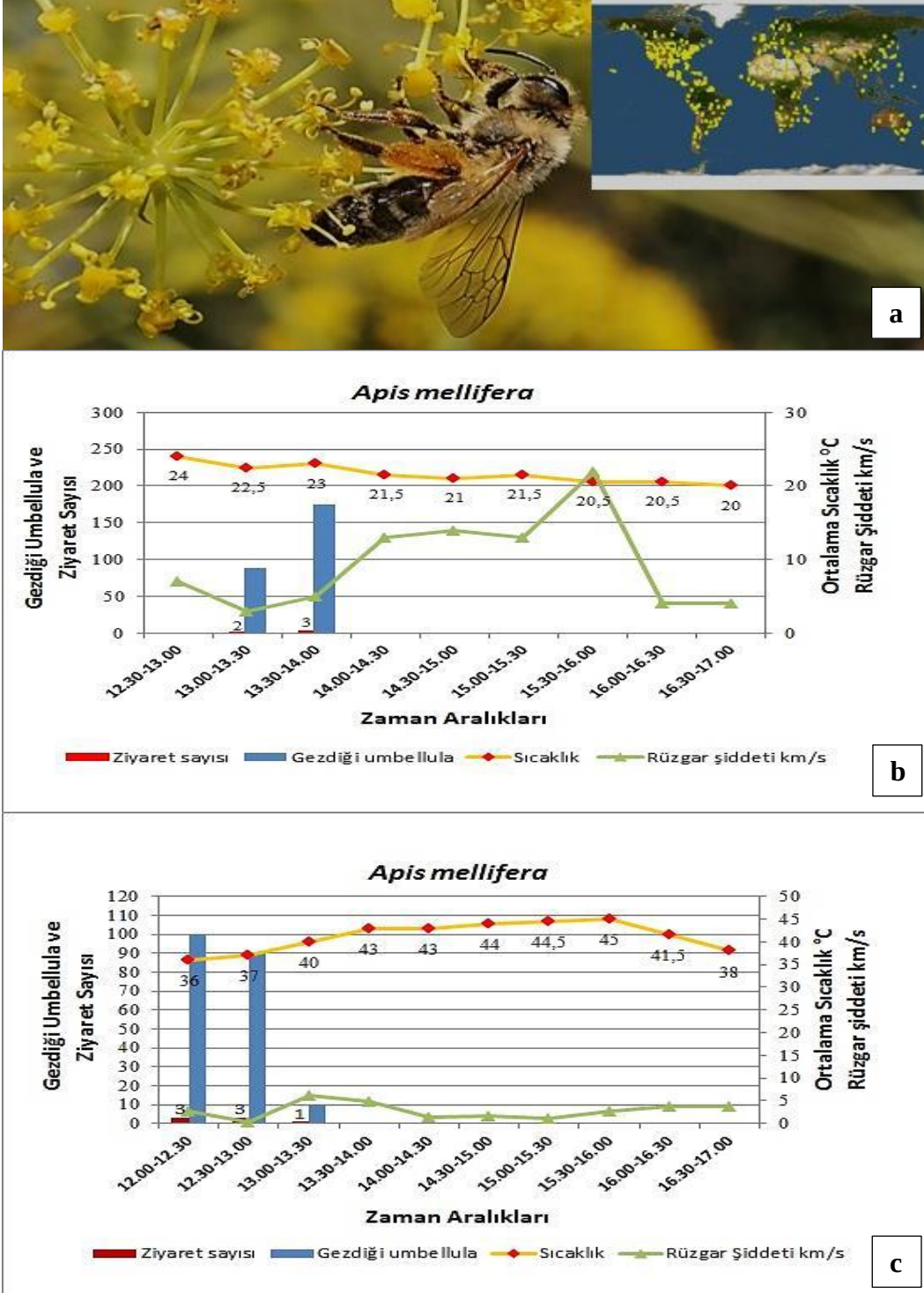
S. pipiens ülkemizde Kayseri ve Kastamonu (Aktaş ve Sarıbıyık, 1996); Tokat (Candemir ve Kara 2003); Erzurum (Hayat ve Alaoğlu, 1990); Adana, Antalya, Mersin ve Antakya (Özgür, 1986); Bartın, Bolu, Karabük, Kastamonu, Sinop, Zonguldak (Sarıbıyık,1999); Ankara (Tuatay vd., 1972) illerinden kaydedilmiştir. Şekil 3.34'de *Syritta pipiens* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.34 a) Tire popülasyonundan *S. pipiens* b) *S. pipiens*' in sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

8) Hymenoptera: Apidae: *Apis mellifera* (İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir)

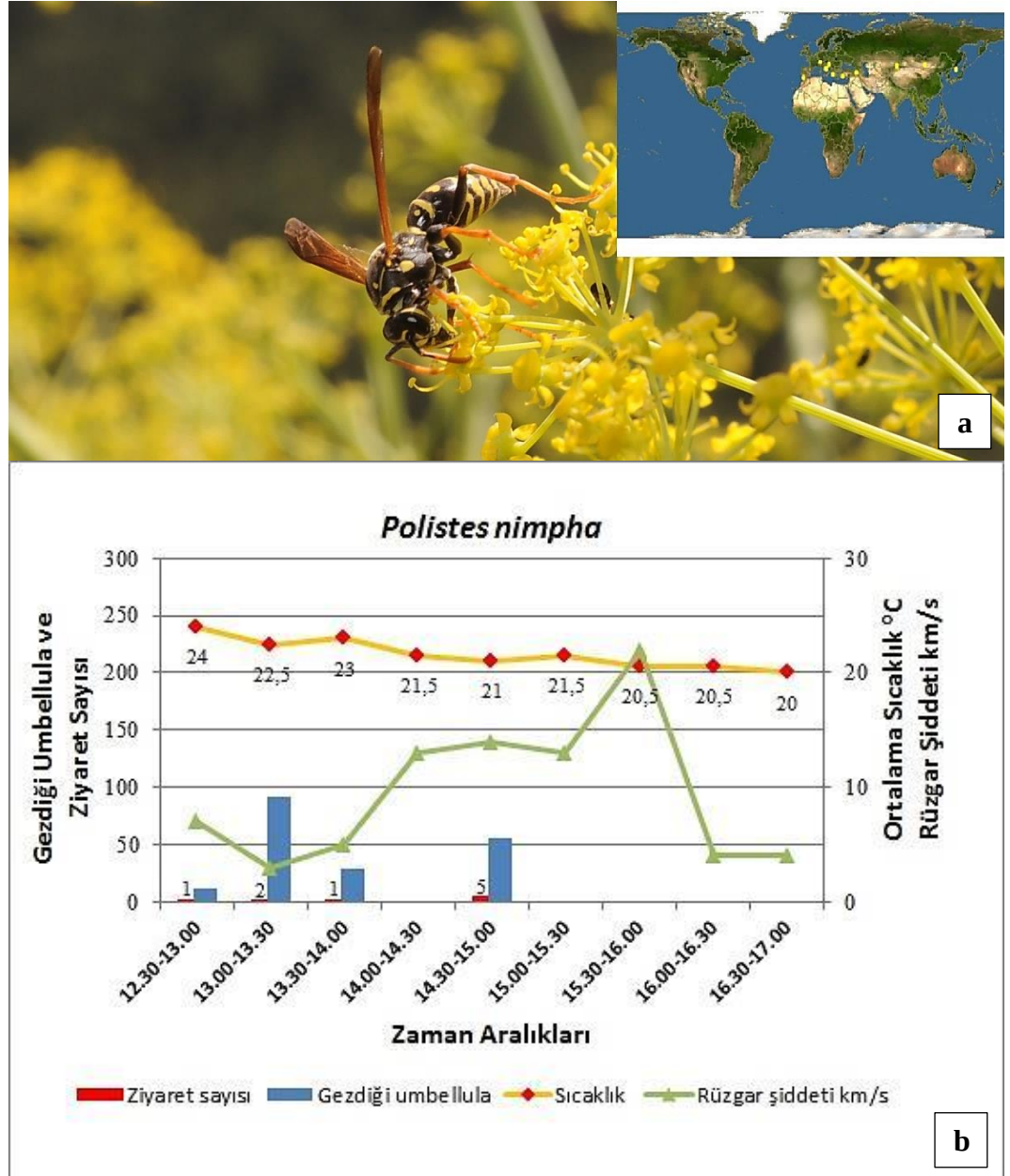
Şekil 3.35’de *Apis mellifera* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.35 a) *A. mellifera* ve dünya dağılımı b) Tire’de c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

9) Hymenoptera: Vespidae: *Polistes nimpha* (Manisa/Alaşehir)

