



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***BUXUS BALEARICA* LAM.'NİN ADANA-ALADAĞ
YÖRESİNDEKİ DOĞAL YAYILIŞI, BAZI
BİYOLOJİK-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE GÖVDE
ÇELİKLERİ İLE VEJETATİF ÜRETİMİ**

TOLGA OK

DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2023

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***BUXUS BALEARICA* LAM.'NİN ADANA-ALADAĞ
YÖRESİNDEKİ DOĞAL YAYILIŞI, BAZI
BİYOLOJİK-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE GÖVDE
ÇELİKLERİ İLE VEJETATİF ÜRETİMİ**

TOLGA OK

**DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Tolga OK



Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir. BAP Proje No: 2021/3-20 D

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

**BUXUS BALEARICA LAM.'NIN ADANA-ALADAĞ YÖRESİNDEKİ DOĞAL
YAYILIŞI, BAZI BİYOLOJİK-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE GÖVDE
ÇELİKLERİ İLE VEJETATİF ÜRETİMİ**

DOKTORA TEZİ

TOLGA OK

ÖZET

Buxus balearica, Türkiye’de doğal yayılış gösteren relik bir şimşir türüdür. Adana-Aladağ ilçesinde türe ait yayılış alanları tespit edilmiştir. Bu tür tek gövdeli olabildiği gibi, çok gövdeli bir yapıya da sahip olabilmektedir. İlk yıllarda kazık kök geliştirmektedir. Olgun bireylerde ince kökler; hem toprak yüzeyinde keçeleşmiş halde bulunabilmekte hem de toprağın derin katmanlarına kadar ulaşabilmektedir. Kalın kökler ise genellikle toprakta yatay olarak uzanmakta ve 30-40 cm’lik toprak derinliğine kadar erişebilmektedir. *B. balearica* odunlarında halka içi yoğunluk dalgalanmaları, kısmi halka oluşumu fazla olup sonbaharda da halka oluşturabilmektedir. Bu türde çok sayıda yalancı yıllık halkaya rastlanmaktadır. Yavaş büyüyen bir tür olup araştırma alanında en yaşlı bireyin 172 yaşında olduğu belirlenmiştir. Yara sürgünü (adventif) verme yeteneği yüksek olan tür, epikormik (uyuyan) sürgünler de vermektedir. *B. balearica*’nın yaz kuraklığını atlatabilmek için ilk yıllarda kaya gölgesine, kendi bireyleri ya da alanda bulunan maki bitkilerinin oluşturduğu gölgeleme etkisine ihtiyaç duyduğu gözlenmiştir. Yarı ıslıklı/yarı gölgeli yerlerde iyi gelişmektedir. Hemen her bakıda ve hemen her eğim derecesinde bulunabilmektedir. Hem generatif hem de vejetatif olarak üreyebilmektedir. *B. balearica*, hem karstik sahalarda ki kaya çatlakları arasında sığ topraklı yerlerde hem de derin topraklarda yetişebilmektedir. *B. balearica*, hafif killi ya da ağır killi topraklarda yayılış göstermektedir. Bu türün tohumları Haziran sonu-Temmuz başında toplanabilir. Tipik maki bitkileri yanı sıra maki içerisinde dağılan diğer odunsu taksonlarla birlikte bulunmaktadır. Stresli dönemlerinde yapraklarındaki klorofil a ve klorofil b miktarları azalmakla birlikte klorofil b miktarının klorofil a miktarına nazaran daha fazla azaldığı tespit edilmiştir.

Tür üzerindeki en ciddi tehdit kuraklık ve antropojenik etkilerdir. *Spanioneura fonscolombii* türünün Türkiye’deki varlığı ve *B.balearica* türü üzerindeki zararı ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir. Şubat ve Mayıs çeliklerinde en iyi köklenme yüzdesi 3000 ppm’de elde edilmiştir. Şubat çeliklerinde köklenme yüzdesi %73.3, Mayıs çeliklerinde

köklenme yüzdesi %83.3 olarak gerçekleşmiştir. Türün doğal yayılış sahaları, kalın çaplı bireyleri ve genetik çeşitliliği korunmalıdır.

Anahtar kelimeler: *Buxus balearica*, Uzun Yapraklı Şimşir, Doğal Yayılış, Biyolojik Özellikler, Ekolojik Özellikler, Çelikle Çoğaltma.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Haziran / 2023

Danışman: Doç. Dr. Ferit KOCAÇINAR

Sayfa sayısı: 150

**NATURAL DISTRIBUTION OF *BUXUS BALEARICA* LAM. IN
ADANA-ALADAĞ DISTRICT, SOME BIOLOGICAL-ECOLOGICAL
PROPERTIES AND VEGETATIVE REPRODUCTION WITH STEM
CUTTING**

DOCTORAL THESIS

TOLGA OK

ABSTRACT

Buxus balearica is a naturally occurring relict boxwood species in Turkey. Distribution areas of the species were determined in Adana-Aladağ district. The species may develop a single or multi stemmed habitus. The species develops taproot in the first few years. In mature individuals, fine roots can be found both matted on the soil surface and can also reach the deep layers of the soil. Thick roots generally lie horizontally in the soil and can reach a soil depth of 30-40 cm. In the cross section of the stem wood, intra-ring density fluctuations and missing ring formation were high and autumn ring formation was found. Numerous false rings were found in the wood of the species. *B. balearica* is a slow growing species and the oldest individual in the study area was determined to be 172 years old. The species has high adventitious shoot ability and also forms epicormic shoots. It was observed that the species may need rock shade, shading effect on its own individuals or nearby maquis plants in the area in the first few in order to overcome the summer drought. The species grows well in half-light, half-shady areas. It can be found in almost every land aspect and almost every slope. The species can propagate both generatively and vegetatively. This species can grow both in shallow soils between rock cracks in karst areas and in deep soils. The species is distributed in light clay or heavy clay soils. Seeds of the species can be collected in late June-early July. The species is found together with typical maquis plants as well as other woody taxa distributed in maquis. It was determined that both chlorophyll a and chlorophyll b content in the leaves significantly decreased during the stressful periods, however, chlorophyll b decreased more than chlorophyll a.

The most serious threats to the species are drought and anthropogenic effects. The presence of *Spanioneura fonscolombii* in Turkey and its damage on *B.balearica* were determined for the first time in this study. Stem cutting taken in February and May were

best rooted at 3000 ppm IBA. In February cuttings rooting percentage was 73.3% and in May cuttings 83.3%. The natural distribution areas, mature trees and genetic diversity of the species should be conserved.

Key words: *Buxus balearica*, Balearic Boxwood, Natural Distribution, Biological Characteristics, Ecological Characteristics, Reproduction with Stem Cutting.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering, June / 2023

Supervisor: Assoc. Prof. Ferit KOCAÇINAR

Page Numbers: 150

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezi 2021/3-20D numaralı proje kapsamında yürütülmüştür. Projeye finansal destek sağlayan KSÜ Rektörlüğü BAP birimine teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesi esnasında değerli katkıları ile çalışmaya yön veren danışman hocam Doç. Dr. Ferit KOCAÇINAR'a, tez izleme komitesinde yer alan Prof. Dr. Hakan OĞUZ ve Dr. Öğretim Üyesi Bülent LAZ hocalarıma şükranlarımı sunuyorum. Çalışmanın çeşitli aşamalarında katkı sunan hocalarım ve meslektaşlarım; Prof. Dr. Ünal AKKEMİK, Prof. Dr. Fatih MENGELOĞLU, Doç. Dr. Tamer RIZAOĞLU, Doç. Dr. Ertuğrul ALTINTAŞ, Dr. Öğretim Üyesi Hurem DUTAL, Dr. Öğretim Üyesi Kıvanç YÜKSEL, Dr. Öğretim Üyesi İlkay ATAR, Dr. öğrencisi Merve KUŞCUOĞLU, Orm. Müh. Mehmet DOĞAN, Orm. Müh. Musa DEMİR ve burada ismini sayamadığım tüm katkı sağlayanlara teşekkürü zevkli bir görev addediyorum.

Tüm anlayışları için sevgili eşim Yeşim OK ve oğlum Ege Can OK ile kızım M. Deniz OK'a en içten duygularıyla şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. <i>Buxus balearica</i> 'nın Yayılışı ile İlgili Önceki Çalışmalar	9
2.2. <i>Buxus balearica</i> 'nın Biyolojik Özellikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar	10
2.3. <i>Buxus balearica</i> 'nın Ekolojik Özellikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar	15
2.4. <i>Buxus balearica</i> 'nın Stres Tepkileri ile İlgili Önceki Çalışmalar	18
2.5. <i>Buxus balearica</i> 'nın Çelikle Üretimi ile İlgili Önceki Çalışmalar	19
2.6. <i>Buxus balearica</i> 'nın Zararlıları ve Korunması ile İlgili Önceki Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. Materyal	24
3.2. Metot.....	26
3.2.1. Arazi çalışmaları	26
3.2.1.1. Deneme alanlarında yapılan ölçümler	28
3.2.1.2. Türün genel yayılışında yapılan ölçümler ve tespitler.....	31
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları.....	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
4.1. <i>Buxus balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki Doğal Yayılış Alanları	36
4.1.1. <i>Buxus balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki Tossak Tepe yayılış alanı..	36
4.1.2. <i>Buxus balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresinde Akören Mahallesi-Taş Ocağı	
aşağısındaki yayılış alanı.....	40
4.1.3. <i>Buxus balearica</i> 'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı.....	42
4.1.4. <i>Buxus balearica</i> 'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı	44
4.1.5. <i>Buxus balearica</i> 'nın küçük yayılış parçaları ile küme yayılışına ait bilgiler .	46
4.2. <i>Buxus balearica</i> 'nın Bazı Biyolojik Özellikleri	49
4.2.1. Gövde Formu.....	49
4.2.2. Köklenme	53
4.2.3. Büyüme	57

4.2.4. Fenolojik Gözlemler.....	66
4.2.5. Tohumun Yayılması ve Gençleşme Durumu	78
4.3. <i>Buxus balearica</i> Lam.'nın Bazı Ekolojik Özellikleri	86
4.3.1. İklim	86
4.3.2. Işık İsteği	94
4.3.3. Jeolojik Temel ve Toprak Yapısı	97
4.3.3.1. Toprak yapısı	97
4.3.3.2. Jeolojik temel	102
4.3.4. Biyotik ve Abiyotik Faktörler	104
4.3.5. Birlikte Bulunduğu Bitkiler.....	115
4.3.6. Fotosentetik Pigmentlerden Klorofil a ve Klorofil b Miktarları	120
4.4. <i>Buxus balearica</i> Lam.'nın Gövde Çelikleri İle Vejetatif Üretimi	123
4.4.1. <i>Buxus balearica</i> Lam.'nın Şubat çelikleri ile çoğaltılmasında farklı İndole -3-Butyric Acid (IBA) dozlarının etkisi.....	123
4.4.1.1. Köklenme yüzdesi	123
4.4.1.2. Kök uzunluğu	123
4.4.1.3. Kök sayısı	124
4.4.2. <i>Buxus balearica</i> Lam.'nın Mayıs çelikleri ile çoğaltılmasında farklı İndole -3-Butyric Acid (IBA) dozlarının etkisi.....	125
4.4.2.1. Köklenme yüzdesi	126
4.4.2.2. Kök uzunluğu	126
4.4.2.3. Kök sayısı	126
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	131
KAYNAKLAR.....	140
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. <i>B. balearica</i> 'nın Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış sahasından alınan deneme alanlarının rakımları.....	30
Çizelge 4.1. Karaisalı meteoroloji istasyonu 1967-2011 (45 Yıl) ve 2012-2021(10 yıl) yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış değerleri.	60
Çizelge 4.2. Yükseltiye bağlı olarak yaprak alanı ortalama değerleri.	62
Çizelge 4.3. Yükseltiye bağlı olarak çap ortalaması değişimi.	64
Çizelge 4.4. Yükseltiye bağlı olarak boy ortalaması değişimi.	65
Çizelge 4.5. Bakı-Çap ilişkisine ait T testi değerleri.	65
Çizelge 4.6. Bakı-Boy ilişkisine ait T testi değerleri.	65
Çizelge 4.7. <i>B. balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında Fenolojik gözlem sonuçları.....	74
Çizelge 4.8. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verileri	86
Çizelge 4.9. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verilerinin yükselti farkı dikkate alınarak enterpole edilmiş değerleri (Alt ve orta rakım ortalama yükseltisi: 361 m; Karaisalı meteoroloji istasyonu yükseltisi: 241 m).	86
Çizelge 4.10. Feke Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verileri	87
Çizelge 4.11. Feke Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verilerinin yükselti farkı dikkate alınarak enterpole edilmiş değerleri (Üst rakım ortalama yükseltisi: 845 m; Feke meteoroloji istasyonu yükseltisi: 620 m).	87
Çizelge 4.12. Thornthwaite yöntemine göre Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole (alt ve orta rakım ortalamasına) edilmiş değerlere göre su bilançosu.	91
Çizelge 4.13. Deneme alanlarına ait toprak özellikleri	100
Çizelge 4.14. Araştırma alanı topraklarının betimleyici istatistik sonuçları (n=32).	101
Çizelge 4.15. <i>B. balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında alt, orta ve üst rakımda <i>B. balearica</i> ile birlikte bulunan odunsu taksonlar.....	116
Çizelge 4.16. Deneme alanlarında <i>B. balearica</i> ile birlikte yayılış gösteren odunsu taksonlar.....	118
Çizelge 4.17. Dört farklı dönemde yapraklardaki klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları.....	121

Çizelge 4.18. 4 farklı dönemde yapraklardaki klorofil a ve klorofil b miktarları.	121
Çizelge 4.19. Kontrol ve farklı hormon miktarlarında <i>B. balearica</i> 'nın Şubat çeliklerine ait ortalama değerler ve Duncan test grupları.	124
Çizelge 4.20. Kontrol ve farklı hormon miktarlarında <i>B. balearica</i> 'nın Mayıs çeliklerine ait ortalama değerler.	126



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1.1. *B. balearica*'nın dünya üzerindeki yayılışı (Haritada görüleceği gibi türün dünya üzerindeki en doğu yayılışı Türkiye'de olup, harita üzerinde Antalya, Adana ve Hatay illeri gösterilmiştir) (Caudullo vd. 2017'den alınmıştır). 3
- Şekil 1.2. Çiçekli ve meyveli dönemlerinde *B. sempervirens* (a ve c) ve *B. balearica* (b ve d)..... 4
- Şekil 3.1. *B. balearica* türünün Adana ili, Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi'nde yer alan Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış alanlarını gösterir haritalar. 26
- Şekil 3.2. Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış alanlarından alınan 32 deneme alanını gösterir haritalar. (Kelerbaşı yayılış alanı Tossak Tepe yayılış alanına göre daha küçük bir yayılış alanı olduğu için bu alandan daha az sayıda deneme alanı alınmıştır.) 27
- Şekil 3.3. *B. balearica* türünün Tossak Tepedeki doğal yayılış alanında 5 (a) ve 18 (b) nolu deneme alanlarından genel bir görünüm. 28
- Şekil 3.4. *B. balearica*'nın çok gövdeli (a) ve tek gövdeli (b) bireyleri. (Çap ve boy ölçümleri tek gövdeli bireylerden yapılmıştır.)..... 29
- Şekil 4.1. a) *B. balearica*'nın Tossak tepedeki yayılış alanı (yayılış alanı sınırı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Tossak tepe yayılış alanının içinde kaldığı bölmeler ile bu bölmelere ait meşcere tipleri. 38
- Şekil 4.2. *B. balearica*'nın Tossak tepe yayılış alanının eğim ve bakı haritaları. 39
- Şekil 4.3. *B. balearica*'nın Tossak tepe'de çok eğimli (a) ve az eğimli (b) alanlardaki yayılışlarından görünüm..... 39
- Şekil 4.4. *B. balearica*'nın Tossak tepe'de gölgeli bakılardaki yayılışından bir görünüm. 39
- Şekil 4.5. a) *B. balearica*'nın Akören-Taş ocağı aşağısında yer alan yayılış alanı (Yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören-Taş ocağı aşağısında yer alan yayılış alanının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeye ait meşcere tipi. 41
- Şekil 4.6. *B. balearica*'nın Akören-Taş ocağı aşağısındaki yayılış alanının eğim ve bakı haritaları. 42
- Şekil 4.7. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeye ait meşcere tipi..... 43

- Şekil 4.8. *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanının eğim ve baki haritaları. 44
- Şekil 4.9. a) *B. balearica*'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanının içinde kaldığı bölmeler ile bu bölmelere ait meşcere tipleri. 45
- Şekil 4.10. *B. balearica*'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanının eğim ve baki haritaları. 46
- Şekil 4.11. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 1 numaralı küçük yayılış parçası (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 1 numaralı küçük yayılış parçasının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeyle ait meşcere tipi. 47
- Şekil 4.12. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 2 numaralı küçük yayılış parçası (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 2 numaralı küçük yayılış parçasının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeyle ait meşcere tipi. 48
- Şekil 4.13. *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki küme yayılışı. 48
- Şekil 4.14. a) ve b) Kireç taşı anakayasının yüzeye çıktığı elverişsiz yetişme koşulları altında bulunan çok gövdeli *B. balearica* bireyleri. 50
- Şekil 4.15. a) Dal çıkış açıları dar, düzgün gövdeli ve çapına göre uzun boylu bir birey, b) Hemen hemen piramidal forma sahip çok gövdeli *B. balearica* bireyi, c) Küremsi forma sahip çok gövdeli *B. balearica* bireyi, d) Tek gövdeli *B. balearica* bireyi, e) Kaya yarıklarında çok gövdeli *B. balearica* bireyi, f) Kaya yarığının müsaade ettiği ölçüde tepe yapısını geliştirebilmiş, gövde formunu kayanın şekillendirdiği *B. balearica* bireyi. 51
- Şekil 4.16. a ve b) Düzensiz dallanma yapısına sahip *B. balearica* bireyleri, c) Üst dalların dar açı ile alt dalların hemen hemen 90°'lik bir açı ile çıktığı ve bu dalların ışığa yöneldiği (beyaz ok ile gösterilmiştir) tek gövdeli bir birey, d ve e) Kaya çatlağından çıkan ve gövdesi adeta sürünücü bitkileri andıran *B. balearica* bireyleri, f) Gövdenin yaralanması sonucu faaliyete geçen yara sürgünleri, g) Yaralandıktan sonra kuvvetli gelişmiş olan yara sürgünleri, h) Olgun bir bireyde epikormik sürgünler (su sürgünleri). 52
- Şekil 4.17. a) Herhangi bir gölgeleme etkisinde olmayan düzgün büyümüş gövdesi silindirik tek gövdeli olgun bir *B. balearica* bireyi, b) Dal çıkış açıları belirgin bir şekilde dar olan olgun bir *B. balearica* bireyi. 53
- Şekil 4.18. a) Üst toprakta bulunan birbirini içine geçmiş (keçeleşmiş) ince köklerden oluşan yoğun bir kök yapısı, b) Genç bir bireyde kazık bir kök yapısı. 54
- Şekil 4.19. a) Silt taşı tabakası arasında elips biçiminde yassılaştırmış olan kalın bir kök, b) Yassılaştırmış olan kalın kökün elips biçimindeki enine kesiti, c) Araştırma

alanında genellikle derin topraklı alanlarda gelişen ve normal daire biçiminde olan kalın bir kökün enine kesiti.	54
Şekil 4.20. a ve b) Çatlaklar arasından toprağın derin katmanlarına ulaşabilen ince kökler (sarı oklar) ve silt taşı (beyaz ok).	55
Şekil 4.21. a) Toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın kısımda keçeleşmiş ince kökler (sarı daire ile gösterilmiştir), üst toprak katmanlarında bulunan kalın kökler (mavi daire ile gösterilmiştir), toprağın derin katmanlarına inen ince kökler (kırmızı ok ile gösterilmiştir), b) Üst toprak katmanlarında yatay olarak uzanan kalın kökler.....	56
Şekil 4.22. a) 46.6 mm çapa sahip olan orta kalın kök, b) Akören Mahallesi üstünde bulunan <i>B. balearica</i> bireylerinde stresli dönem yaprak rengine sahip bireyler (11 Eylül 2022), c) Toprağın derin katmanlarına ince köklerini salan bir bireyde aynı tarihte stressiz dönem yaprak rengi (11 Eylül 2022).....	57
Şekil 4.23. <i>B. balearica</i> 'da eksantrik gövde oluşumu.	57
Şekil 4.24. <i>B. balearica</i> 'da hemen hemen silindirik olan (a) ve silindirik olmayan (b) gövde yapısı.....	58
Şekil 4.25. 172 yaşında olduğu belirlenen <i>B. balearica</i> bireyine ait gövde enine kesiti.....	58
Şekil 4.26. Son yıllık halkalarda bariz bir biçimde görülebilen daralma (daralan kısım kırmızı çizgi ile gösterilmiştir).	59
Şekil 4.27. Yalancı yıllık halkalar ve kısmi eksik halkalar (Kısmi eksik halkalar beyaz ok ile yalancı halkalar siyah ok ile gösterilmiştir).	61
Şekil 4.28. a) Sonbahar başında stresli dönemde bronzlaşmış yapraklara sahip <i>B. balearica</i> bireyi, b) Kış stresi kaynaklı olarak yaprakları bronzlaşmış olan <i>B. balearica</i> topluluğu (açık ve koyu tonlarda), c) Kasım ayında yağışlar ile birlikte tomurcukların patlaması sonucu uzayan yeni sürgünler.	61
Şekil 4.29. Boy ile yaş arasındaki regresyon grafiği.	63
Şekil 4.30. Çap ile yaş arasındaki regresyon grafiği.	64
Şekil 4.31. Aynı <i>B. balearica</i> bireyinde değişik tarihlerde görülebilen yaprak renkleri, a) Nisan ayında stressiz dönem yeşil yaprak rengine sahip, b) Stresli dönemde yaprakları bronzlaşmış halde, c) Stres sonrası yağışlar ile birlikte hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine kavuşmuş halde.....	67
Şekil 4.32. 02.10.2021 tarihinde yaprakları bronzlaşmış <i>B. balearica</i> bireyleri ve birlikte bulunduğu maki bitkileri.	68
Şekil 4.33. 31.10.2021 tarihinde patlayan yaprak tomurcukları ve az bir miktar uzayan sürgünler.....	68
Şekil 4.34. 14.11.2021 tarihinde bir <i>B. balearica</i> bireyinde patlayan yaprak tomurcukları.	69

- Şekil 4.35. 04.02.2022 tarihinde Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı altında olan *B. balearica* bireyleri. 70
- Şekil 4.36. a) 05.03.2022 tarihinde alt rakımda yapraklanma, b) Aynı tarihte alt rakımda çiçeklenme ve bu dönemde çiçekleri çok sık ziyaret eden bal arısı. 71
- Şekil 4.37. a) Dişi çiçek taşıyan çiçek salkımında kurumuş erkek çiçekler, b) Çok sayıda yere dökülmüş sadece erkek çiçek taşıyan çiçek salkımları (09.04.2022). 72
- Şekil 4.38. 04.07.2022 tarihinde açılmış ve açılmak üzere olan meyve kapsülleri. 72
- Şekil 4.39. a) 11.09.2022, b) 16.10.2022 ve c) 17.11.2022 tarihlerinde Akören Mahallesi üstünde *B. balearica* yapraklarında renk değişimi. 73
- Şekil 4.40. 29.10.2021 tarihinde (a) ve 16.10.2022 tarihinde (b) Akören Mahallesi üstünde yeralan *B. balearica* topluluğundan bir görünüm. 73
- Şekil 4.41. a) Tohumdan (sarı ok) ve dalın toprakla teması sonucu köklenip gelişen (kırmızı ok) bireyler, b) Dalın toprakla teması sonucu köklenerek gelişen bireyler (kırmızı ok), c) Tohumdan gelmiş genç bireyler. 78
- Şekil 4.42. a) 2 ve 3 stigmali dişi çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyveler, b) 4 stigmali dişi çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyve, c) Aynı sürgün üzerinde 2, 3 ve 4 stigmali dişi çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyveler. 80
- Şekil 4.43. a) *B. balearica* kapsül meyve enine kesiti, b) *B. balearica*'da olgunlaşmış ancak henüz açılmamış kapsül meyveler, c) 2 boynuzlu valflere ayrılan *B. balearica* kapsül meyvesi ve parlak siyah renkli tohumlar. 80
- Şekil 4.44. a) *B. balearica*'nın toplu halde (6 birey bir arada) çimlenmiş genç bireyleri, b) Toplu halde çimlenen bireylerin birbiri içine geçmiş olan kökleri. 81
- Şekil 4.45. a) Meyvenin patlaması sonucunda *B. balearica* bireylerinin yakın çevresine saçılmış parlak siyah renkli tohumlar, b) *B. balearica* kapsülü içerisinde yer alan tohum üzerinde karınca (karınca beyaz daire ile gösterilmiştir), c) *B. balearica*'nın parlak siyah renkli tohumu (elazıom mavi ok ile gösterilmiştir), d) *B. balearica* tohumunun dıştan içe doğru bölümleri. 82
- Şekil 4.46. a) Gövdeleri kırılan *B. balearica* bireylerinin kırıldıkları kısmın aşağısından kuvvetli gelişen yara (adventif) sürgünleri, b) Gövdesi kesilen bir bireyde kesim yüzeyinin hemen altından kuvvetli gelişen yara (adventif) sürgünleri... 83
- Şekil 4.47. *B. balearica*'da gövde üzerinde gelişen epikormik sürgünler (su sürgünleri). . 83
- Şekil 4.48. a) Kayaların kenar hattında gelişen *B. balearica* bireyleri, b) Toprak yüzeyinde keçeleşmiş ince köklerin içinde tohumdan gelen *B. balearica* bireyleri, c) *Nerium oleander* altında gelişen *B. balearica* bireyleri, d) Kayanın gölgeleme etkisi altında büyüyen *B. balearica* bireyi. 84
- Şekil 4.49. a) Karınca tarafından taşınan *B. balearica* tohumları (kırmızı daire ile gösterilmiştir) ve 10.12.2022 tarihinde kökçük geliştirdiği tespit edilen *B.*