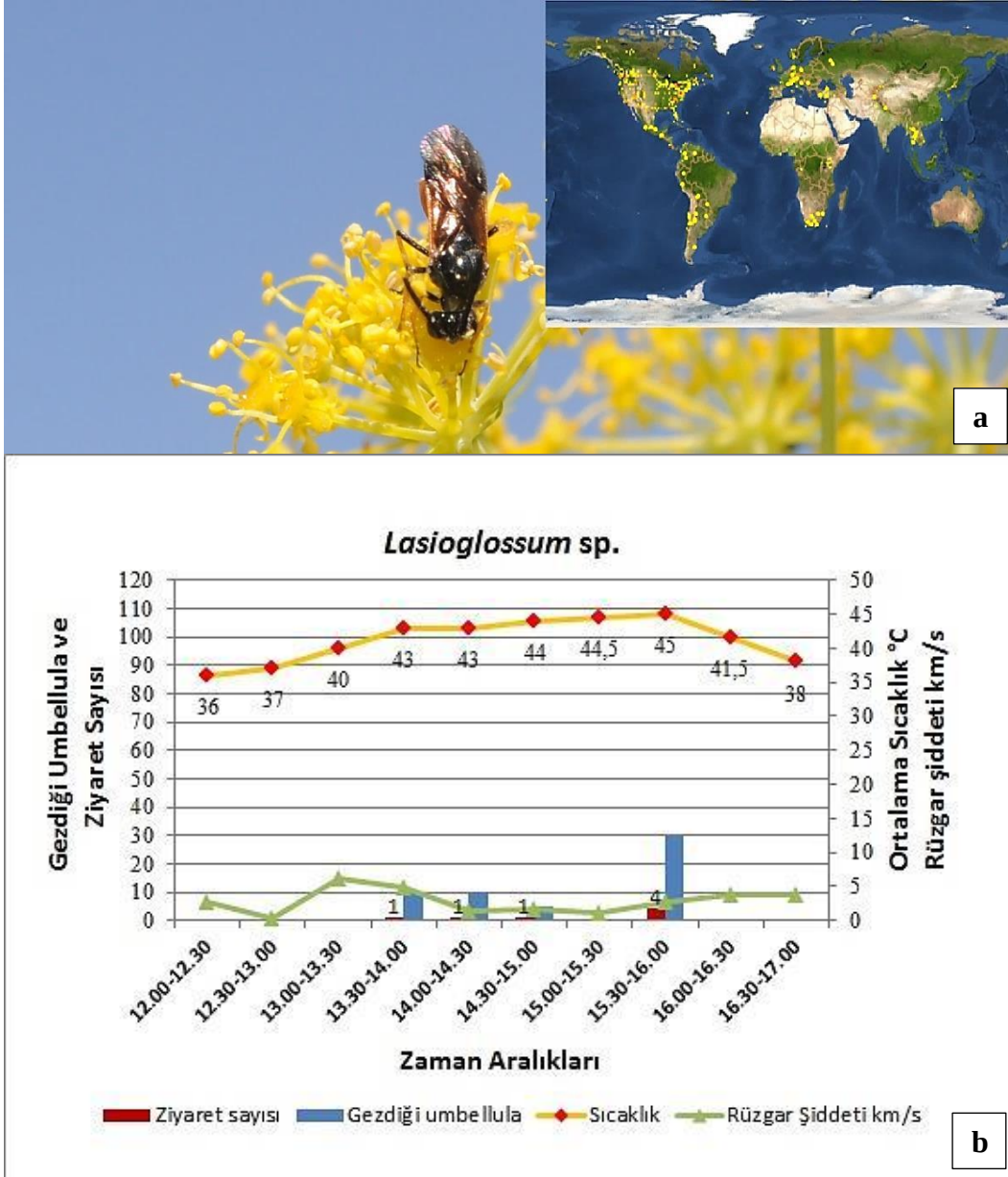
Dünyada Palearktik bölgede yayılış göstermektedir (Tezcan vd., 2005). Türkiye’de Akdeniz, Ege, Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu’da yayılış göstermektedir (Yıldırım ve Özbek, 1993). Şekil 3.36’da *Polistes nimpha* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.36 a) Alaşehir popülasyonundan *P. nimpha* ve dünya dağılımı b) *P. nimpha*’nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

10) Hymenoptera: Halictidae: *Lasioglossum* sp. (İzmir/Tire)

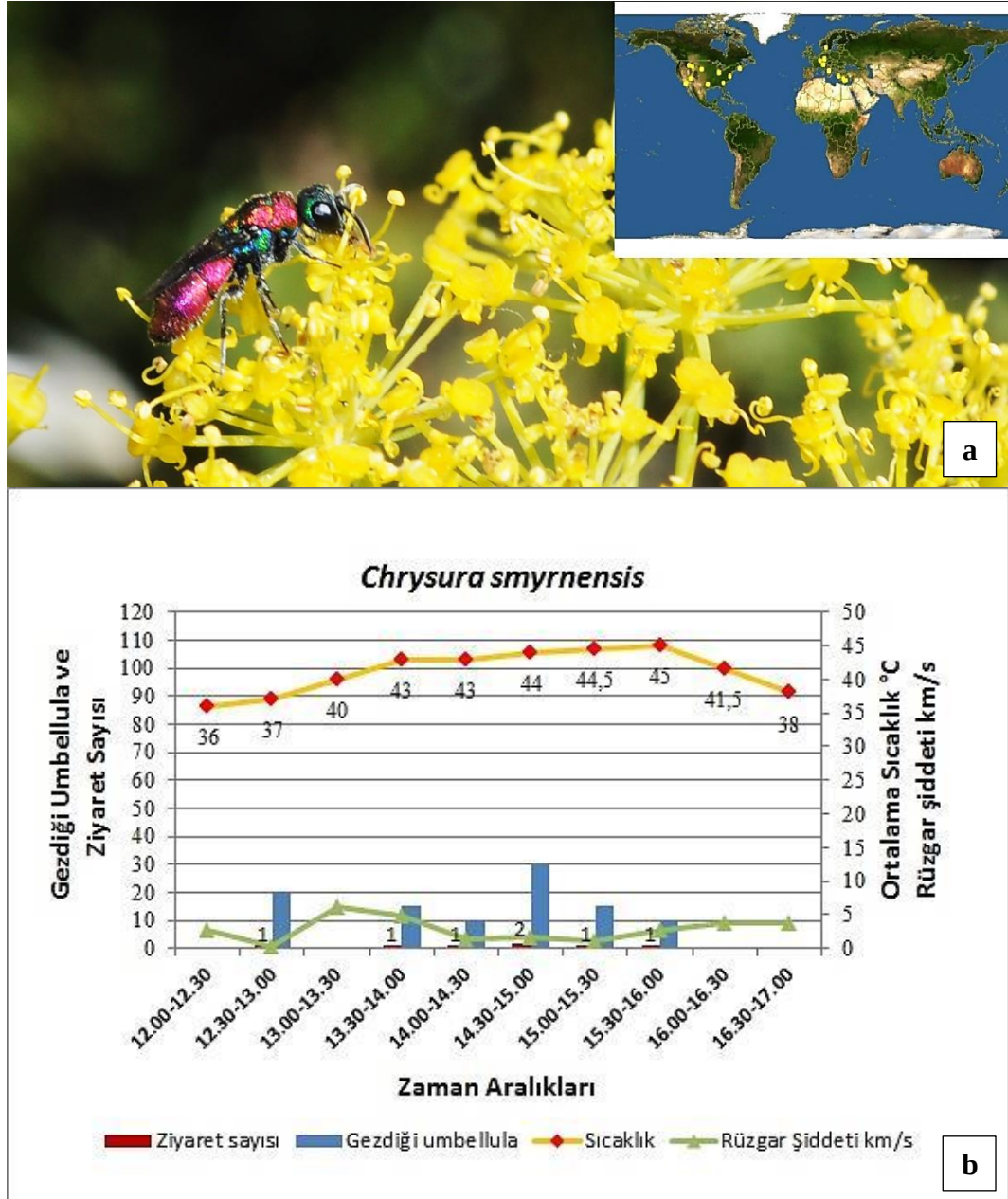
Lasioglossum sp. tüm arı cinslerinin içerisinde tür zenginliği olarak en geniştir. Çok sayıda subgenus ve dünya çapında 1700'ün üzerinde tür içermektedir. Şekil 3.37'de *Lasioglossum* sp. için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.37 a) Tire popülasyonundan *Lasioglossum* sp. ve dünya dağılımı b) *Lasioglossum* sp.'nin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

11) Hymenoptera: Chrysididae: *Chrysura smyrnensis* (İzmir/Tire)

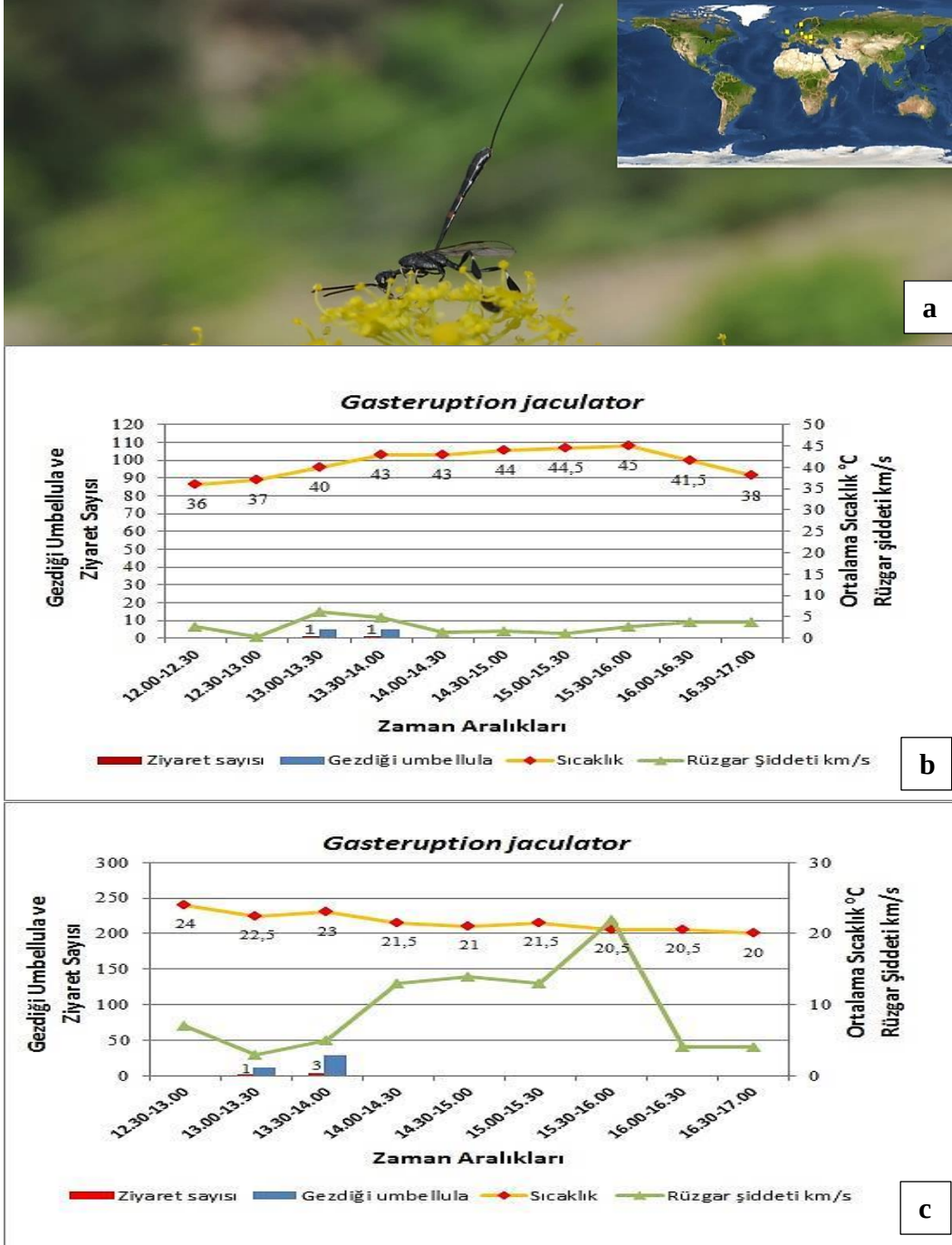
C. smyrnensis Chrysidinae alt familyasında yer almaktadır. Chrysidinae 3000'in üzerinde tür ile dünya çapında yayılış göstermektedir (Kimsey, 2006). Şekil 3.38'de *Chrysura smyrnensis* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.38 a) Tire popülasyonundan *C. smyrnensis* ve *Chrysura* cinsinin dünya dağılımı b) *C. smyrnensis*'in sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

12) Hymenoptera: Gasteruptiidae: Gasteruption jaculator (İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir)

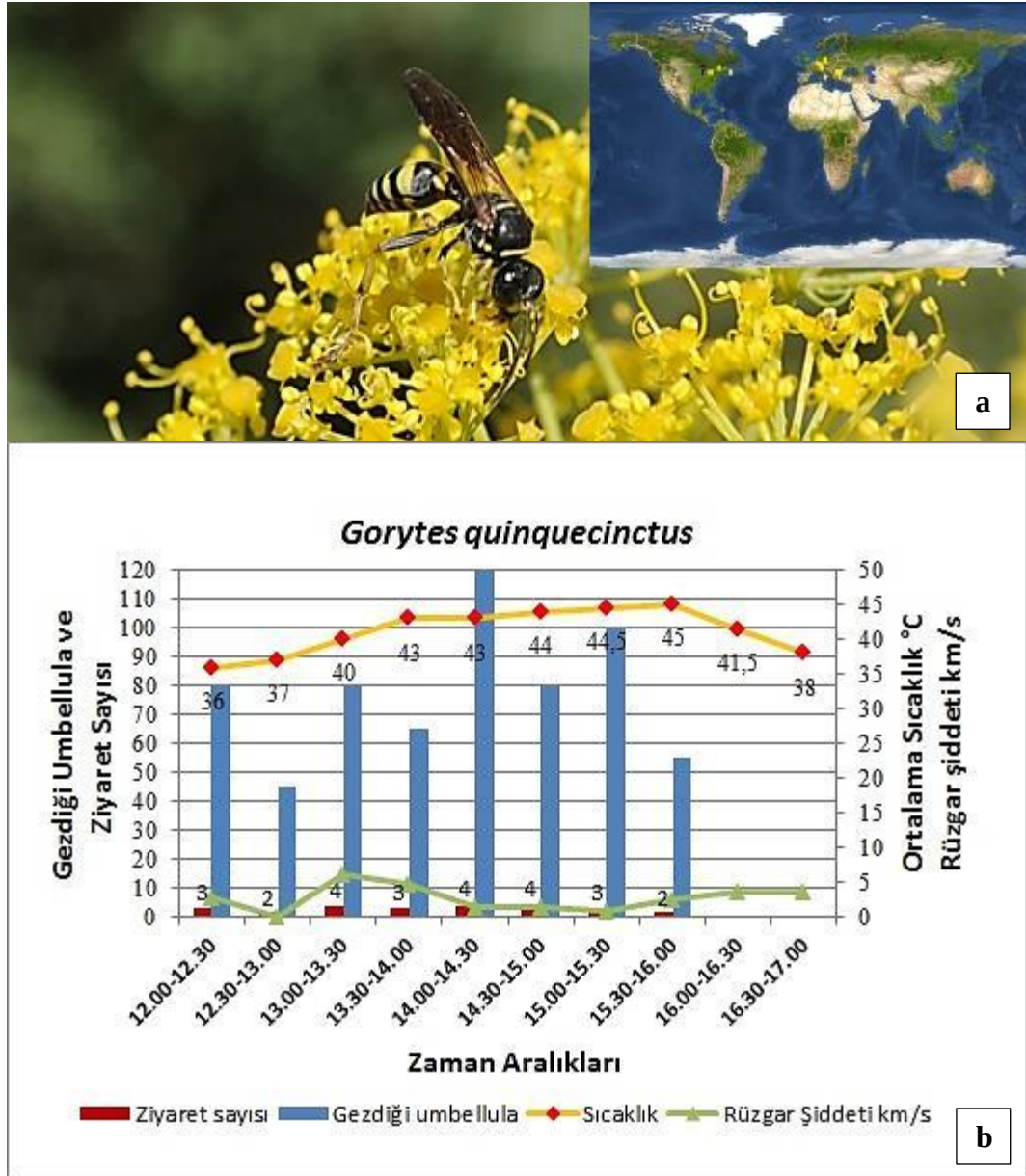
G. jaculator dünyada paleartik bölgede yayılış göstermektedir. Ülkemizde ise Erzurum, Konya ve Rize’den kaydı bulunmaktadır (Yıldırım et al., 2004). Şekil 3.39’da *Gasteruption jaculator* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.39 a) *G. jaculator* ve dünya dağılımı b) Tire’de c) Alaşehir popülasyonunda sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

13) Hymenoptera: Crabronidae: *Gorytes quinquecinctus* (İzmir/Tire)

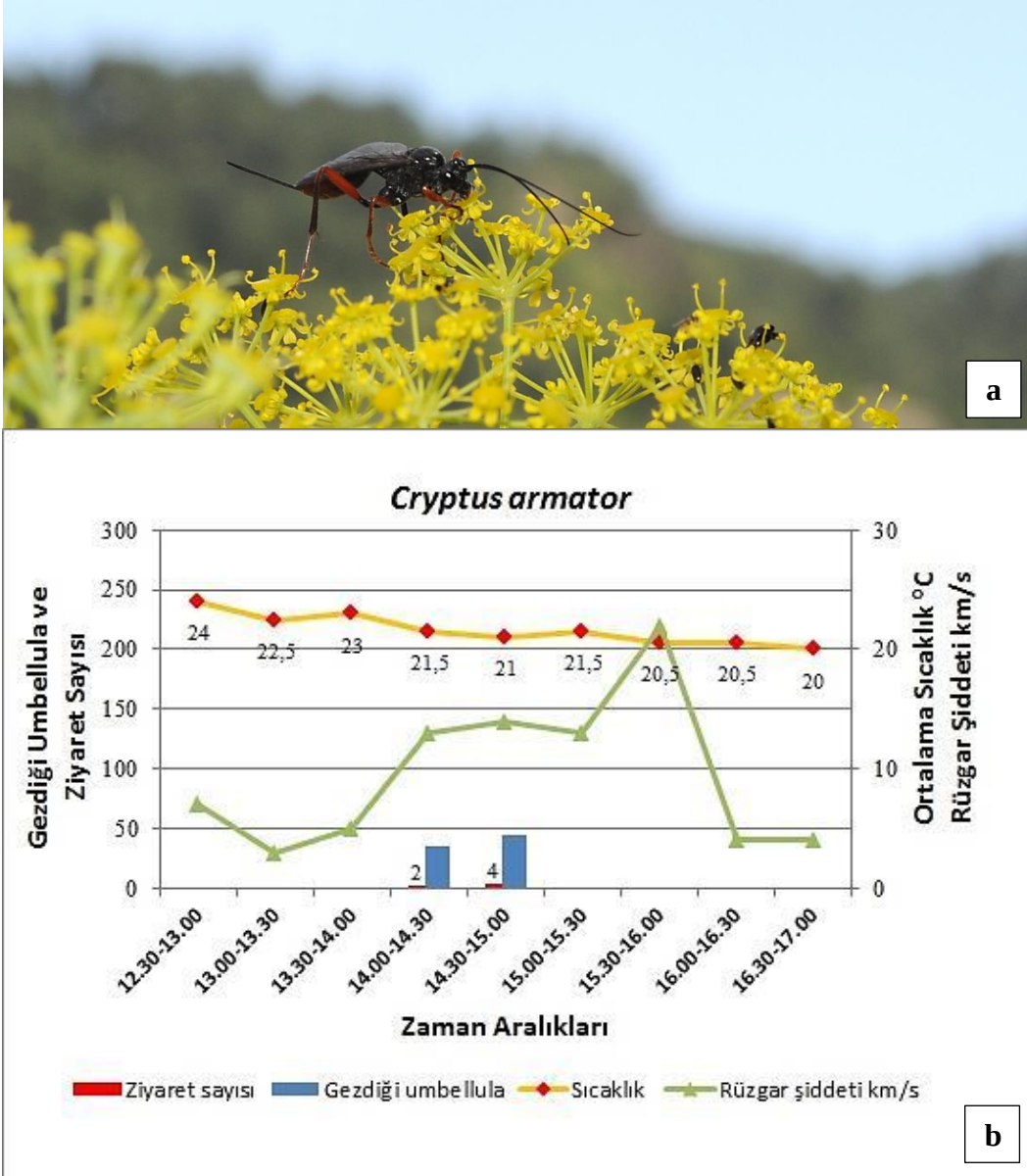
Türkiye’den İstanbul, Adıyaman, Ağrı, Antalya, Batman, Hakkari, Hatay, Iğdır, İzmir, Kars, Nevşehir, Şanlıurfa, Van, Artvin, Bayburt, Erzurum ve Muş illerinden kaydı bulunmaktadır (Ljubomirov and Yıldırım, 2008). Şekil 3.40’da *Gorytes quinquecinctus* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.40 a) Tire popülasyonunda *Gorytes quinquecinctus* ve dünya dağılımı b) *Gorytes quinquecinctus*’nin sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