<i>balearica</i> tohumu (beyaz daire ile gösterilmiştir), b) 08 Ocak 2023 tarihinde kökçükleri uzayarak toprağa girmiş olan <i>B. balearica</i> tohumu (sarı daire ile gösterilmiştir), c) 26 Mart 2023 tarihinde çimlenmiş ve kotiledon yaprakları görülen <i>B. balearica</i> fidecikleri.	85
Şekil 4.50. Karaisalı'nın yıllık yağış miktarının (878.3 mm) mevsimlere göre dağılımı....	88
Şekil 4.51. Feke'nin yıllık yağış miktarının (928.7 mm) mevsimlere göre dağılımı.	88
Şekil 4.52. Walter yöntemine göre araştırma alanının alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanın yıllık su bilançosu grafiği.....	90
Şekil 4.53. Walter yöntemine göre araştırma alanının üst rakım ortalamasını temsil eden alanın yıllık su bilançosu grafiği.	90
Şekil 4.54. Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole edilmiş (alt ve orta rakım ortalamasına) değerlere göre yağış ve evapotranspirasyonun aylık değişimi. .	91
Şekil 4.55. 02 Ekim ve 31 Ekim 2021 (bu tarihte yaprak renk değişimi daha keskin görülmektedir) tarihinde stresli dönem yaprak rengine sahip olan bireyler, 14.11.2021 tarihinde hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine sahip olan bireyler.	93
Şekil 4.56. 05 Şubat 2022 tarihinde yaprakları stresli dönem rengine olan <i>B. balearica</i> bireyleri (Renk değişimi ile diğer maki bitkilerinden belirgin bir biçimde ayrılmaktadır).	93
Şekil 4.57. a) <i>B. balearica</i> gövdelerinde ışığa yönelim (kırmızı ok ile gösterilmiştir), b) Daldan köklenen bir bireyin ışığa yönelmesi (sarı ok ile gösterilmiştir), c) <i>Phillyrea latifolia</i> ile rekabet halinde olan ince çaplı uzun boylu bir <i>B. balearica</i> bireyi, d) Kaya gölgesinde bulunan ve ışığa ulaşmak için ince çaplı kalmış boylu bir <i>B. balearica</i> bireyi.....	94
Şekil 4.58. a) ve b) Işığa yönelmiş <i>B. balearica</i> bireyleri, c) Kaya gölgesinde büyüyen genç bir <i>B. balearica</i> bireyi, d) Derin kaya yarığı içerisinde gölgede büyüyen <i>B. balerica</i> bireyi.	95
Şekil 4.59. Işığa yönelen ve bu nedenle normalden uzun olan alt dallar (dalın uzunluğu 3,60 m ölçülmüştür).	95
Şekil 4.60. <i>Phillyrea latifolia</i> altında bulunan <i>B. balearica</i> bireyleri.	96
Şekil 4.61. <i>B. balearica</i> bireylerinin iyi gelişme gösterdiği dar vadi alanı.	96
Şekil 4.62 a) <i>B. balearica</i> 'nın genel yayılış sahalarında pek derin topraklı (>100 cm) alanda yayılış gösterdiği noktadan iş makinası yardımı ile açılan toprak profilinden bir görünüm, b) <i>B. balearica</i> 'nın deneme alanlarında sığ topraklı (< 50 cm) alanda yayılış gösterdiği noktadan açılan toprak profilinden bir görünüm, c) Anakayanın yüzeye çıktığı ve kaya çatlakları arasında, sığ topraklı alanlarda gelişebilen <i>B. balearica</i> bireylerinden bir görünüm.....	99

Şekil 4.63. Dar vadide (Galeri ormanı) yağış sonrası bir miktar daha alanda kalan su birikintisi.	102
Şekil 4.64. a) Kireçtaşı anakayasının yüzeye çıktığı sahada yayılış gösteren <i>B. balearica</i> topluluğu, b) Tossak tepe yayılış alanının alt kısımlarında düz ya da düze yakın sahalarda silt taşı anakayasası arasında bulunan <i>B. balearica</i> ince kökleri.....	102
Şekil 4.65. Tossak tepe, Akören Mahallesi-Taşocağı altı ve Akören Mahallesi üstü yayılış alanlarının jeoloji haritaları.	103
Şekil 4.66. Kelerbaşı ve taş ocağı civarındaki 1 ve 2 numaralı küçük parçaların jeoloji haritaları.	104
Şekil 4.67. Olgun yaprakları yenmeyen <i>B. balearica</i> 'nın taze sürgünlerinin keçiler tarafından yenilip yenilmediğinin tespit edilmesi.	105
Şekil 4.68. a) Tarla kenarında yer alan <i>B. balearica</i> bireyinin tahrip olmadan önceki durumu (27.08.2021), b) Tarla sınırına tel örgü yapımı esnasında tahrip olan <i>B. balearica</i> bireyi (29.10.2021), c) Tel örgü yapımı esnasında tahrip olan bir diğer <i>B. balearica</i> bireyi (Akören Mahallesi, odun deposu civarı).....	107
Şekil 4.69. Türün ana yayılışının bulunduğu Tossak tepe yayılış alanının meşcere haritası.	107
Şekil 4.70. a) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı altındaki <i>B. balearica</i> bireyleri (04.02.2022), b) Kar baskısı nedeniyle tepesi ve dalları kırılmış bir <i>B. balearica</i> bireyi, (Kelerbaşı-Deliardıç mevki) (04.02.2022).....	108
Şekil 4.71. a) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı nedeniyle gövdesi ortadan kırılmış birey, b) Kar baskısı nedeniyle çeşitli noktalardan kırılmış gövde bölümleri, c) Kar baskısı nedeniyle kök boğazından gövdesi kırılarak zarar görmüş <i>B. balearica</i> bireyi (Kelerbaşı-Deliardıç mevki).....	108
Şekil 4.72. a) Taban kısmından süren sürgünler vasıtası ile yaşamına devam eden <i>B. balearica</i> bireyi, b) Tamamen kurumuş olan <i>B. balearica</i> bireyi.....	110
Şekil 4.73. a) Stressiz dönem yaprak rengine sahip <i>B. balearica</i> bireylerinden oluşan topluluğun görünümü (09 Mayıs 2022), b) Stresli dönem yaprak rengine sahip <i>B. balearica</i> bireylerinden oluşan topluluğun görünümü (29 Ekim 2021).	110
Şekil 4.74. <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait ergin birey.	111
Şekil 4.75. <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait nimfler.	111
Şekil 4.76. a) Toprak yüzeyinde bulunan matlaşmış cansız tohumlar (tohumlar sarı daire ile gösterilmiştir), b) Bir yaprak koltuğunda yer alan çiçek tomurcuğunun patlaması sonucu gelişen çok sayıda dişi çiçek (bu yapı erkek çiçek taşımamaktadır), c) <i>B. balearica</i> 'da normal erkek ve dişi çiçek taşıyan çiçek durumu.	112
Şekil 4.77. a) Tossak tepe güney yamaç ve alt rakımda kaşık yapmak maksadıyla kesilmiş çaplı bir <i>B. balearica</i> bireyi (11 Nisan 2022), b) Kaşık yapmaya uygun	

kalınlıkta gövde parçası alındıktan sonra bırakılmış gövde kısmı, c) Tossak tepe kuzey batı yamaçlarında illegal kesilmiş olan <i>B. balearica</i> bireyleri.	113
Şekil 4.78. En geniş yeri 5.8 cm olan ahşap mekik (mekik Akören Mahallesinden temin edilmiştir).	114
Şekil 4.79. a) 2012 yılında <i>B. balearica</i> 'nın Aladağ yöresindeki ana yayılışı olan Tossak tepenin görünümü (Görüntüdeki nehir Seyhan nehridir), b) 2013 yılında <i>B. balearica</i> 'nın Aladağ yöresindeki ana yayılışı olan Tossak tepenin görünümü (Görüntüdeki baraj Yedigöze Sani Bey barajıdır).	115
Şekil 4.80. a) Çiçekli döneminde olan Zakkum (<i>Nerium oleander</i>) topluluğu arasında <i>B. balearica</i> topluluğu (Akören üstü), b) <i>B. balearica</i> bireyleri arasında Menengiç (<i>Pistacia palaestina</i>) bireyi, c) <i>B. balearica</i> yayılış sahasında çiçekli döneminde <i>Gonocytisus angulatus</i> d) <i>B. balearica</i> bireyleri arasında tehlike altında bir çalı olan <i>Flueggea anatolica</i> . e) <i>B. balearica</i> bireyleri arasında çiçekli döneminde endemik bir ağaç türü olan <i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i> , f) <i>B. balearica</i> bireyleri arasında çiçekli döneminde <i>Calicotome villosa</i> , g) <i>B. balearica</i> yayılış sahasında nadir tırmanıcı odunsu bir bitki olan <i>Cyprinia gracilis</i> , h) <i>B. balearica</i> bireyleri arasında tırmanıcı odunsu bir bitki olan <i>Ampelopsis orientalis</i> . i) <i>B. balearica</i> yayılış sahasında çiçekli döneminde <i>Daphne sericea</i> , ı) <i>B. balearica</i> yayılış sahasında tehlike altında endemik bir geofit bitki olan <i>Cyclamen pseudoibericum</i>	120
Şekil 4.81. Kontrol ve farklı doz hormon uygulamalarında <i>B. balearica</i> 'nın Şubat ayı çeliklerinin köklenme durumları.	125
Şekil 4.82. Kontrol ve farklı doz hormon uygulamalarında <i>B. balearica</i> 'nın Mayıs ayı çeliklerinin köklenme durumları.	127

SİMGE VE KISALTMALAR

A. unedo	: <i>Arbutus unedo</i>
B. balearica	: <i>Buxus balearica</i>
B. sempervirens	: <i>Buxus sempervirens</i>
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetrekare
°C	: Derece santigrat
IBA	: İndole-3- Butyric Acid
IUCN	: Uluslararası Doğayı Koruma Birliği
mg/g	: Miligram/gram
mL	: Mililitre
mm²	: Milimetrekare
m	: Metre
nm	: Nanometre
NAA	: Naftalin Asetik Asit
OM	: Organik madde
pH	: Hidrojen kuvveti
ppm	: parts per million=Milyonda bir kısım
S. confusa	: <i>Sarcococca confusa</i>

1. GİRİŞ

Dünyanın en zengin sıcak noktalarından biri olan Akdeniz floristik bölgesi; çok sayıda familya (yaklaşık 200) ve cins (2000 civarında) içerisinde yer alan 24 binden fazla türü barındırmaktadır. Tüm bu taksonlar, iklim, toprak tipleri ve yükseklik gradientleri gibi ana abiyotik özellikler ve otekojoloji ve ekolojik etkileşimler gibi biyotik özelliklerin ortaya çıkardığı yaklaşık 150 habitat ile bitki örtüsü türlerini bir araya toplamaktadır (Vargas, 2020).

İtalya'nın doğu yarısından Lübnan'a kadar uzanan Doğu Akdeniz provansı içinde kalan Türkiye'nin Akdeniz flora bölgesi; Anadolu'nun tüm güney kıyıları, Batı Anadolu kıyıları ile Trakya'nın güneyinde Gelibolu yarımadasını kapsamaktadır. Vejetatif faaliyetin neredeyse kesintiye uğramadan yılın önemli bir bölümünde devam etmesi, Akdeniz flora bölgesinde bitki yaşamı için en önemli özelliğdir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ise ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin belirgin temsilcileri, bu sahaların tipik bitki toplulukları olan kuru ormanlar ile maki vejetasyonudur (Avcı, 2018).