14) Hymenoptera: Ichneumonidae: *Cryptus armator* (Manisa/Alaşehir)

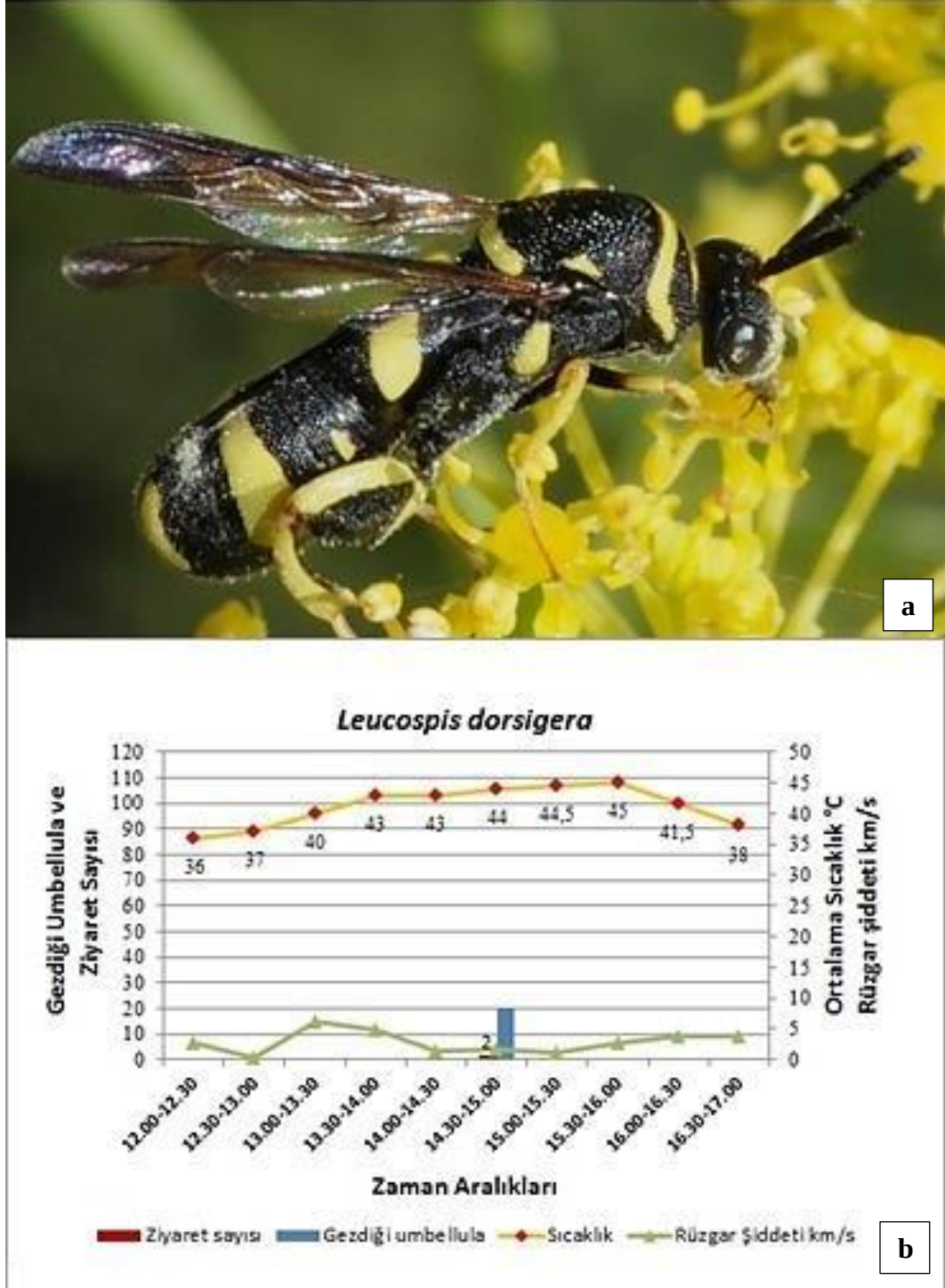
Dünyada Avrupa (Kolarov, 1995), Türkiye, Kafkasya, Oryantal Bölge ve Arap yarımadasında yayılış göstermektedir (Gadallah et. al., 2010). Şekil 3.41'de *Cryptus armator* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.41 a) Alaşehir popülasyonundan *C. armator* b) *C. armator*' un sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

15) Hymenoptera: Leucospidae: *Leucospis dorsigera* (İzmir/Tire)

Şekil 3.42’de *Leucospis dorsigera* için rüzgara ve sıcaklığa bağlı ziyaret sıklığı ve gezdiği umbellula grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3.42 a) Tire popülasyonundan *L. dorsigera* b) *L. dorsigera*’nın sıcaklık, rüzgar şiddeti ve zamana bağlı olarak gezdiği umbellula ve ziyaret sayısı grafiği

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bir bitki türünün geleceği hakkında yorum yapılabilmesi için pek çok veriye ihtiyaç vardır. Özellikle sınırlı yayılış gösteren nadir veya endemik bitkilerin geleceğine ilişkin bilgi birikimleri, türlerin korunması ve devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Yayılış alanı büyüklüğü ile paralel olarak, neslin tükenmesi veya artış göstermesi söz konusudur. *Ferula anatolica* Boiss de bu dar yayılışa sahip endemik türlerden birisidir. “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı”nda DD (Yetersiz Veri) kategorisinde yer alır (Ekim vd., 2000). Bireylerin yayılış gösterdiği tek yer Manisa/Alaşehir’in Kozluca Köyü Tilki Tepe mevki olarak bilinmekteydi (Sağıroğlu, 2005). Tek lokaliteden bilinen bitkinin gerçek yayılış alanının 1 km²’den küçük olması ve 100’den az birey ile temsil edilmesi sebebiyle risk kategorisi CR (kritik) olarak belirlenmişti (Sağıroğlu and Duman, 2008). Tarafımızca yapılan çalışmalar sonucunda ise 2013 yılında İzmir/Tire’de Cambazlı ve Dallık köyü yakınlarında, 2014 yılında Aydın/Sultanhisar’da Kılavuzlar köyü ve Kavaklı köyü yakınlarında, Aydın/Kuyucak’ta Kuyucak-Kayran Köyü yolu üzerinde, Aydın/Nazilli’de Hasköy-Semaiilli köyleri arasında, Sinekçiler-Çobanlar köyleri arasında ve Aydın/Köşk’te Akçaköy-Gündoğan köyleri arasında olmak üzere 8 yeni popülasyon tespit edilmiştir. Ayrıca bitkinin Balıkesir/Bigadiç’te yapılan bir flora çalışması sırasında da bulunmuş olması (Güner and Akçiçek, 2013), bitkinin daha keşfedilmeyi bekleyen yeni popülasyonlarının olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenlerden dolayı IUCN Kırmızı Liste Kategorileri ve Kriterleri 2013’e göre, tehlike kategorisi EN B1bc (III,IV) (Tehlikede) olarak belirlenmiştir. Benzer kategori değişiklikleri başka endemik bitkiler içinde son yıllarda yapılmıştır (Ersöz, 2006; Seçmen vd., 2007; Gücel ve Seçmen, 2008, 2009; Subaşı ,2010; Yıldırım, 2010).

Popülasyonların bulunduğu alanlar Menderes masifinde bulunmaktadır. Bu alanlar Alt Paleozoyik’de metamorfizmaya uğramış sert kütlelerdir. Bu kütlelerin büyük bir bölümü, Paleozoyik sonundan günümüze kadar devamlı olarak su üstünde kalarak aşınmaya uğramışlardır. Menderes masifi diğer masiflerden farklı olarak Neojen ve Kuvaterner’de faylarla parçalanmış, Gediz, Büyük ve Küçük Menderes nehirlerinin aktığı koridorda uzanan ovalar bloklar halinde çökmüştür. Aydın, Bozdağ ve Menteşe Dağları’nın bulunduğu yüksek alanlar ortaya çıkmıştır (Atalay, 1982). Ayrıca Glasiyal dönemlerde bu yüksek alanlar hayvanlar ve bitkiler için bir sığınma alanları olduklarından büyük önem taşımaktadırlar. Batı Anadolu’da Kazdağ, Bozdağ ve Tahtalıdağ buzul ve buzullar arası dönemde Boreal elemanlar için önemli sığınak görevi görmüştür (Demirsoy, 1999). Bu göç

yollarındaki sığınma alanlarından birincisi olan Kazdağları masifinin Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaçlarının, tektonik hareketler sonucu yükselmesiyle oluşmuş Kazdağları (Şentürk ve Ünlü, 2009), oluşum zamanı ve yapısı bakımından Aydın Dağları ve Bozdağlar ile benzerlik göstermektedir. *F. anatolica*'nın Aydın Dağları'nın kuzey ve güney yamaçlarında bulunmuş olması, Bozdağlar'ın doğuya uzanan kısmında Manisa/Alaşehir'de bulunması, ayrıca geçmişte Denizli/Honaz Dağı'ndan da kaydı bulunması ve Balıkesir/Bigadiç'ten de kaydının olması Batı Anadolu'nun Kuzey kısmındaki Kazdağlar Masifi, güneyde ise Menderes Masifi'nin yükseltileri olan Bozdağlar ve Aydın Dağları gibi yüksek noktalar takip edilerek, pek çok türün Batı Anadolu'da izlediği göç yolları ve dolayısıyla bulunması muhtemel alanlarının tespit edilmesinin mümkün olabileceğini desteklemektedir.