Paleocoğrafik, Palinolojik ve Paleontolojik verilere dayanarak 2.5 milyon yıl önce sona eren 3. zaman olan Tersiyer'de Anadolu'nun tropik iklim koşullarına ve günümüz tropiklerine çok benzer bir bitki örtüsüne sahip olduğu belirtilmiştir (Gemici ve Leblebici, 1995). 3. zaman (Tersiyer) sonlarına doğru ise tüm Kuzey Yarıküre'de iklim soğumaya başlamış ve sonunda 4. zamana (Qaterner) girilmiştir. 4. zaman son 2.5 milyon yılı kapsamakla birlikte yaklaşık 10 bin yıl önce sona eren bir dönem olup bu dönemde 4 buzul devri (glasyasyon) ve her buzul devrini ise buzullar arası (interglasyal) dönem takip etmiştir. Günümüz ile kıyaslandığında buzullar arası dönemlerde sıcaklık zaman zaman daha da artmıştır (Gemici ve Leblebici, 1995). Yapılan çalışmalar neticesinde buzul hareketlerinin Avrupa ile kıyaslandığında Anadolu'yu çok daha az etkilediği belirlenmiş ve bu dönemlerde Anadolu'da bol yağışlı ve serin bir iklimin hüküm sürdüğünü tespit edilmiştir. Sonuçta, Avrupa'nın Tersiyer'deki termofil florasının kısmen de olsa olduğu gibi ya da değişerek Anadolu'da korunduğu diğer bir deyişle Anadolu'nun, Avrupa'da ortadan kalkan ya da güneye çekilen termofil flora için bir sığınma alanı oluşturduğu bildirilmiştir (Gemici ve Leblebici, 1995).

Endemik bitkiler evrimlerine göre neoendemikler ve paleoendemikler olmak üzere iki gruba ayrılmakta olup bunlardan paleoendemikler (relikt:kalıntı); daha önceleri, jeolojik zamanlarda görülenlerden geriye kalmış formlar olarak tanımlanmaktadırlar. Bu bitkiler

jeolojik zamanlar boyunca son derece geniş yayılış olanaklarına sahip iken iklim koşullarının değişmesi gibi nedenler sonucunda dar bir alanda kalıntı halinde kalmışlardır ve bu bitkiler tekrar yayılma yeteneklerini kaybetmişlerdir (Yaltırık ve Efe, 1996). *Buxus balearica*'nın Anadolu'daki popülasyonlarının kalıntı (relikt) olduğu bildirilmiştir (Rossello vd. 2007).

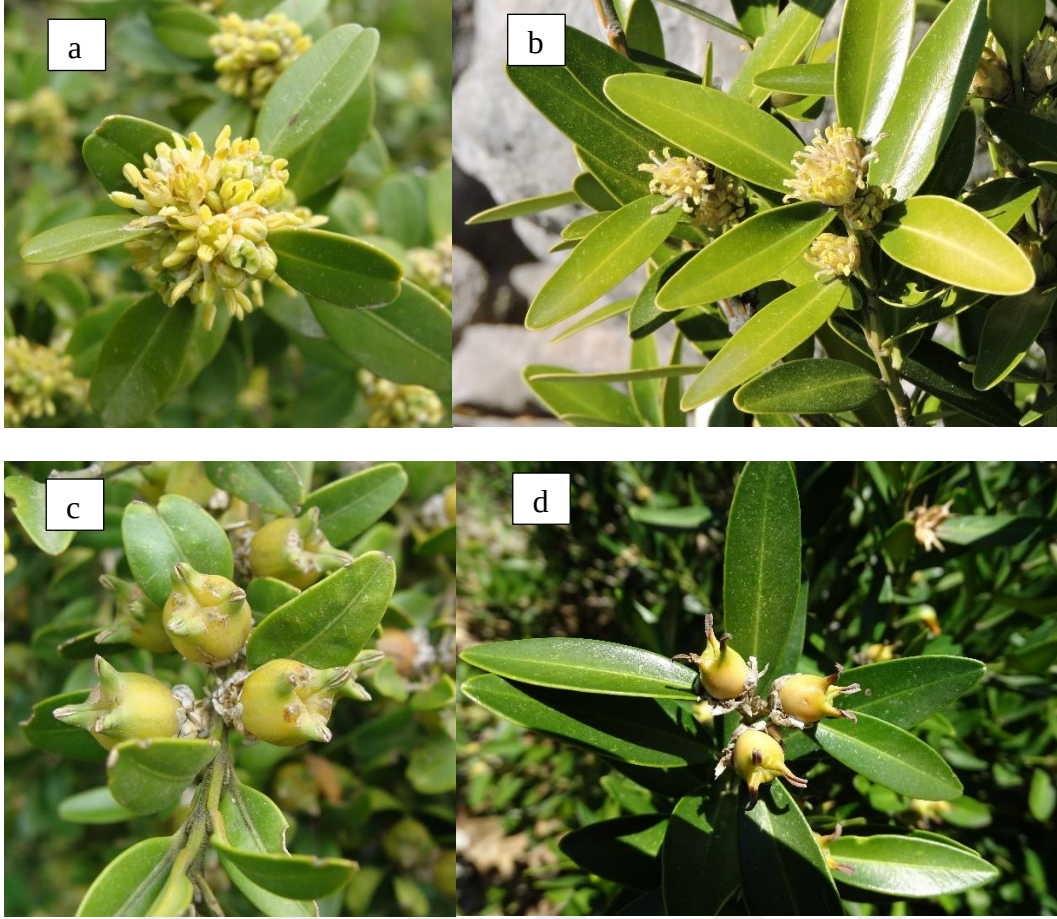
Işık (2011), bir türün nadir tür olarak nitelenebilmesi için üç özellikten herhangi birisine sahip olmasının yeterli olabileceğini bildirmektedir. Bu özellikler; 1) Türün doğal olarak küçük bir coğrafi alanda bulunuyor olması, 2) Türün yalnızca bir ya da birkaç özelleşmiş yaşam ortamında yetişmesi, 3) Türün yayıldığı alanda sadece küçük popülasyon veya popülasyonlar halinde bulunması. Endemik tür tanımında ise; tek bir coğrafik alanda yetişen tür “endemik tür” olarak tanımlanmış ve de endemik türün coğrafi yayılışının dar ya da geniş olabileceği belirtilmiştir. Nadir ve endemik türlerin habitatlarının çeşitli insan faaliyetleriyle bozulması durumunda veya bu ortamların parçalara bölünmesi, önce bu türlerin yayılış alanları ve popülasyon büyüklüklerinde azalmaya neden olmakta ve bunların sonucunda bu türlerin, diğer türlere kıyasla yok oluş sürecine daha hızlı gittikleri bildirilmiştir (Işık, 2011).

Dünya üzerinde *Buxus* cinsi içerisinde 104 tür bulunmaktadır (Roskov vd. 2019). Köhler (2007), *Buxus* cinsinin dünyada geniş bir ekolojik yelpazeye sahip olduğunu, cinsin üyelerinin kuru çalılıklarda, kireç taşı kayalıklarda, dağ yağmur ormanlarının alt katında, bulut ormanlarında bazen 3000 metrenin üzerinde bulunabildiğini ve genellikle ultramafik topraklarda yetiştiklerini belirtmiştir. Türkiye damarlı bitkiler listesine göre ülkemizde *Buxus* cinsinde iki tür doğal yayılış göstermekte olup bu türler; *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* ile *Buxus balearica* Lam.'dır (Mataracı, 2012). *B. sempervirens* türünün Türkiye'deki yayılışı *B. balearica* türüne nazaran daha geniş olup farklı habitatlarda bulunabilmektedir. Oysa *B. balearica* daha ziyade Akdeniz'in kıyı kuşağında ve maki bitkileri ile bir arada bulunmaktadır. *B. balearica*'nın dünya dağılımı incelendiğinde (Caudullo vd. 2017) türün Fas'ta doğal yayılış sahaları ve bir noktada izole popülasyonu bulunmakta olup İspanya Endülüs Bölgesi, Balear Adaları, İtalya Sardinya Adası ve Türkiye'de Güney Anadolu'da izole popülasyonları bulunmaktadır (Şekil 1.1). Bununla birlikte *B. balearica*'nın dünyadaki en doğu yayılışları Türkiye'de yer almaktadır.



Şekil 1.1. *B. balearica*'nın dünya üzerindeki yayılışı. (Haritada görüleceği gibi türün dünya üzerindeki en doğu yayılışı Türkiye'de olup, harita üzerinde Antalya, Adana ve Hatay illeri gösterilmiştir) (Caudullo vd. 2017'den alınmıştır).

Uzun yapraklı şimşirin (*B. balearica*) nadir topluluklarının Güney Anadolu'da Akdeniz Bölgesinde Antalya, Adana ve Hatay illerinde 150-900 m rakımlar arasında bulunduğu bildirilmiştir (Browicz, 1986). *B. sempervirens*'i *B. balearica*'dan ayıran morfolojik özellikler şunlardır: *B. sempervirens* yapraklarının uzunluğu 1.3-2.5 cm arasında olup bazen 3 cm uzunluğa ulaşabilmektedir. Yaprak eni ise 0.7-1.2 cm genişliğinde olup bazen yaprak eninin alt sınırı 0.4 cm üst sınırı ise 1.5 cm olabilmektedir. *B. balearica* yaprakları daha büyük ve yaprak uzunluğu 3-4.5 cm arasında olup yaprak boyunun alt sınırı 2.5 cm ve üst sınırı ise 5 cm olabilmektedir. Yaprak eni ise 1.5-2.5 cm genişliğinde olup bazen yaprak eninin alt sınırı 0.7 cm üst sınırı ise 3 cm olabilmektedir. *B. sempervirens*'te çiçek durumu 5-6.5 mm çapında, erkek çiçekler sapsız ve anterler 1-1.5 mm iken *B. balearica*'da çiçek durumu 7-10 mm çapında erkek çiçekler saplı (sapları 2.5 mm uzunluğunda) ve anterler 2-2.5 mm'dir (Şekil 1.2a ve 1.2b). Kapsül meyve *B. sempervirens*'te 8-11 mm ve tohum 5-6 x 2.5-3 mm boyutlarında iken *B. balearica*'da kapsül meyve 12-14 mm ve tohum 4.5-5.5 x 3 mm boyutlarındadır (Benedi, 1997) (Şekil 1.2c ve 1.2d).



Şekil 1.2. Çiçekli ve meyveli dönemlerinde *B. sempervirens* (a ve c) ve *B. balearica* (b ve d)

Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* türüne yerel olarak “Tosak veya Tossak” adı verilmekte olup bu yöredeki ana yayılışının bulunduğu tepeye Tossak tepe adı verilmiştir.

IUCN kriterlerine göre *B. balearica* İspanya’da VU (vulnerable) tehlike kategorisinde yer almaktadır (Cabezudo vd. 1999). *B. balearica*, ülkemizde tehlike kategorisi belirlenmemiş türler arasında yer almaktadır. Nitekim 2000 yılında yayınlanan “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında” bu türe nadir bitkiler bölümünde yer verilmemiştir (Ekim vd. 2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı yayınlandıktan günümüze kadar da *B. balearica*’nın ülkemizdeki tehlike durumu ile ilgili bilimsel bir araştırmaya rastlanmamıştır. Çok az sayıda çalışma tür üzerindeki tehditlerden bahsetmekte (Sarı vd. 2022), ancak tür üzerindeki tehditler ile ilgili detaylı araştırmalar ve türün tehlike kategorisini belirleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Esasen *B. balearica* ile ilgili bilimsel araştırmalar sınırlıdır. Bilimsel araştırmalar daha ziyade *B. sempervirens* türü üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Tehlike altındaki nadir ve endemik bitkiler için Greuter (1979)'in bildirdiğine göre korunması gereken türün sadece adının bilinmesinin ötesinde ideal olanın türün ekolojik ihtiyaçları, fizyolojik toleransları, üreme sistemi, popülasyonlarının dağılımı, popülasyonlarının büyüklüğü ve yapısı ile ilgili bilgiler, tozlaşma ve dağılma ekolojisi hakkında bilgiler, çimlenmesinin yanısıra yetişkin ve fide aşamasındaki rekabet durumu, zararlıları ve popülasyonun hayatta kalmasıyla doğrudan ilgili diğer birçok konu hakkında ayrıntılı bilgilerin toplanmasının gerekli olduğu bildirilmektedir.

Buradan hareketle popülasyondaki zararlıların dahi bilinmesi gerekliliğine en güzel örneği şimşirler oluşturmaktadır. Ülkemizde son yıllarda *Buxus* cinsi ile ilgili yayınlarda bir artış söz konusu olup, bunda hiç kuşkusuz daha ziyade *B. sempervirens* üzerinde etkili olan şimşir güvesi ve şimşir yanıklığı hastalığının hemen hemen ülke geneline yayılmasının etkisi büyüktür. Diğer bir ifade ile şimşir güvesi ve şimşir yanıklığı hastalıkları dikkatleri şimşirler üzerine çekmiştir. Zira şimşir ormanlarımız üzerinde yıkıcı bir etkiye neden olan bu hastalıklar çok büyük alanları etkilemiştir ve etkilemeye devam etmektedir. Şimşir zararlıları ile ilgili ülkemizde son yıllarda birçok bilimsel araştırma yapılmış (Lehtijärvi vd. 2014; Öztürk vd. 2016; Göktürk, 2019; Alkan Akıncı ve Kurdoğlu, 2019; Toper Kaygın ve Taşdeler, 2019; Özkaya, 2020; Ak vd. 2021; Salioğlu ve Göktürk, 2021; Laz vd. 2022; Tozlu vd. 2022) ve bazı bilimsel araştırmalar halen devam etmektedir. Bu zararlı türlerden şimşir güvesi (*Cydalima perspectalis*)'nin *B. balearica*'ya da sirayet ettiği ve *B. sempervirens*'teki kadar etkili olmasa da *B. balearica* üzerinde de zarara neden olduğu çok yakın bir tarihte tespit edilmiştir (Laz vd. 2022). Dolayısıyla bir bitkinin koruma statüsünü tayin ederken o bitki üzerinde uzun süreli gözlem yapılması ve önemli oranda bilimsel bilgi birikiminin oluşmuş olması gerekmektedir. Bu amaçla *B. balearica*'nın yukarıda belirtilen hususlar ışığında tüm Türkiye'deki yayılış alanlarında araştırmalar yürütülerek acilen tehlike kategorisinin belirlenmesi ve zararlıları ile hiç vakit kaybetmeden büyük bir ciddiyetle mücadele edilmesi tür için hayati öneme haizdir.

Silvikültür; orman toplumlarında sadece ağaçlarla sınırlı olmayan aynı zamanda ormanı oluşturan ağaççıkların, çalıların ve hatta otsu bitki taksonlarının silvikültürel özelliklerini de araştırmakla görevli bir bilim dalı olup silvikültürel müdahaleler ekolojik, biyolojik esaslar ile birlikte teknik ve ekonomik esaslara da dayanmaktadır. Ekolojik ve biyolojik esaslar başlığı altında; fizyografik özellikler, iklimik özellikler, edafik özellikler, mevcut ve/veya getirilecek bitki taksonlarının botanik özellikleri ile biyotik ve abiyotik etkiler yer almaktadır (Genç, 2004). Bir diğer deyişle silvikültürel müdahalelerde ekolojik

ve biyolojik esasların bilinmesi o bitki türüne doğru müdahalelerde bulunmak açısından bir altlık teşkil etmekte olup son derece önemlidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ülkemizde ana orman ağaçları ile ilgili bilimsel çalışmalar bulunmakla birlikte *B. balearica* gibi nadir türlerle ilgili bilimsel çalışmalar oldukça eksiktir. Bunun en önemli göstergesi *B. balearica* gibi korunması gereken nadir odunsu türlerin bulunduğu alanlar yaygın maki bitkileri ile eşdeğer konuma indirgenerek BMAK (Kapalılığı %11'den daha az olan ağaç ve ağaççıklardan oluşmuş makilikler ile çalılıklar) rumuzu (Anonim, 2017) ile amenajman planlarına işlenmesidir. Bunda hiç kuşkusuz türün tanınmamasının rolü büyüktür. *B. balearica* gibi türlerin gen kaynaklarının titizlikle korunması için öncelikle tanınması ve de kendi adları ile anılan rumuzlarla amenajman planlarına işlenmesi dolayısıyla alanlarının net bir biçimde ortaya konması bu türlerin öncelikli olarak yerlerinde korunması (in-situ koruma) açısından büyük önem arz etmektedir. Diğer yandan türe doğru silvikültürel müdahalelerde bulunmak için biyolojik, ekolojik ve fizyolojik özelliklerin araştırıldığı bilimsel araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

B. balearica türünde dikkat çekici hususlardan biriside yayılış sahalarında stresli dönemleri (su stresi ve kış stresi) atlatabilme yeteneğidir. Bitki stresli dönemlerde yaprak rengini değiştirmek suretiyle stresli dönemi atlatmaktadır. Yayılış sahalarında çok belirgin bir biçimde toprakta bitkinin faydalanabileceği su miktarı azaldıkça yapraklarda git gide daha keskin hale gelen renk değişimi gözlenmekte ve tekrar toprakta bitkinin faydalanabileceği su miktarı arttıkça bitkinin hemen hemen stressiz dönemde sahip olduğu yaprak rengine bir dönüş yaşanmaktadır. 2003 yazında Batı Avrupa'da mevsim normallerinin üzerinde yerel kuraklıklar ile bitki örtüsünde büyük bir hasara neden olan şiddetli bir sıcak hava dalgası yaşanmıştır. Yüksek sıcaklıkların fotooksidadif strese neden olmasından hareketle *B. sempervirens* yapraklarındaki fotokoruyucu tepkilerin analiz edildiği bilimsel bir çalışmada bu konu ile ilgili detaylı veriler elde edilmiştir (Hormaetxe vd. 2007). Diğer taraftan *B. balearica* odunları dağınık traheli grupta yer almakta (Akkemik ve Yaman, 2012) ve dağınık traheli odunlar halkalı traheli odunlardan farklı olarak daha uzun süre (aktif olarak 5-6 yıl) su iletimi yapabilmektedir (Akkemik, 2010). Tüm bunlar esasen *B. balearica*'nın yayılış gösterdiği alanlardaki stres faktörleri karşısında alanda tutunabilmesini sağlayan uyumlar olarak düşünülebilir.

Bir diğer dikkat çekici uyum ise *B. balearica* türünün vejetatif olarak üreme yeteneğidir. *B. balearica* bilhassa alt dallarının toprağa değmesi suretiyle rahatlıkla dalın toprağa temas ettiği noktadan köklenebilmektedir. Çelikle üretim çalışmalarımız esnasında

dikkat çeken hususlardan birisi de *B. balearica* çeliklerinin köklenmesi için uzun bir zamana ihtiyaç bulunmasına rağmen bu esnada çeliklerin yapılarının bozulmamasıdır. Tür özellikle vejetatif organları (dalları) ile üreme konusunda son derece başarılıdır. Bu özellik de türün neslini yayılış sahalarında başarı ile devam ettirebilmesini sağlamaktadır. Bir diğer önemli özellik ise bazal epikormik tomurcuklara sahip olmasıdır. Nitekim Cabezudo vd. (1999), *B. balearica* türünün bazal epikormik tomurcukları sayesinde yangın sonrasında rejenerasyon yeteneği olan bir tür olduğunu bildirmişlerdir.

Ekosistemlerin, türlerin ve genetik çeşitliliğin zarara uğramasında hatta zarara uğramanın ötesinde yok olmasında tarımın yanı sıra yerleşim alanları, yol yapımları, doğal ve kırsal alanlarda yürütülen alt yapı çalışmaları, baraj inşaatları, endüstri tesisleri, açık maden ocaklarının etkisinin olduğu yanı sıra çok uzak mesafelerde oldukça büyük alanları etkisi altına alan ve endüstriyel tesislerden kaynaklanan hava kirliliğinin, öncelikle hava kirliliğine hassas olan türler ile genotiplerden başlamak üzere ormanların hastalanmalarına ve ölümlerine yol açtığı belirtilmiştir. Hem ormanların hem de ormanlardaki genetik mirasın tahrip olmasında role sahip olan diğer etkenlerin orman yangınları, otlatma, illegal kesimler, su ve toprak kirlenmesi, taşkınlar ve toprak kayması gibi zararlar olduğu bildirilmiştir (Dirik, 1994). Dolayısıyla nadir ve relikt odunsu bir tür olan ve geçmişten günümüze doğal yayılış alanlarının son derece daraldığı anlaşılan *B. balearica* türünün yayılış sahalarında türe zarar veren her türlü faaliyetten kaçınılması tür için hayati öneme haizdir.

Yukarıdan beri anlatılanlardan hareketle Adana ili Aladağ ilçesinde doğal yayılış gösteren *B. balearica* türünün doğal yayılış alanlarının tespit edilmesi, bazı biyolojik, ekolojik özelliklerinin saptanması, türün özellikle çelikle çoğaltılması olanaklarının araştırılmasının yanı sıra türün öncelikle yerinde (in-situ) ve yeri dışında (ex-situ) botanik bahçeleri, arboretumlar vd. alanlarda korunması için acilen yapılması gerekenler ile ilgili çok sayıda öneri geliştirilmesi amaçlanmış olup aynı zamanda teknik orman uygulayıcısının tür ile ilgili farkındalığının arttırılması ve bu farkındalığın sahaya yansıtılması da ana amaçlar arasında yer almıştır. Doğu Akdeniz bölgesinde ülkemizde doğal yayılış gösteren iki şimşir türüne de (*B. balearica* ve *B. sempervirens*) “tosak, tossak” adları verilmektedir. Dolayısıyla bitkinin Türkçe adı için yerel addan hareket etmek mümkün olmamıştır. Tez çalışmamızda *B. balearica*’yı *B. sempervirens*’ten ayıran en belirgin karakterin yaprak boyutu olmasından dolayı türün Türkçe adı “Uzun yapraklı şimşir” olarak benimsenmiş ve tezde bu ad kullanılmıştır. Tez çalışmamız bir öncü çalışma

olarak değerlendirildiğinde *B. balearica* ile ilgili yapılacak olan bilimsel araştırmalar için önemli bir temel atılmış olduğu inancındayız. şimşir türlerimiz üzerinde son yıllarda yıkıcı etkileri olan salgınlar ile birlikte ülkemizde şimşirleri her yönüyle araştıran bilimsel çalışmaların sayısının artması oldukça önemlidir. Bu araştırmaların sayısının artması aynı zamanda türün tehlike kategorisinin doğrulukla belirlenebilmesi için de gereklidir. Dolayısı ile türün Adana-Aladağ yöresinde öncelikle yerinde korunması, kitlesel olarak orman fidanlıklarında üretilmesi (tohum ve çelikten) ve doğal yayılış sahalalarında varlığının arttırılması, orman amenajman planlarına türü temsil eden rumuz ile işlenmesi, doğal yayılış sahalalarında türe doğru silvikültürel müdahalelerin uygulanması ve türün korunması büyük önem arz etmektedir. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki varlığının arttırılması ve teknik orman uygulayıcısının tür ile ilgili farkındalık düzeyinin yükseltilmesi hususlarında birtakım sonuçlar elde edilmiş olup bunun çok daha ötesinde sonuçlar elde edilmesini beklemekteyiz.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *Buxus balearica*'nın Yayılışı ile İlgili Önceki Çalışmalar

B. balearica'nın hâlihazırda parçalanmış ve izole olmuş popülasyonlara sahip bir Akdeniz çalısı olduğu bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006b). *B. balearica* türünün ana yayılışı kuzeybatı Afrika (Fas), Balear adaları, Güney ve Doğu İspanya'nın kıyıları, Sardinya'da bulunmakta olup türün yayılışına ait daha küçük kısımlar ise Güney Anadolu'da ve Kuzeybatı Suriye'de yer almaktadır. Uzun yapraklı şimşirin nadir toplulukları Güney Anadolu'da Akdeniz bölgesinde Antalya, Adana ve Hatay illerinde 150-900 m rakımlar arasında bulunmaktadır (Browicz, 1986). *B. balearica*'nın Adana-Feke ilçesinde 900 m yükseltide ve Belenköy ile Süphandere arasında yayılışının bulunduğu bildirilmiştir (Davis, 1982).

Avrupa'nın ana ağaç türlerinin dağılım haritalarının verildiği bir çalışmada (Caudullo vd. 2017), *B. balearica*'nın dağılım haritası incelendiğinde türün Fas'ta doğal yayılış sahaları ve bir noktada izole popülasyonu bulunmakta olup, İspanya Endülüs bölgesi, İspanya Balear adaları, İtalya Sardinya adası ve Türkiye'de güney Anadolu'da izole popülasyonlarının yer aldığı görülebilmektedir (Şekil 1.1). Browicz (1986)'in belirttiği Kuzeybatı Suriye yayılışı bu haritada verilmemiştir. Bununla birlikte *B. balearica*'nın dağılım haritasına göre dünyadaki en doğu sınırı Türkiye'de bulunmaktadır (Caudullo vd. 2017). *B. balearica*'nın Türkiye'de doğal yayılış gösteren tehdit altında şimşir türlerinin (*B. sempervirens* ve *B. balearica*) mevcut durumu ve son konumları ile ilgili bir araştırmada *B. balearica*'nın Antalya ilinde yaygın olduğu ancak önemli ölçüde popülasyonunun azaldığı, Hatay ilinde ise çok küçük bir alanda yayılış gösterdiği belirtilmiş olup aynı yayında Adana-Feke yöresindeki popülasyon yoğunluğu ile ilgili bir bilgi verilmemiştir (Sarı vd. 2022). Adana ilinde tespit edilen yeni yayılış alanları ise Adana-Kozan ve Adana-Aladağ ilçelerinde ikinci yazar Ok tarafından tespit edilmiş olup *B. balearica*'nın bu yayılışlarında oldukça geniş alanlar kapladığı bildirilmiştir (Aksoy ve Ok, 2014). *B. balearica*'nın (*Flueggea anatolica* ile birlikte) Adana-Aladağ yöresindeki yayılışı tarafımızdan ilk kez Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde 14 Ağustos 2012 tarihinde tespit edilmiştir.