F. anatolica'nın çiçeklenme dönemi Mayıs ayının ortası ve sonları gibi başlamaktadır. Bu ayın enterpolere edilmiş ortalama sıcaklıkları, çalışılan iki popülasyondan İzmir/Tire'de Manisa/Alaşehir'den 1,9 °C fazladır. Çiçeklenme periyodunun sonu olan Haziran ayının ortası içinse, Manisa/Alaşehir ve İzmir/Tire için enterpolere edilmiş sıcaklık farkı İzmir/Tire'de Manisa/Alaşehir'den 3 °C daha fazladır. İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir'deki bireylerin çiçeklenme zamanlarındaki yaklaşık bir haftalık farkın dolaylı olarak yükseklik, direk olarak ise sıcaklığa bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bitkinin Türkiye Florası Cilt 4'teki tanımında umbellulalardaki çiçek sayısı 10-12 olarak belirtilmiştir ve merikarplarının boyutları hakkında bir bilgi bulunmamaktadır (Davis, 1972). 2005 yılında yapılan "Türkiye *Ferula* L. Cinsinin Revizyonu" çalışmasında yeni morfolojik ölçümler paylaşılarak katkı sağlanmıştır. Umbelluladaki çiçek sayısı 10-18, umbelladaki ray sayısı (5-) 9-18, merikarplar (9-)10-15×4-6 mm olarak belirlenmiştir (Sagiroğlu, 2005). Tarafımızca yapılan çalışmada ise; umbelluladaki çiçek sayıları ortalama (13-) 15-17, umbellalardaki ray sayısı ortalama 13-14, ortalama merikarp çapı ise Alaşehir popülasyonunda 10,34×5,46 mm, Tire popülasyonunda 12,42×5,98 mm, Aydın/Sultanhisar popülasyonunda 11,38×5,44 mm bulundu. Ayrıca daha önceki çalışmalarda belirtilmemiş olan ortalama lateral (yanal) kanat genişlikleri; Alaşehir popülasyonunda 0,69 mm, Tire popülasyonunda 0,65 mm, Aydın/Sultanhisar lokalitesinde 0,83 mm olarak hesaplandı. Benzer çalışmalarda da bu tarz farklılıklara rastlanılmaktadır (Gücel, 2005; Subaşı, 2010; Eroğlu, 2011; Şenol vd., 2012; Şentürk, 2012).

Umbelliferae (Apiaceae) familyasında, çiçeklerdeki seksüel dağılım ilginç özellikler gösterir. Çoğu Umbelliferae üyesi andromonoiktir. Tek bir bitki üzerinde, hermafrodit ve erkek çiçekler bulunur (Doust, 1980). *Pastinaca sativa* L.'da farklı kategorideki umbellalarda çiçeklenmede senkronizasyon olduğu vurgulanmış, düşük kategorideki umbellaların (birincil umbella gibi), yüksek kategorideki umbellalar (ikincil umbella gibi) staminat olmadan günler önce pistillat olduğunu belirtilmiştir (Cruden and Hermann-Parker, 1977). Tarafımızca yapılan gözlemler sonucunda, sentral ve ikincil sentral umbellaların, lateral umbellaların staminat konuma geçmeden önce pistillat konuma geçtiğini düşünülmektedir. Erkek çiçeklerin hakimiyetinden dolayı *F. anatolica*'nın andromonoik olduğuna karar verdik. Umbelliferae familyasında erkek ve hermafrodit çiçekleri içeren umbellaların pozisyonları da oldukça önemlidir. Bu pozisyonlar oluşum sırasına göre çeşitli çalışmalarda numaralandırılmış ve bu numaralama sistemi yedinciye kadar ulaşabilmektedir. Doust (1980), *Pastinaca sativa* L., *Smyrnum olusatrum* L. ve *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.'te bitkilerin üzerindeki umbellaları birincil, ikincil, üçüncül ve dördüncül olarak numaralandırılmış ve sınıflandırılmış, umbellalarda hermafrodit ve erkek çiçeklerin dağılımı ve meyve oluşturma yüzdeleri verilmiştir. Aynı şekilde başka bir çalışmada; *Chaerophyllum bulbosum* L. üzerindeki umbellalar pozisyonlarına göre terminal, birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü olarak belirtilmiş, çiçeklerdeki seksüel dağılım ve umbellaların olgun meyve oluşturma potansiyeline yönelik veriler ortaya konmuştur. Bu çalışmada; bazı bitkilerde terminal ve birincil umbellalar erken aşamada kesilmiş ve diğer çoğunda görülmeyen dördüncül umbellanın oluştuğuna vurgu yapılmıştır. Bu da bitkinin enerji durumu ile ilişkili olarak umbella pozisyon ve sayısını ayarladığına kanıt oluşturmaktadır (Reuther and Claßen-Bockhoff, 2013). Marcinko and Randall (2008), *Ptilimnium nodosum* Rose (Mathias)'da düşük pozisyondaki (sentral ya da birincil umbella gibi) umbellaların meyve yapmadığı durumlarda, yüksek pozisyondaki (sekonder veya üçüncül umbella gibi) umbellaların rezarvuar görevi gördüğünü, düşük pozisyondaki umbellaların meyve yapması durumunda ise yüksek pozisyondaki umbellaların meyve oluşturma şansının az olacağını belirtmiştir. Tarafımızca yapılan çalışmada ise genellikle umbellaları dikazyal düzenlenmiş *F. anatolica*'da; sentral (C1), ikincil sentral (C2) ve lateral umbellalar (L1 ve L) olarak 4 konumlanma belirlenmiştir (Bkz. Şekil 3.4.1). L1 ve L (yanal umbellalar) baskın olarak (%99) erkek çiçekleri bulundurduğundan çiçek, olgun meyve sayımı ve verim analizlerinde beraber ele alınmıştır. Farklı pozisyonlardaki umbellalarda hermafrodit çiçeklerin dağılımı da oldukça farklıdır. Doust (1980), *Pastinaca sativa*'da hermafrodit çiçeklerin en yüksek dağılımı birincil ve ikincil

umbellalarda olduğunu tespit etmiştir. Birincil umbellada %87, ikincil umbella da %45, üçüncüde %0,6, dördüncüde %0 oranında hermafrodit çiçek tespit edilmiştir. Bu durum bütün Umbelliferae üyelerinde söz konusu değildir. Aynı çalışmada *Smyrniolum olusatrum* ve *Anthriscus sylvestris*'te hermafrodit çiçeklerin büyük bir kısmının üçüncül ve dördüncül umbellalarda olduğu vurgulanmıştır. *Chaerophyllum bulbosum*'da da hermafrodit çiçeklerin tamamına yakınının terminal, birincil ve ikincil umbellalarda bulunduğu bahsedilmiştir (Reuther and Claßen-Bockhoff, 2013). Tarafımızca yapılan çalışmada, *F. anatolica*'da hermafrodit çiçeklerin çoğunluğunun sentral ve ikincil sentral olarak adlandırılan umbellalarda olduğu gözlenmiştir. Tüm bireyler için Sentral umbellalarda ortalama olgunlaşmış meyve $113,3 \pm 29,72$, ikincil sentral umbellalarda $22,33 \pm 11,78$ ve lateral umbellalarda $1,03 \pm 1,75$ olması da bu durumu desteklemektedir.

Toplam çiçek ve oluşan toplam olgun meyve sayısına bağlı potansiyel verim analizleri yapılmış *P. sativa*'da % 11,9, *S. olusatrum*'da % 12,7, *A. sylvestris*'te %14,3 olarak belirtilmiştir (Doust, 1980). *C. bulbosum*'da da optimal verim %12-15 olarak hesaplanmıştır (Reuther and Claßen-Bockhoff, 2013). *F. anatolica*'daki verim yüzdesi de bu çalışmalardaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Yaptığımız bu çalışmada, toplam çiçek sayısına bağlı olarak potansiyel verim %13,9 olarak bulunmuştur.

Umbelliferlerde polen transferi böcekler tarafından gerçekleştirilir. Rüzgar, tozlaşmalarında herhangi büyük bir rol oynamaz. Umbelliferlerin rastgele polinasyon gösterdiği sanılmaktadır, çünkü çiçek yapısı üniformdur (Koul et al., 1993). Üyeleri, çoğunlukla sinekler tarafından ziyaret edilir (Drabble and Drabble, 1927; Proctor et al., 1996), ama ayrıntılı çalışmalar Diptera üyeleri dışında (Zych, 2007), Coleoptera üyeleri (Lamborn and Ollerton, 2000), arılar ve diğer Hymenoptera üyeleri (Bell and Lindsey, 1978; Lindsey, 1984; Davila and Wardle, 2002; Meng and Tan, 2002; Davila and Wardle, 2008) tarafından tozlaştırıldığını göstermiştir. İzmir/Tire ve Manisa/Alaşehir'de tarafımızca yapılan gözlemlerde 7 adet Diptera, 8 adet Hymenoptera, 1 adet Hemiptera, 1 adet Lepidoptera ve 4 adet Coleoptera olmak üzere toplam 21 takson tespit ettik.