2.2. *Buxus balearica*'nın Biyolojik Özellikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar

B. balearica'nın Anadolu popülasyonu eskiden birkaç yaprak özelliği temelinde ayrı bir tür olarak (*Buxus longifolia*) tanımlanmış iken Batı Akdeniz bitkilerinde bulunan varyasyon aralığı, Türkiye'deki popülasyonun diğer popülasyonlardan ayrıldığını desteklemediği bildirilmiştir (Davis, 1982). Ağ analizindeki ribotiplerin konumu, uzun yapraklı şimşirin batı ve doğu popülasyonlarının ayrı atalardan bağımsız olarak ortaya çıkmadığını göstermektedir. Bununla birlikte nükleer genomdan elde edilen mevcut kanıtlar, Anadolu'daki *B. balearica* popülasyonlarının kalıntı (relikt) olduğunu ve bölgenin çoğunda nesli tükenmiş olan eskiden yaygın bir türün kalıntıları olduğunu ve kesin olarak reddetmemekle birlikte moleküler veriler *B. longifolia*'nın *B. balearica*'dan ayrı bir takson olarak ayrımını desteklemediği belirtilmiştir (Rossello vd. 2007). *B. balearica*'nın 8 m'ye kadar boylandığı, buna karşın Anadolu'da küçük bir çalı ve genellikle 1 m boyunda nadiren daha boylu olabildiği bildirilmiştir (Browicz, 1986). *B. balearica*'nın 1-3 bazen 5 m boyunda sağlam yapılı, gür ve dik bir çalı olduğu belirtilmiştir (Benedi, 1997). *B. balearica*'nın ambofil (hem böcek hem de rüzgâr ile tozlaşan) bir çalı olduğu bildirilmiştir (Lazaro ve Traveset, 2005).

B. balearica'da çiçek salkımlarının yaprakların koltuklarında geliştiği ya da çoğunlukla geçen yılın vejetatif sürgününü sonlandırdıkları ve salkım halindeki çiçeklerin, birkaç yanal erkek çiçek ve bir terminal dişi çiçekten oluşan kısa, kompakt başaklar biçiminde olduğu belirtilmiştir. *B. balearica*'da stiluslar arasında üç nektarlı çıkıntı bulunmaktadır (Von Balthazar ve Endress, 2002).

B. balearica bir cinsli bir evcikli olup tek bir birey 30.000 den fazla çiçek salkımı üretebilmektedir. Her çiçek değişen sayıda; 1 ila 6 esasen 4 erkek çiçek ile çevrili bir dişi çiçek içermekte olup bazı bireylerde değişen sayılarda erkek çiçek salkımları da (dişi çiçek içermeyen) bulunabilmektedir (Lazaro vd. 2006b). *B. balearica* bireylerinde açılan meyve kapsülleri tohumlarını Haziran ayından Temmuz ayına kadar balistik mekanizma ile dağıtmaktadır. Dağılmış tohumlar yüksek bir oranda (yaklaşık ortalama %80) karıncalar ve genel kemirgenler vasıtası ile dağıtılmakta ise de bu dağıtıcıların verimli tohum dağıtıcıları olmadığı bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006b). *B. balearica* bireylerinin altında genellikle düşük yoğunlukta olan tohumlar Mart ayında çimlenmekte olup çimlenen fidelerinin büyük bir kısmı sıcak yaz aylarını (yaz kuraklığını) atlatamayarak ölmektedir ve aynı zamanda *B.*

balearica türünde kalıcı bir toprak tohum bankasının olmadığı belirtilmiştir (Lazaro vd. 2006b).

B. balearica'da çiçeklenme devresi Endülüs ve Mayorka popülasyonlarında 2 ila 4 hafta arasında devam etmekte olup anakara popülasyonlarının (Endülüs) ada popülasyonlarına (Mayorka adası) göre 1 ay önce çiçeklendiği ve Mayorka'daki rakımın artmasıyla birlikte çiçeklenme süresinin kısaldığı tespit edilmiştir (Lazaro ve Traveset, 2005). *B. balearica* çiçeklerini en az 23 böcek taksonunun ziyaret ettiği, bunların içerisinde tanımlanamamış karıncalar, küçük böcekler ve kirpik kanatlı böcekler bulunduğu bildirilmiştir. Böcek çeşitliliğinin özellikle anakarada adaya göre daha fazla olduğu ve *B. balearica*'nın varsayılan tozlaştırıcılar tarafından sıkça ziyaret edilmesine rağmen, bu ziyaretlerin artan bir üreme başarısı ile (rüzgârla tozlaşma ile kıyaslandığında) sonuçlanmadığı belirtilmiştir. Anakarada meyve başlangıcı ve olgunlaşma tarihi Mayıs ortası ve Haziran ayında adada ise bu tarihlerden 1 ay sonra gerçekleştiği tespit edilmiştir (Lazaro ve Traveset, 2005).

B. sempervirens'in çok yavaş büyüdüğü ve 10-15 cm çapına 30-40 yılda ulaşabildiği belirtmiştir (Kayacık, 1981). *B. sempervirens* ve *B. balearica* uzun ömürlü olup, son derece yavaş büyümektedir. Bu türlerde 500 yaşındaki bireylerin gözlenmesinin sıra dışı olmadığı belirtilmiş olup *Buxus* cinsinde kırılmış ya da gömülmüş dallardan bireyler vejetatif bir şekilde yenilenebilmektedir (Domenico vd. 2012). *B. balearica*'da ortalama tohum çimlenme oranı %17 (laboratuvarda) olarak belirlenmiş olup bazal epikormik tomurcukları sayesinde yangın sonrası rejenerasyon yeteneğine sahip bir tür olduğu bildirilmiştir (Cabezudo vd. 1999). Bazı *B. balearica* popülasyonlarında tohum dağıtımı için karıncaların ikincil dağıtıcılar olarak hareket edebildiği belirlenmiştir (Lazaro ve Traveset, 2005).

Buxus cinsinin tohumlarının lokal dağılımı için fırlatma mekanizmasının yeterli olabileceği, daha uzak mesafeler için ise yağmur ve akan sular gibi abiyotik faktörlerin etkili olduğu, diğer taraftan karunkulanın karıncayla dağılması ile ilişkili olduğu ve bu durumun *B. sempervirens*'te gözlemlendiği belirtilmiştir (Köhler, 2007). Ülkemizde doğal yayılış gösteren iki şimşir türünün (*B. sempervirens*, *B. balearica*) bir yıllık fidanlarının kök mimarisinin çalışıldığı bilimsel bir araştırmada ikinci yıl sıcaklık artışı ve nemin azalması neticesinde her iki türünde farklı koşullara uyum sağlamak üzere kök parametrelerinde değişiklik yapabildikleri dolayısıyla uyum kabiliyetlerinin yüksek olduğu

belirlenmiştir. Kök mimarisi parametreleri açısından genel olarak en iyi sonuç *B. balearica* türünde belirlenmiştir (Sarı ve Çelikel, 2021).

B. sempervirens gençlik dönemi köklerinde gelişimin ilk aşamasında hızlı bir kazık kök oluşturmaya rağmen köklerin dallanma eğiliminin düşük olduğu ancak üçüncü yıldan itibaren ince köklerin oranının arttığı ve ana kök kütlesinin 2.5 ile 7.5 cm'lik üst kısımda yer aldığı belirtilmiştir (Çolak, 2003). *B. sempervirens* yaşlı bireylerinin ise sığ ancak çok yoğun bir kök sistemine sahip olduğu ve küçük bir oranda ince kök içerdiği tespit edilmiştir. Yaşlı *B. sempervirens* bireylerinin köklerinde yatay kökler zayıf gelişmiş olup ortalama 36 ile 47 cm derinliğe ulaşabildikleri belirlenmiştir (Çolak, 2003). *B. sempervirens*'in bazı bireylerinde keçeleşmiş, kökleri ayıramayacak biçimde birbiri içine girmiş kök yapısı tespit edilmiştir (Çoban ve Özalp, 2011). *Buxus sempervirens*'in sığ bir kök sistemine sahip olduğu bildirilmiştir (Rodriguez-Calcerrada vd. 2013). Şimşir (*Buxus*) türlerinin sığ köklü olduğu belirtilmiştir (Ürgeç, 1998).

Mersin-Erdemli yöresi makiliklerinde yer alan çalı ve ağaççık türlerinin fenolojik gelişme seyirlerinin Nisan 2005-2007 dönemlerinde takip edildiği bir çalışmada, hayvanlar tarafından çok fazla tercih edilen ve alandaki yoğunluğu fazla olan 26 türe ait fenolojik gözlemler kayıt altına alınmıştır. Çalışma 3 değişik rakım (0-400 m, 400-800 m ile 800 m üzeri) ve 2 farklı bakıdan (kuzey ile güney) parselsiz örnekleme yöntemi ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda mevcut çalı türlerinin gelişme seyirleri türlere göre farklılık göstermiş olup aynı zamanda rakımlara göre bu farklılık belirgin iken bakılara göre aynı derecede bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir (Temel ve Tan, 2013).

B. sempervirens'in Şile-Ağva yöresindeki yayılış sahalarında gerçekleştirilen bir araştırmada, *B. sempervirens*'in 17 deneme alanının 16'sında akçakesme (*Phillyrea latifolia*) türü ile bir arada bulunmakta olduğu aynı zamanda örtme derecesi bakımından ön plana çıkan ve bol bulunan türün akçakesme olduğu belirtilmiş olup akçakesmenin şimşir ile birlikte yayılış gösterdiği alanlarda şimşir ile rekabet halinde iken şimşirin bulunmadığı alanlarda alanı kaplayan bir tür görünümünde bulunduğu bildirilmiştir (Çoban ve Özalp, 2011).

B. sempervirens'in hem vejetatif hem de generatif olarak üreyebildiği deneme alanlarında ve deneme alanları dışında sürgün kökenli bireylerin ağırlıkta olduğu bununla birlikte *B. sempervirens* türünün kök ve kütük sürgünleri vasıtası ile gençleşebildiği ve bu yeteneklerinin (kök ve kütük sürgünü verme özelliği) çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra bol ışık alan noktalarda bulunan *B. sempervirens* bireylerinin bol tohumlu olduğu, bu tohumların 19-23 Temmuz tarihleri arasında büyük bir kısmının döküldüğü ve toprak yapısı ve nem koşullarının elverişli olduğu özellikle dereye yakın kısımlarda tohumdan gelmiş olan *B. sempervirens* gençliklerine rastlandığı belirtilmektedir. Yanı sıra *B. sempervirens* bireylerine ait sürgünlerinin toprakla temas ettiği noktalarda köklenebildikleri, toprak koşullarının son derece yetersiz bulunduğu kayalık sahalarda, kaya çatlaklıklarına tutunmak suretiyle hayatlarını sürdürebildikleri belirlenmiştir (Çoban ve Özalp, 2011).

B. sempervirens'in tohum özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada *B. sempervirens*'in saf meşcere oluşturmadığı diğer ağaç türleri ile karışım oluşturduğu ve genellikle boylu ormanların alt tabakasında bulunduğu belirtilmiştir (Çetin vd. 2013). *B. sempervirens*'in her yıl bol tohum vermediği, kapsül meyvelerinin yıldan yıla iklimle ilişkili olarak olgunlaşma zamanlarının değiştiği ve genellikle kapsül meyvelerin Ağustos ayında sarımsı bir renge dönerek olgunlaştığı bildirilmiştir. Olgunlaşan meyve kapsüllerinin çok kısa sayılabilecek bir sürede açılarak tohumlarını dağıtabildiği tespit edilmiştir. *B. sempervirens*'in altı orijinden (Düzce, Hatay, Kahramanmaraş, Kastamonu ve Rize yörelerinden) toplanan tohumlardan tohum boyu ve eni açısından en yüksek değer Kahramanmaraş orijininde tespit edilmiştir. Bu orijinde tohum boyu 6.30 mm ve eni 3.00 mm olarak belirlenmiştir. Orijinlere ait tohumların ortalama 1000 tane ağırlığı 16.00 gr olarak belirlenmiştir. Canlılık testinde canlı tohumların oranı (orijinlerin genel ortalamasına göre) %96.67 olarak belirlenmiş iken kısmen canlı tohumlar ise %3.33 olarak belirlenmiştir. Farklı çimlendirme sıcaklıklarından sadece Düzce orijininde %1 gibi son derece düşük bir çimlenme (15 °C sabit sıcaklıkta) elde edilmiş, diğer çimlendirme sıcaklıkları ile orijinlerde hiç çimlenme olmadığı belirlenmiştir. Yine araştırmada sıcak + soğuk, soğuk katlama, nem denetimli çıplak katlama uygulanan tohumlarda hiç çimlenme olmamasına rağmen GA3 + soğuk katlama uygulanan Düzce ve Kastamonu orijinlerinde en fazla % 1.75 düzeyinde çimlenme olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına dayanarak şimşirin (*B. sempervirens*) yoğun bir çimlenme engeline sahip olduğu ve bu çimlenme engelini embriyo ve endospermden kaynaklandığının belirlendiği bildirilmiştir (Çetin vd. 2013).

Buxus wahlui türünde tohum çimlenmesi ile ilgili, en iyi tohum çimlenme oranını %10 olarak belirlenmiş olup tipik tohum çimlenme oranını ise %5-6 olarak verilmiştir (Morgan ve Zimmerman, 2021).

B. wallichiana türünün tohum bankası dinamikleri ile ilgili bir bilimsel araştırmada türün tohumlarının maksimum canlılığını 3-4 ay koruduğu, bu süre sonunda ise canlılıklarını çok hızlı kaybettikleri belirlenmiş olup taze toplanan tohumların canlılık yüzdesi %90'ının üzerinde iken 4-5 ay içerisinde bu oranın %58'e gerilediği ve 7. ayın sonunda ise %20'nin altına düştüğü tespit edilmiştir. Tohum bankası dinamikleri açısından ise *B. wallichiana* türünün kalıcı bir tohum bankası stratejisinden daha çok geçici bir strateji izlediği belirlenmiştir (Viswanath vd. 2006).

Akdeniz ikliminde yetişen odunsu türlerin ağaç halkalarının tanımlanması, ölçülmesi ve yorumlanması ile ilgili bir çalışmada Akdeniz ikliminde ağaç halkası oluşumu açısından 4 grup tanımlanmıştır. Birinci grupta yer alan ağaçlar, açık bir kış durağı olan ağaçlar olup bunlar kambiyal aktivite açısından kış dinlenmesi (dormansi) olan ağaçlardır. İkinci grupta yer alan ağaçlar kambiyal aktivitede yaz durağı olan ağaçlardır. Üçüncü grup yaz ve kış durağı olan ağaçlardır ki bunlarda kambiyal aktivite iklimsel ritimle çakışmakta olup kışın soğuk stresi ve yaz aylarında (dinlenme halini tetikleyen) su stresinin bir sonucu olarak çift halka gelişebilmektedir. Üçüncü grup Akdeniz'e adapte olmuş her dem yeşil sklerofil ve laurofil bitki örtüsü için tipiktir. Dördüncü ve son grupta yer alanlar ise herhangi bir durağı olmayan yıl boyunca büyüyen ağaçlardır (Cherubini vd. 2003).

Kaliforniya'da yer alan bir şapara/çöl çalı topluluğunda 7 baskın çalı türü üzerinde yürütülen ve ortalama yağışın altında yağış alan ve birbirini takip eden 4 yıllık az yağışlı dönemde uçtan geriye doğru kuruma ve ölüm oranlarının ölçüldüğü bilimsel bir çalışmada, uçtan geriye doğru kuruma (dieback) ve ölüm oranlarının özellikle fışkın vermeyen iki türde en yüksek olduğu belirlenmiştir (Paddock vd. 2013). Bu fışkın vermeyen iki tür diğer birkaç fışkın veren türe kıyasla daha yüksek ksilem kaviteasyon direncine ve düşük spesifik yaprak alanına sahiptir. Fışkın veren türler arasında sığ köklü olan türlerin ölüm oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm türler arasında, ksilem kaviteasyonuna daha dirençli olanların ölüm oranı daha yüksek iken ksilem kaviteasyonuna karşı yüksek direncin, şapara/çöl ekotonlarında yetişkin bitki ölümlerini önlemediği tespit edilmiştir (Paddock vd. 2013).

B. sempervirens'te farklı kalınlıktaki gövdelerin yıllık halkaları sayılmış ve aynı çapa sahip bireylerde yaşın farklı olabileceği örneğin 6,5 cm çapında 80, 103 yaşında olan bireyler, 11 cm çapında 108, 130 yaşında olan bireyler, 12 cm çapında 102, 140 yaşında olan bireyler olabileceğini, *B. sempervirens*'in çok yavaş büyüdüğünü ve verilen çap-yaş

değerleri arasında tespit edilen en yaşlı bireyin 140 yaşında olduğu bildirilmiştir (Çolak, 2003).

Üç farklı bitki yaşam formunda (ağaç, bodur çalı ve otsu bitkiler) ve yüksekliğin bitki yapraklarının yapısı ve işlevi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada her üç yaşam formunda da yükselti ile birlikte (yükselti artışı ile birlikte) yaprak alanının azaldığı tespit edilmiştir (Körner vd. 1986).

Doğu Akdeniz türlerinin odun anatomisinin çalışıldığı bir araştırmada, *B. balearica* odunlarının dağınık traheli gruba girdiği ve yıllık halka sınırlarının belirsiz olduğu bildirilmiştir (Akkemik ve Yaman, 2012). İki tipte dizilebilen (dağınık ve halkalı) Angiosperm iletim borularından dağınık tipte dizilenlerde, halkalı tipte dizilenlerden farklı olarak çapları daha küçük olduğundan, iletim boruları 5-6 yıl aktif bir şekilde su iletimi yapabilmektedir (Akkemik, 2010).

Yardımcı bitkiler (Nurse plant) ile ilgili derleme bir çalışmada, Akdeniz ormanlarında ağaçlandırma çalışmalarında çalıların yardımcı bitkiler olarak kullanılmasının, yeni dikilen fidanlarının alana yerleşip gelişebilmelerine yardımcı olduğu ve dolayısıyla daha verimli sonuçlar elde edildiğinin araştırmalarla belirlendiği bildirilmiştir (Korkmaz ve Alkan, 2017).

Sprout terimi, odunsu bir bitkinin dibinden, kütüğünden, kök boğazından ya da kökünden çıkan sürgünler için kullanılan bir terim olup bu tip sürgünler bitkilerde çoğunlukla çeşitli sebeplerle oluşan zararları takiben ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla Sprout kavramı ile ifade edilen sürgünler, sahip oldukları özellikler ile ağaçlardaki uç ya da yan sürgünlerden belirgin bir şekilde ayrılmakta olup Türkçe’de yer alan fişkın kelimesinin Sprout terimine karşılık olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Avşar ve Ok, 2019).

2.3. *Buxus balearica*’nın Ekolojik Özellikleri ile İlgili Önceki Çalışmalar

B. balearica dik kayalar, yamaçlar, yoğun maki bitki örtüsü ile kaplı vadi ve akarsuların gölgeli kısımlarında kalkerli ve sıklıkla kristal kumlarda 50-1000 bazen 1200 m rakımda bulunmaktadır (Benedi, 1997). *B. balearica*’nın doğal olarak kayalık yamaçlarda veya kumlu topraklarda yetiştiği yanı sıra çok kireçli topraklar dâhil olmak üzere çok çeşitli topraklarda büyüyebildiği ancak türün nemli toprak türlerini tercih ettiği belirtilmiştir. Ayrıca *B. balearica*’nın 1300 m’ye kadar olan rakımlarda yarı gölgeli alanlarda veya gölgesiz açık alanlarda yetiştiği bildirilmiştir (EUFORGENE, 2022). *B.*

balearica'nın kireç bakımından zengin topraklarda yayılış gösteren bir Akdeniz türü olduğu belirtilmiştir (Browicz, 1986). *B. balearica* türüne ait Adana yöresinde tespit edilen yeni yayılış alanlarında *B. balearica*'nın karstik sahalarda oldukça geniş alanlar kapladığı ve maki bitkileri ile birlikte yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Aksoy ve Ok, 2014). Adana, Kozan, Gedikli popülasyonunda *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren *Flueggea anatolica*'nın "yarı nemli-nemli" alanlarda bulunduğu, yıllık yağış miktarının neredeyse 1000 mm'ye yakın olduğu, kurak devre açısından irdelendiğinde ise kurak devrenin Haziran ayının son haftasında başladığı ve Eylül ayının sonunda sona erdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan bu yörede *B. balearica* ile birlikte bulunan *F. anatolica*'nın tipik maki bitkilerinin yanısıra maki vejetasyonunda dağılım gösteren diğer bazı odunsu bitki taksonları ile yayılış gösterdiği ve kalkerli arazilerde kaya çatlakları arasında da gelişebildiği belirtilmiştir (Ok, 2006).

B. balearica Mayorka'da Serra Tramuntana sıradağlarındaki yayılışında, tercihen dolomitik kireçtaşı anakayası üzerinde, yamaçlarda, dağ zirvelerinde, sarp kayalıklarda, uçurumlarda ve Meso-Akdeniz, Thermo-Akdeniz biyoiklimsel katlarında bulunmakta olup aynı zamanda deniz seviyesine yakın (sadece birkaç on metre üstünde) alanlarda da bulunabilmektedir (Llorens ve Gil, 2017). Fas'da Orta Atlaslarda yer alan Tichoukt Dağının florası ile ilgili çalışmada, *B. balearica*'nın sedir (*Cedrus*) ve *Quercus ilex* (Pırnal meşesi) ekosisteminde bulunduğu ve dağın kuzey ve güneyinde yer aldığı belirtilmiştir (Taleb ve Fennane, 2016). *B. balearica* Balear Adaları ve Sardunya adasında kireçtaşı anakayası ve Güney İspanya'da Alboran bloğu'nun ultramafik kapanımları ile metamorfik kristal kayalar üzerinde yer almaktadır. Sınırlı dağılımına rağmen, *B. balearica* Balear adaları ve Sardunya adasında hem yaprak döken hem de yaprak dökmeyen geniş yapraklı ormanlarda ve Güney İspanya'da *Pinus halepensis* ormanlarında bulunmaktadır. *B. balearica* en çok kanyonlarda, nehir vadilerinde ve kayalık uçurumlarda, yarı nemli koşullarda yayılış göstermektedir (Domenico vd. 2012).

Buxus cinsinin geniş bir ekolojik yelpazeye sahip olduğu, cinsin üyelerinin kuru çalılıklarda, kireç taşı kayalıklarda, dağ yağmur ormanlarının alt katında, bulut ormanlarında bazen 3000 metrenin üzerinde bulunabildiği ve genellikle ultramafik topraklarda yetiştikleri belirtilmiştir (Köhler, 2007).

Güney Kaliforniya'da yağış ve sıcaklıkta meydana gelebilecek değişiklikler sonucu çöl ve şapara topluluklar arasında bulunan ekotondaki şapara türlerin bu durumdan

etkileneceği ve belki de bazı türlerin uçtan geriye doğru kuruyabileceği (dieback) veya neslinin tükenmesine yol açacağı tahmin edildiği bildirilmiştir (Paddock vd. 2013).

Climate Change (2001) raporuna atfen Walter vd. (2002)'nin bildirdiğine göre dünya'nın iklimi son 100 yılda 0.6 °C ısınmıştır ki bu ısınma 1910-1945 arası ve 1976'dan itibaren olmak üzere iki ana dönemde gerçekleşmiştir. İkinci dönemdeki ısınma hızının ilk dönemden yaklaşık olarak iki kat fazla olduğu ve bu ısınmanın son 1000 yıldaki herhangi bir zamandan daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Walther vd. 2002).

Avrupa'nın Akdeniz bölgesinde önümüzdeki altı on yılda daha kuru yaz koşulları ki kış için +2 °C ve yaz için +5 °C daha yüksek sıcaklıklarla karşılaşılmasının beklendiği ve sonuçta doğal bitki örtüsünün daha sert koşullarla, daha uzun yaz kuraklıkları, daha düşük su varlığı, daha yüksek sıcaklıklarla karşı karşıya kalınacağı bildirilmiştir (De Jong vd. 2012).

Karstik arazilerdeki kırmızı renkli toprakların genellikle nötr, hafif alkalin, hafif asit reaksiyon (pH 6,1 ile 7,7 arası) gösterdiği ve üst toprak kısmının daima granüler strüktürde olduğu yanı sıra zengin bir organik madde içerdiği, alt kısımlara doğru ise daima blok ve kaba blok yapısının yer aldığı bildirilmiştir (Atalay, 1988). Bünyesi killi olan bu topraklarda üstten derinlere doğru inildikçe gitgide kil miktarı artmaktadır. Bu topraklarda yüzeyden derinlere doğru inildikçe organik maddenin azaldığı ve buna bağlı olarak yüzeyde kırmızımsı kahve, kahverenginde olan rengin derinlere doğru inildikçe kırmızımsı bir renge dönüştüğü tespit edilmiştir (Atalay, 1988).