Ilıman bölgelerde; subalpin ve alpin zonda Hymenoptera çeşitliği az, Diptera çeşitliliği boldur (Primack, 1983; Lloyd, 1985; Inouye and Pyke, 1988; Yoko et al., 2003). Alaşehir lokalitesinde (1016 m); tespit edilen 4 Hymenoptera üyesi toplamda 24 ziyaret sırasında 570 umbellula gezerken, tespit edilen 4

Diptera üyesi toplamda 74 defa bitkiyi ziyaret etmiş ve 1411 umbellula gezmiştir (Bkz. Çizelge 3.8.3.2). Tire lokalitesinde (582 m); tespit edilen 5 Diptera üyesi toplamda 24 ziyaret yapıp 254 umbellula gezerken, 5 Hymenoptera üyesi toplamda 45 defa bitkiyi ziyaret etmiş ve 930 umbellula gezmiştir (Bkz. Çizelge 3.8.3.2). Bu bağlamda Tire lokalitesinde *F. anatolica*'nın tozlaşmasında ağırlıklı olarak Hymenoptera takımı üyeleri Diptera takımı üyelerinden daha aktifken, Alaşehir lokalitesinde Diptera üyeleri Hymenoptera üyelerinden daha aktiftir. Yüksekliğe bağlı olarak Hymenoptera ve Diptera takımı üyelerinin çeşitliliği artıp azalabilmektedir.

Çalışmamız esnasında tespit edilen bu taksonlardan; Alaşehir için, etkin tozlaştırıcılar olan *Eristalis tenax* (486 umbellula/24 ziyaret), *Gonia bimaculata* (590 umbellula/25 ziyaret), *Cynomya* sp. (323 umbellula/24 ziyaret) ve *Apis mellifera* (263 umbellula/5 ziyaret) bitkiyi stipodik stiluslardan salgılanan (Koul et al., 1993) nektar için ziyaret etmektedir. Tire popülasyonunda ; *Apis mellifera* (200 umbellula/7 ziyaret), *Gorytes quinquecinctus* (625 umbellula/25 ziyaret) ve *Chrysura smyrnensis* (100 umbellula/7 ziyaret) aynı şekilde bitkiyi nektar için ziyaret etmektedir. Bu ziyaretler sırasında; *E. tenax* bütün vücudunun yumuşak kıllar ile kaplı olması (Holloway, 1976), *G. bimaculata* ve *Cynomya* sp.'nin vücutlarının da sert kıllarla kaplı olması, *A. mellifera*'nın arka bacaklarının "tibia" bölgesinde polen sepetinin bulunması (Gillot, 1995), *Gorytes* ssp. vücudunun çeşitli bölgelerinde yumuşak kıllar barındırması (Fox, 1895), Chrysididae üyelerinde kıllar bulunması (Willemstein, 1987), *F. anatolica*'yı ziyaretleri sırasında polenlerin yüklenmesine ve taşınmasına yardımcı olur ve tozlaşmadaki etkinliklerini artırır. Etkin tozlaştırıcılara ilave olarak İzmir/Tire popülasyonunda; Hemiptera'dan *Graphosoma semipunctatum*, Coleoptera'dan *Rhagonycha* sp. ile Elateridae familyasından tanımlanamamış bir takson, Lepidoptera'dan *Iphiclides podalirius*, Diptera'dan *Philipomyia graeca*, *Syricta pipiens*, Hymenoptera'dan *Lasioglossum* sp., *Gasteruption jaculator* ve *Leucospis dorsigera* ile Manisa/Alaşehir lokalitesinde; Coleoptera'dan *Maltinus* sp. ile Carabidae familyasına ait tanımlanamamış bir takson, Diptera'dan *Pollenia* sp., Hymenoptera'dan *Cryptus armator*, *Gasteruption jaculator* (iki lokalite için ortak), *Polistes nimpha* tarafımızca *F. anatolica* ziyaretçisi olarak tespit edilmiştir.

Nadir veya endemik bitkilerin yayılış alanlarının belirlenmesi, birey sayımları ve takibi bitki türlerinin gelecekteki durumları hakkında ipuçları vermektedir. Birkaç zorunlu kendine ya da dışa döllek taksonun dışında umbelliferlerin büyük çoğunluğu hem kendine hem de dışa döllektir (Koul et al.,

1993). Apiaceae familyası üzerinde seksüel faza bağlı olarak böcek ziyaret sıklığının değiştiğini, erkek fazda ziyaretlerin sık, dişi fazda ise ziyaretlerin daha az olduğu da çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Schlessman et al., 2004; Davila and Wardle, 2007; Zych, 2007). Bu durumlar Apiaceae üyelerinin tozlaştırıcıları hakkında yapılan çalışmaları önemli kılmaktadır. Sadece bu bilgiler tek başına üreme biyolojilerinin anlaşılabilmesi için yeterli değildir. *Linum aretioides*'de yapılan bir çalışmada bitkide heterostili ve tozlaştırıcı tipine bağlı olarak çok az tohumun oluştuğu ve oluşan bu tohumların toprak yapısı ve aşırı rüzgardan dolayı çok azının çimlenmede ve yeni bir birey oluşturmada başarılı olduğu belirtilmiştir (Seçmen vd., 2007). *Anthemis xylopoda*'da (Seçmen vd., 2010) ve *Chronanthus orientalis*'te (Şentürk, 2012) oluşturulan tohumların büyük bir çoğunluğunun böcekler tarafından yenildiği rapor edilmiştir. *Dianthus erinaceus*'ta da bitkinin bulunduğu farklı lokalitelerde sıcaklık farklılığı nedeniyle birey sayılarının ve morfolojilerinin değiştiği gözlemlenmiştir (Ersöz ve Seçmen, 2009). *Salvia smyrnaea*'da ise sağlıklı bir şekilde büyüyen bitkilerin aşırı otlatma baskısı nedeniyle neslinin devamının tehlikeye girdiği bildirilmiştir (Subaşı, 2010). Bu çalışmalarda araştırmacılar ekolojik parametrelerin üreme biyolojisindeki önemini vurgulamışlardır. Tarafımızca yapılan çalışmada da; sıcaklık, yağış, nem, toprak yapısı gibi ekolojik parametrelere ile tohum, stigma ve polen canlılık testleri gibi üreme biyolojisi ile ilişkili veriler çalışmamızda paylaşılmıştır. Bu bağlamda tarafımızca yapılan çalışmanın, gelecekte diğer *Ferula* türleri veya diğer Umbelliferae taksonları için yapılacak üreme biyolojisi, seksüel fazlara bağlı tozlaşma biyolojisi, ex-situ ve in-situ koruma çalışmaları gibi çalışmalara zemin oluşturmasını temenni etmekteyiz.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akman, Y., Düzenli, A. ve Güney, K.,** 2005, Biyocoğrafya, Palme Yayıncılık, Ankara, 449s.
- Aktaş, M. ve Sarıbiyık, S.,** 1996, Türkiye Syrphidae Faunasına Katkılar (Diptera: Syrphidae) (II), Milesiinae, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (1): 15-27s.
- Arnett, R.H., Thomas, M.C., Skelley, P.E. and Frank, J.H.,** 2002, American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Circulionoidea, Volume 2, CRC Press.
- Atalay, İ.,** 1982, Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Üniv. Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları, No:9.
- Atalay, İ.,** 1989, Toprak Coğrafyası, Ege Üniversitesi Yayını, İzmir.
- Atık, A.D., Öztekin, M. ve Erkoç, F.,** 2010, Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki Endemik Bitkilere Örnekler, GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 30 (1): 219-240s.,
- Avcı, M.,** 1993, Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu diagonalı"ne coğrafi bir yaklaşım, Türk Coğrafya Dergisi, 28: 225-248s.
- Avcı, M.,** 2005, Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, 13: 27-55s.
- Babaç, M.T., Uslu, E. ve Bakış, Y.,** 2014, Tubives, www.tubives.com/index.php (Erişim tarihi: 29 Kasım 2014).
- Bakowski M. and Boron, M.,** 2005. Flower visitation patterns of some species of Lycaenidae (Lepidoptera). Biological lett., 42(1): 13-19pp.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M.,** 2001, Seeds Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination, Academic Press, USA, 666pp.
- Bayrak, N., ve Hayat, R.,** 2008, Kayseri ili Syrphidae (Diptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar, Bitki Koruma Bülteni, 48(4).
- Baytop, A.,** 1998, Botanik Kılavuzu, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No: 4058, Eczacılık Fak. Yayın No:70, İstanbul, 375s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bekir, D., Duran, A., Martin E. and Hakkı, E.E.**, 2009, Chromosome of species of the genus *Jurinea* Cass. (Asteraceae) in Turkey, *Caryologia* Vol 62, no. 1: 16-23pp.
- Bell, C.R. and Lindsey, A.H.**, 1978, The umbel as a reproductive unit in the Apiaceae. In: Cauwet-Marc A-M, Carbonnier J (eds) *Actes du 2eme Symposium International sur les Umbelliferes, Contributions pluridisciplinaires a la Systematique*, Missouri Botanical, Garden, 739–747pp.
- Bertin R.I.**, 1982, The Evolution and Maintenance of Andromonoecy, *Evolutionary Theory* 6: 25–32pp.
- Bischof, J.**, 1902, Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise Zum Erdschios-Dagh (Kleinasten), *Annales des k. k. naturhistorischen Hofmuseums*, 20: 1-9pp.
- Boissier, E.**, 1872, *Flora Orientalis, Volumen Secundum*, Geneve, Switzerland 983-996pp.
- Candemir, D., & Kara, K.**, 2003, Syrphidae (Diptera) fauna in Tokat Provinces (Turkey), *Türk. Entomol. Derg.* 27(2): 95-105pp.
- Cantrell, B.K. and Crosskey, R.W.**, 1989, In Evenhuis, N.L., ed., *Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions*, Bishop Museum Special Publication 86. Bishop Museum Press and E.J. Brill, 733-784 pp.
- Chamberlain, D.F. and Rechinger, K.H.**, 1987, *Ferula* L. In: Rechinger KH, ed. *Flora Iranica*, Graz, Akademische Druck-u, Verlagsanstalt, 387–425pp.
- Crosskey, R.W.**, 1976, A Taxonomic Conspectus of the Tachinidae (Diptera) of the Oriental Region, *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Entomology Supplement, 26: 357 pp.
- Crosskey, R.W.**, 1977, In Delfinado, M.D. and Hardy, D.E., eds., *A catalog of the Diptera of the Oriental Region, Volume III, Suborder Cyclorrhapha (excluding Division Aschiza)*. University Press of Hawaii, Honolulu, 586–697pp.
- Crosskey, R.W.**, 1980, In Crosskey, R.W., ed., *Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region*, British Museum (Natural History), London. 822–882pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cruden, R. W. and S. M. Hermann-Parker.,** 1977, Temporal Dioecism: An Alternative To Dioecism, *Evolution*, 31:863-866s.
- Çoruh, İ. and Çoruh, S.,** 2008, Ichneumonidae (Hymenoptera) Species Associated with Some Umbelliferae Plants Occurring in Palandöken Mountains of Erzurum, *Turkish Journal of Zoology*, Volume 32, (2): 121-124pp.
- Davila, Y.C. and Wardle, G.M.,** 2002, Reproductive ecology of the Australian herb *Trachymene incisa* subsp. *incisa* (Apiaceae), *Aust. J. Bot.*, 50:619–626pp.
- Davila, Y.C. and Wardle, G.M.,** 2008, Variation in native pollinators in the absence of honeybees: implications for reproductive success of an Australian generalist-pollinated herb *Trachymene incisa* (Apiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.*, 156:479–490pp.
- Davis P.H., Tan K. and Mill R.R.,** 1988, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 10, Edinburgh Univ. Press, Great Britain.
- Davis, P.H.,** 1965, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 1, Edinburgh University Press, Great Britain, 567pp.
- Davis, P.H.,** 1972, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 4, Edinburgh University Press, Great Britain, 440-453pp.
- Dizdar, M.Y.,** 2003, *Türkiyenin Toprak Kaynakları*, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Donner, J. ve Çolak, A.H.,** 2007, *Türkiye Bitkileri Yayılış Haritaları*, Lazer Ofset, İstanbul, 180s.
- Doust, J. L.,** 1980, Floral sex ratios in andromonoecious Umbelliferae, *New phytologist*, 85(2), 265-273pp.
- Drabble, E. and Drabble, H.,** 1927, Some flowers and their dipteran visitors, *New Phytol* 26:115–123pp.
- Dusek, J., and Láska, P.,** 1987, Copulation Behavior And Modification of Male Terminalia in The Subfamily Syrphinae (Diptera), *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 84 (5): 335-341pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyoğlu, S., Kılıç, DT., Lise, Y.,** 2006, Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları Kitabı, Cilt-I, Doğa Derneği, Ankara, 24s, 47s, 48s.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N.,** 2000, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), Barışcan Ofset, Ankara, 246s.
- Eroğlu, V.,** 2011, *Campanula teucroides* Boiss. ve *Jasione supina* subsp. *tmolea* (Stoj.) Damboldt'un Tozlaşma Biyolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s (yayınlanmamış).
- Ersöz, M. and Seçmen, Ö.,** 2009, Some of ecological features and relations with reproductive success in the populations of *Dianthus erinaceus* var. *erinaceus* endemic to Turkey, Biological Diversity and Conservation, 2/3: 65-74pp.
- Ersöz, M.,** 2006, *Dianthus erinaceus* Boiss. var. *erinaceus*'un Biyosistematiği ve ekolojisi üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s (yayınlanmamış).
- Fox, W.J.,** 1895, Synopsis of the North American Species of *Gorytes* Latr. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 517-539pp.
- Gadallah, N., Ahmed, R., El-Heneidy, A.H., and Mahmoud, S.,** 2010, Ichneumonidae from the Suez Canal region Egypt (Hymenoptera, Ichneumonoidea), 42 (2): 1293-1310pp.
- Gadeau De Kerville, H.,** 1939, Voyage Zoologique D'Henri Gadeau de Kerville an Asie Minor (April-Mai, 1912), Paul le Chevalier, Paris, 148pp.
- Gemici, Y. ve Gemici, M.,** 2006, Bitki Coğrafyası (Jeobotanik), E. Ü. Fen Fakültesi Baskı İşleri, Teksirler Serisi No:136, İzmir, 111s.
- Gemici, Y.,** 1999 Biyoçeşitlilik Ve Bitki Genetik Kaynakları, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 2s (ders notları).
- Gilbert, F. and Jervis.,** 1998, Functional, Evolutionary and Ecological Aspects of Feeding-Related Mouthpart Specializations in Parasitoid Flies, 63: 517pp.
- Gillot, C.,** 1995, Entomology, Springer, 79pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Guimarães, J.H.**, 1971, A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States, São Paulo, Volume I, 104: 333pp.
- Gücel, S. and Seçmen, Ö.**, 2008, Reproductive biology of subalpin endemic *Minuartia nifensis* Mc Neill (Caryophyllaceae) from West Anatolia, Turkey, Biological Diversity and Conservation, 1 (1): 66-74pp.
- Gücel, S. and Seçmen, Ö.**, 2009, Conservation biology of *Asperula daphneola* (Rubiaceae) in Western Turkey, Turkish Journal of Botany, 33 (2009) :257-262pp.
- Gücel, S.**, 2005, *Minuartia nifensis* Mc Neill ve *Asperula daphneola* O. Schwarz'ın popülasyon biyolojisi, ex-situ koruma yöntemleri/uygulamaları ve In-situ koruma stratejileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 118s (yayınlanmamış).
- Güler, Y., Aytekin, A.M., and Dikmen, F.**, 2011 Bombini and Halictidae (Hymenoptera: Apoidea) fauna of Afyonkarahisar Province of Turkey. Journal of the Entomological Research Society 13 (1): 1-22pp.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.)** 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Güner, Ö. and Akçiçek, E.**, 2013, Flora of Ulus Mountain (Balıkesir/Turkey), Biological Diversity and Conservation, 6 (1): 101-103pp.
- Hammond, N.**, 2008, The Wildlife Trusts Handbook of Garden Wildlife, New Holland Publishers, 56-59pp.
- Hayat, R. and Schacht, W.**, 2000, Distributional Data of Horse-flies from Turkey With New Records (Diptera, Tabanidae), Entomofauna, (21): 265-284pp.
- Hayat, R. ve Alaoğlu, Ö.**, 1990, Erzurum Yöresi Syrphidae (Diptera) faunası (II), Milesiinae, Türkiye Entomoloji Dergisi, 14 (4): 227-234s.
- Herting, B. and Dely-Draskovits, Á.**, 1993, In Soós, Á. and Papp, L., eds., Catalogue of Palaearctic Diptera, Volume 13, Anthomyiidae – Tachinidae. Hungarian Natural History Museum, 118-458pp.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A. and Ulrich, S.**, 2009, Pollen Terminology an Illustrated Handbook, Springer-Verlag, Wien, 267pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Holloway, B.A.**, 1976, Pollen-Feeding in Hover-Flies (Diptera: Syrphidae), New Zealand Journal of Zoology, 3(4): 339-350pp.
- Inouye, D.W. and Pyke, G.H.**, 1988, Pollination biology in the Snowy Mountains of Australia: comparisons with montane Colorado. Aust. J. Ecol., 13: 191-210pp.
- Jennings, J.T., and Krogmann, L.**, 2009, Order Hymenoptera, Family Gasteruptiidae, Arthropod Fauna of the UAE, (2): 267-269pp.
- Kılıç, A.Y.**, 2001a, The Tabanidae (Diptera) Fauna of Çanakkale Province, Turk J. Zool., (25): 403-411pp.
- Kılıç, A.Y.**, 2001c, The Tabanidae (Diptera) Fauna of Balıkesir Province, Turk J. Zool., (25): 395-402pp.
- Kılıç, A.Y.**, 2003, Bursa ve Yalova İlleri Tabanidae (Diptera) Faunası Üzerinde Araştırmalar, Türk Entomoloji Dergisi, (27): 207-221s.
- Kılıç, A.Y.**, 2006, New Additions and Errata to the Checklist of Tabanidae (Insecta: Diptera) Fauna of Turkey, Turk. J. of Zool., (30): 335-343pp.
- Kılıç, A.Y., ve Öztürk, R.**, 2002, Sultandağı Çevresinin Tabanidae (Diptera) Faunası Üzerine Çalışmalar, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi (3): 307-316s.
- Kılınc, M., Kutbay, G.**, 2008, Bitki Ekolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara, 490s.
- Kılınc, M., Kutbay, G., Yalçın, E., Bilgin, A.**, 2006, Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Uygulamaları, Palme Yayıncılık, Ankara 362s.
- Kimsey, L.S.**, 2006, California Cuckoo Wasps in the Family Chrysididae (Hymenoptera) (Vol. 125). Univ of California Press.
- Kniepert, F.W.**, 1980, Blood-Feeding and Nectar-Feeding in Adult Tabanidae (Diptera). Oecologia, 46 (1): 125-129pp.
- Kolarov, J.**, 1995, A catalogue of the Turkish Ichneumonidae (Hymenoptera), Entomofauna, 16 (7): 137-188pp.
- Koul, P., Sharma, N. and Koul, A. K.**, 1993, Pollination biology of Apiaceae, Current science, 65 (3): 219-222pp.
- Lamborn, E. and Ollerton, J.**, 2000, Experimental Assessment of the Functional Morphology of Inflorescences of *Daucus carota* (Apiaceae): testing the 'fly catcher effect'. Funct. Ecol. 14:445-454pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Li G., Li, X., Cao, L., Shen, L., Zhu, J., Zhang, J., Wang, J., Zhang, L., Si, J.,** 2014, Steroidal esters from *Ferula sinkiangensis*, Fitoterapia 97: 247–252pp.
- Lindsey, A.H.,** 1984, Reproductive Biology of Apiaceae. I. Floral visitors to *Thaspium* and *Zizia* and their importance in pollination. Am. J. Bot. 71:375–387pp.
- Ljubomirov, T., and Yildirim, E.,** 2008, Annotated Catalogue of the Ampulicidae, Sphecidae, and Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) of Turkey (No. 71), Pensoft Publishers.
- Lloyd, D. G.,** 1985, Progress in understanding the natural history of New Zealand plants, N. Z. J. Bot., 23: 707–722pp.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay R., Erkin, E., Karsavuran, Y., Tezcan, S. and Aksoy, S.,** 1998, Faunistic Studies on Pentatomoidea (Plataspidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 75pp.
- Lomholdt, O.,** 1975-76, The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Scandinavica, 4 (1): 1-224p, 4 (2): 225-452pp.
- Lundgren, J.G.,** 2009. Relationships of Natural Enemies and Non-prey Foods, Vol. 7, Springer, 94-95-96pp.
- Marcinko, SE. and Randall, JL.,** 2008, Protandry, Mating Systems, And Sex Expression in the Federally Endangered *Ptilimnium nodosum* (Apiaceae), Journal of the Torrey Botanical Society, 135: 178–188s.
- Meng, L. and Tan, D.Y.,** 2002, An Observation on Pollinating Insects and Their Flower-visiting Behavior on *Ferula sinkiangensis* (Umbelliferae), Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica, 23(3): 488-490pp.
- O'Hara, J.E. and Wood, D.M.,** 2004, Catalogue of the Tachinidae (Diptera) of America North of Mexico, Memoirs on Entomology, International 18, 410pp.
- O'Hara, J.E., Shima, H. and Zhang C.T.,** 2009, Annotated catalogue of the Tachinidae (Insecta: Diptera) of China, Zootaxa 2190, 236pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Owen, J., 1991**, The Ecology of a Garden: The First Fifteen Years, Cambridge University Press, 149pp.
- Özgür, A. F., 1986**, Akdeniz Bölgesi Kıyı Şeridi Syrphidae (Diptera) faunası I. Altfamilya: Eristalinae, Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg., 1(2): 72-85s.
- Özhatay N. and Kültür Ş., 2006**, Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30: 281-316pp.
- Öztürk, A.M. ve Seçmen Ö., 2004**, Bitki Ekolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, Yayın No. 141, İzmir, 238s.
- Pesmen, H., 1972**, *Ferula* L. In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 4, 440–453pp.
- Pimenov, M.G. and Leonov, M.V., 2004**, The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with particular reference to South-West Asian Taxa, Turkish Journal of Botany, 28: 139–145pp.
- Primack, R. B., 1983**, Insect pollination in the New Zealand mountain flora, New Zealand Journal of Botany, 21(3): 317-333pp.
- Proctor, M., Yeo, P., and Lack, A., 1996**, Natural history of pollination, Harper Collins, Publishers.
- Reuther, K. and Claßen-Bockhoff. R., 2013**, Andromonoecy and developmental plasticity in *Chaerophyllum bulbosum* (Apiaceae–Apioidae), Annals of botany, 112(8), 1495-1503pp.
- Rognes, K., 1991**, Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark, Brill, Vol. 24, 11pp.
- Rusina, L.Y., Firman, L.A., Rusin, I.Y., and Starr, C.K., 2011**, Pulp Partitioning and Worker Specialization in Polistine Wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae), Entomological Review, 91 (7): 820-827pp.
- Sağiroğlu, M and Duman, H., 2008**, Rediscovery of *Ferula anatolica* and *Ferula drudeana* (Apiaceae) from Turkey, Biodicon, 4/1 (2011): 191-197p.
- Sağiroğlu, M. and Duman, H., 2007a**, *Ferula parva* Freyn & Bornm. (Apiaceae): Some contribution to an enigmatic species from Turkey, Turkish Journal of Botany, 30: 399–404pp.
- Sağiroğlu, M. and Duman, H., 2007b**, *Ferula mervynii* (Apiaceae), a distinct new from north-east Anatolia species, Turkey, Botanical Journal of the Linnean Society, 153: 357–362pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sağıroğlu, M. and Duman, H.**, 2010, *Ferula brevipedicellata* and *F. duranii* (Apiaceae), two new species from Anatolia, Turkey, Ann. Bot. Fennici, 47: 293–300pp.
- Sağıroğlu, M.**, 2005, Türkiye *Ferula* L. (Umbelliferae) Cinsi'nin Revizyonu, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış)
- Sarıbıyık, S.**, 1999, Batı Karadeniz Bölgesi Mırsinidae Faunası (Diptera: Syrphidae), Kastamonu Eğitim Dergisi 7(1): 195-204s.
- Seçmen, Ö.**, 2012, Türkiye Florası, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Baskı İşleri, Teksirler Serisi No: 120, İzmir.
- Seçmen, Ö., Güven, A., Güvensen, A. ve Şenol, S.G.**, 2010, *Anthemis xylopoda* (L.) Schwarz" ın Populasyon Çalışmaları, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma, 07 BBH 001 no'lu proje raporu.
- Seçmen, Ö., Güvensen, A., Şenol, S.G. and Gücel, S.**, 2010, Pollination behaviour of *Linum aretioides* Boiss. (Linaceae) and its relations with air temperature and humidity, Turkish Journal of Botany, 34 (2010):355-365pp.
- Seçmen, Ö., Güvensen, A., Şenol, S.G. ve Gücel, S.**, 2007, *Linum aretioides* Boiss'in Koruma Biyolojisi, TÜBİTAK, 104T340 no'lu proje raporu.
- Subaşı, Ü.**, 2010, *Salvia smyrnaea* Boiss. üzerinde otoekolojik incelemeler, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 66s (yayınlanmamış).
- Svenning, J.C., and Skov, F.**, 2005, The relative roles of environment and history as controls of tree species composition and richness in Europe, Journal of Biogeography, 27 (6): 1019-1033pp.
- Şenol, S.G., Güvensen, A., Seçmen, Ö., Eroğlu, V. ve Subaşı, Ü.**, 2010, Bozdağ endemiği *S. tmolea*'nın yaşam mücadelesi, 20. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiriler Kitabı, Denizli, 91s.
- Şenol, S.G., Seçmen, Ö., Güvensen, A. ve Eroğlu, V.**, 2012, İzmir-Ödemiş Bozdağ'a özgü endemik bitkilerin koruma biyolojisi, TÜBİTAK, 108T851 no'lu proje raporu.
- Şentürk, O.**, 2012 *Chronanthus orientalis* (Lois) Heywood & Frodin'in Populasyonlarının Haritalanması ve Koruma Biyolojisi (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmamış)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şentürk, Y. ve Ünlü, T.,** 2009, Kazdağ Masifi (Balıkesir) Metaofiyolitinin Jeolojisi ve Titan İçeriği Açısından Değerlendirilmesi, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 33 (2): 75-116s.
- Tezcan, S., Karsavuran, Y., Pehlivan, E., Anlaş, S., and Yıldırım, E.,** 2005, Contribution to the knowledge of Vespidae (Hymenoptera: Aculeata) fauna of Turkey, Türkiye Entomoloji Dergisi, 29(2): 101-110pp.
- Tuatay, N., Kalkandelen, A. ve Aysev, N.,** 1972, Nebat Koruma Müzesi Böcek Kataloğu (1961-1971), T.C. Tarım Bak. Zir. Múc. Zir. Karan. Gen. Múd. Yayınları, Ankara, 119s.
- Vallejo-Mari'n M. and Rausher M.D.,** 2007, Selection Through Female Fitness Helps to Explain the Maintenance of Male Flowers, American Naturalist 169: 563–568pp.
- Whalen M.D. and Costich D.E.,** 1986, Andromonoecy in Solanum, In: D'Arcy WG, ed. Solanaceae – biology and systematics, New York, Columbia University Press, 284–302pp.
- Willemstein, S.C.,** 1987, An evoluteonary Basis for Pollination Ecology, Volume 10, Brill Archive, 16,24,39,52pp.
- Willmer, P.,** 2011, Pollination and Floral Ecology, Princeton Univ. Press, New Jersey, 289pp.
- Yang, J., An Z., Li Z., Jing S., Qina H.,** 2006, Sesquiterpene coumarins from the roots of *Ferula sinkiangensis* and *Ferula teterrima*, Chem Pharm Bull, 54 (11): 1595–8p.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek.,** 1993, Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) of Turkey, Türk. entomol. derg., 17 (3): 141-156.
- Yıldırım, H.,** 2010, Chionodoxa Boiss. (Liliaceae) cinsinin revizyonu, ekolojisi ve üremesi, (Doktora tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bornova-İzmir.
- Yildirim, E., Kolarov, J., Madl, M., and Çoruh, S.,** 2004, The Gasteruption (Hymenoptera: Gasteruptionidae) of Turkey, Linzer biologische Beiträge 36 (2): 1349-1352pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yoko, L.D., Dennis, M.H. and Jens, M. O.,** 2003, Structure of a plant–flower–visitor network in the high-altitude sub-alpine desert of Tenerife, Canary Islands, *Ecograpy*, 3: 301-310pp.
- Zych, M.,** 2007, On Flower Visitors and True Pollinators: The Case of Protandrous *Heracleum sphondylium* L. (Apiaceae), *Plant Syst. Evol.*, 263:159–179pp.

ÖZGEÇMİŞ

24 Temmuz 1988 tarihinde İzmir’de doğdu. İlkokulu Melih Tunçay İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Ortaokulu Suphi Koyuncuoğlu’nda, liseyi Cem Bakioğlu’nda bitirdi. 2006 yılında Ege Üniversite Biyoloji Bölümü’nü kazandı ve 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl biyoloji bölümü botanik anabilim dalında yüksek lisansa başladı.