B. balearica'nın yüksek miktarda steroidal alkaloid içerdiği ve çok yüksek toksisiteye sahip bir tür olduğu bilinmektedir. 4000 yıldan fazla bir süredir soyu tükenmiş olan Balear adalarına özgü *Myotragus balearicus* (Balear fare-keçisi, Balear mağara keçisi) türüne ait fosilleşmiş dışkılarında (koprolit) yapılan polen incelemelerinde *B. balearica* bitkisini çok miktarda tükettiği anlaşılmıştır (Alcover vd. 1999). *B. sempervirens*'in keçilerde zehirlenmelere neden olduğu bildirilmiştir (Bates, 2022). *B. balearica* üzerinde otlatma ile ilgili hiçbir belirtinin olmadığı gözlenmiştir (Lazaro vd. 2006a).

Sedir ormanlarının yayılış gösterdiği sahalar ile yakın çevresinin genel ekolojik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, asıl Akdeniz kuşağı vejetasyonunun tanıtıldığı bölümde Defne-Keçiboynuzu birliğinin 800 m ye kadar yükselebildiği ve bu birliğin oldukça nemli ortamlarda yetiştiği bildirilmiştir. Bu topluluğa katılan türler; *Phillyrea*

latifolia, *Quercus coccifera*, *Pistacia palaestina*, *Daphne sericea*, *Rhamnus oleoides*, *Calicotome villosa*, *Olea europaea*, *Paliurus spina-christii*, *Arbutus andrachne*, *Cistus creticus*, *Juniperus oxycedrus*, *Styrax officinalis* ve *Quercus infectoria*'dır (Atalay, 1987). *Paliurus spina-christii* (Karaçalı) türünün tipik yaz kuraklığı olan bölgeleri gösteren bir bitki olduğu belirtilmiştir (Çepel, 1995).

2.4. *Buxus balearica*'nın Stres Tepkileri ile İlgili Önceki Çalışmalar

2003 yazında Batı Avrupa'da mevsim normallerinin üzerinde yerel kuraklıklar ile bitki örtüsünde büyük bir hasara neden olan şiddetli bir sıcak hava dalgası yaşanmıştır. Yüksek sıcaklıkların fotooksidadif strese neden olmasından hareketle *Buxus sempervirens* yapraklarındaki fotokoruyucu tepkilerin analiz edildiği bilimsel bir çalışmada analiz edilen tüm fotokoruyucu bileşiklerin (alfa-tokoferol, beta-karoten ve ksantofil döngüsü pigmentleri) fotokimyasal verimde (Fv/Fm) bir azalma sonucunda eşzamanlı olarak indüklendiği tespit edilmiştir (Hormaetxe vd. 2007). Bu tepkileri karakterize etmek maksadıyla, elde edilen veriler stressiz bir yaz döneminde (2002 yılı) ve soğuk stres dönemlerinde (2003, 2005 yılları) elde edilen veriler ile karşılaştırılmıştır. Olumsuz koşullar altında kırmızı retro-karotenoidlerin ve ksantofil esterlerinin birikimi de gözlenmiştir. Bu bilimsel çalışma, her iki karotenoid grubu için fotokoruyucu bir rol olduğunu ortaya koymuş olup herhangi bir türde (*Buxus sempervirens* L.), aynı retro-karotenoidlerin kış ve yaz stresine tepki olarak indüklenebileceğini gösteren ilk rapor özelliğini taşımaktadır. Bu araştırma ile elde edilen sonuçların, aynı mekanizmaların, optimum altı ve üstü sıcaklıklara tepki olarak indüklendiğini ve bu tür tepkilerin plastisitesinin, özellikle önemli bir yetenek olan optimum üstü sıcaklıklara bitki uyumunda gelecekteki herhangi bir iklim ısınması bağlamında kritik bir rol oynadığını göstermesi açısından önem arz ettiği belirtilmiştir (Hormaetxe vd. 2007).

Fransa'da *Buxus sempervirens* türü üzerinde yapılan bir laboratuvar deneyi araştırmasında, türün beş farklı stres türüne (kuraklık, kuraklık ve ısı, ışık yoksunluğu, toplam doygunluk ve klor zehirlenmesi) spektral ve görünür tepkisi araştırılmıştır. Araştırma alanında stres ve yaprak alan indeksi dinamikleri gibi bitki örtüsü koşullarını izlemek için görüntüleme spektroskopisi gibi yer gözlem teknikleri kullanılmıştır. Bu araştırmada; su noksanlığı ve sıcaklığın neden olduğu stres faktörüne tepki süresi görsel incelemeye göre 25 gün olarak belirlenmiştir (De Jong vd. 2012).

Hyoscyamus niger bitkisi üzerinde yapılan bir laboratuvar çalışmasında, bitkide şiddetli su eksikliği stresi (WDS) altında *Hyoscyamus niger* bitkisinde klorofil a ve klorofil b ile toplam (klorofil a + klorofil b) klorofil içeriklerinin işlenmemiş bitkilerde (*Pseudomonas* suşları ile aşılınmayan) düştüğü buna mukabil klorofil a ve b (a/b) arasındaki oranın, artan su stresıyla birlikte yükselme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Yanı sıra klorofil b'nin artan su stresine klorofil a'dan daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (Ghorbanpour vd. 2013).

2.5. *Buxus balearica*'nın Çelikle Üretimi ile İlgili Önceki Çalışmalar

Herdem yeşil ve yarı herdem yeşil yapraklı türlerin hemen tamamında zaman açısından tohumla üretim zaman aldığı için bu türlerin genellikle çeliklerle üretildiği belirtilmiştir (Ürgeç, 1998). Bahçecilik alanında ve peyzaj uygulamalarında yaygın olarak kullanılan *B. sempervirens*'in farklı IBA dozları kullanılarak (Kontrol (0), 1500, 3000, 6000 ppm) gövde çelikleri ile üretimini konu alan bir araştırmada; çelikler iki zaman periyodu (64 gün ve 116 günü) sonunda kontrol edilmiştir. 64 gün sonunda *Buxus sempervirens* çeliklerinde önemli bir köklenme yüzdesi gözlemlenmemiş iken 116 gün sonra sera ortamında tutulan çeliklerde IBA uygulamalarının arasında bir fark olmaksızın çok yüksek bir oranda (%97,5) köklenme elde edilmiştir. Buradan hareketle *Buxus sempervirens* çeliklerinde köklenme için gerekli süre 116 gün civarında olup IBA uygulamasının *Buxus sempervirens* gövde çeliklerinin köklenmesi üzerinde bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Vieira vd. 2018).

Buxaceae familyasında yer alan *Sarcococca confusa* türünde beş farklı IBA dozunun (200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 3000 ppm ve 5000 ppm) türün yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ilk köklenmeler 23 gün sonra meydana gelmiş olup 12 haftalık sürede *S. confusa* türünün kolaylıkla çeliklerle üretilebileceği belirlenmiştir. *S. confusa* türünde 3000 ve 5000 ppm'de en iyi sonuçların alındığı ve her iki hormon dozunda da köklenme yüzdesinin %100 olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Kuşçuoğlu ve Uzun, 2023).

B. balearica'da Eylül ayında alınan ve hiçbir işleme tabi tutulmayan çeliklerin %85 başarı ile üretildiği yanısıra *B. balearica*'da köklenmenin yavaş olduğu belirtilmiştir. Aynı yayında 8-9 aya kadar çeliklerde filizlenmenin olmadığı bildirilmiştir (Soriano Martin, 2012).

B. sempervirens türünün çoğunlukla çelikle üretildiği, çelikten yetiştirme amacıyla yazın yumuşak ya da yaz sonunda kısmen odunlaşmış ökçeli çeliklerin kullanılabileceği, kış mevsimi ile ilkbaharda serada veyahut ta soğuk camekânlarda çeliklerin daha kolay köklendirileceği bildirilmiştir (Ürgenç, 1998).

2.6. *Buxus balearica*'nın Zararlıları ve Korunması ile İlgili Önceki Çalışmalar

B. balearica'nın *Cylindrocladium buxicola* (*Buxus* spp.'nin bir fungal patojeni)'ya karşı muhtemelen yaprakların dokusu nedeniyle şimşir türleri içerisinde en dayanıklı tür olduğu, *B. balearica* yapraklarının çok kalın ve derimsi yapıda olmasının direkt olarak yaprak kutikulasına nüfuz eden bir mantar için dezavantaj oluşturduğu bildirilmiştir (Henricot vd. 2008). *Cylindrocladium buxicola* Türkiye'de ilk olarak 2011 yılında Trabzon ormanlarında bulunan *B. sempervirens* doğal popülasyonlarında tespit edilmiş olup 2012 yılının Kasım ayında yapılan araştırmalarda, patojenin doğal *B. sempervirens* popülasyonlarında yıkıcı bir etkiye sebebiyet verdiği belirlenmiştir (Lehtijärvi vd. 2014). *Cydalima perspectalis*'in ülkemizde doğal yayılış gösteren şimşirler için önemli bir tehdit olduğu belirtilmiş ve gereken tedbirlerin alınması, mücadelenin ciddi bir şekilde yürütülmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Türkiye'de daha önce *B. sempervirens* türünde zararı tespit edilen istilacı ve egzotik bir tür *Cydalima perspectalis*'in potansiyel olarak *B. balearica* yayılış sahalarında olabileceği de öngörülmüştür (Toper Kaygın ve Taşdeler, 2019). *B. balearica* türünde yapılan arazi çalışmaları sonucunda herhangi bir hastalık ve zararlıya rastlanmadığı bildirilmiştir (Sarı ve Çelikel, 2019).

Artvin ilinde bulunan *B. sempervirens* sahalarında epidemi oluşturan *Cylindrocladium pseudonaviculatum*'ın şimşir ağaçlarının kurumasına toprak yapısının ve iklim özelliklerinin anlamlı etkilerinin olup olmadığının araştırıldığı bir çalışmada, sağlıklı alanlar ile hastalıklı alanlar kıyaslandığında kurumaların toprak özelliklerinden ziyade sıcaklık ve yağış değerlerinin nispeten daha etkili (kurumalarda) olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır (Özkaya, 2020). Artvin'de doğal ve süs bitkisi olarak yetiştirilen *B. sempervirens* bireylerinde *Cydalima perspectalis*'in neden olduğu zarar seviyesinin belirlendiği bir araştırmada, doğal şimşir bireylerinin %63.4'ünün kuvvetli ve çok kuvvetli, süs bitkisi olarak yetiştirilenlerin ise %71.4'ünün orta düzeyde ve kuvvetli zarar gördüğü belirlenmiştir. İncelenen tüm *B. sempervirens* bireylerinde %53.4'ünde %40 ile %100 yaprak kaybı olduğu ve %25'lik bir kısmının *Cydalima perspectalis*'in neden olduğu zararı atlatamadığı tespit edilmiştir (Alkan Akıncı ve Kurdoğlu, 2019). Doğu Karadeniz

bölgesinde *Cydalima perspectalis* kaynaklı tamamen kuruyan şimşir alanlarının bulunduğu, şimşir alanlarının *Cydalima perspectalis* zararı nedeniyle tamamen yok olmaya doğru gidebileceği ve ciddi bir mücadelenin yürütülmesinin elzem olduğu bildirilmiştir (Göktürk, 2019). Ülkemizde *B. sempervirens* türü üzerinde yıkıcı bir zarara neden olan *Cydalima perspectalis* türü ilk kez *B. balearica* türü üzerinde ve türün doğal yayılış sahası olan Adana-Kozan yayılışında yakın zamanda tespit edilmiştir (Laz vd. 2022).

Son dönemde ciddi bitki hastalıklarının vektörleri, tarım ve ormancılıkta ekonomik açıdan önemli zararlılar ve egzotik istilacı bitkilerin potansiyel kontrol organizmaları olmaları nedeniyle sıçrayan bitki bitleri (Jumping plant lice) ile ilgili genel bir farkındalık oluşmuştur (Burckhardt ve Ouvrard, 2012). Psillidler, son derece özelleşmiş böcekler olup bitki özünden beslenmektedirler (Burckhardt vd. 2014). Türkiye'nin sıçrayan bitki bitlerinin ele alındığı bilimsel bir çalışmada Türkiye'den ilk kez kaydedilen *Spanioneura persica* ile birlikte Türkiye'de dağılımı bulunan 4 *Spanioneura* türü bilinmektedir. Bunlar; *Spanioneura caucasica*, *Spanioneura pechai*, *Spanioneura turkiana* ve *Spanioneura persica*'dır (Drohojowska ve Burckhardt, 2014). *Buxus sempervirens* türü üzerinde etkili üç psillid türü bulunmaktadır. Bunlar; *Psylla buxi*, *Spanioneura fonscolombii* ve *Spanioneura caucasica* türleridir. *Psylla buxi* türü Avrupa'da yaygın olmakla birlikte kuzey Amerika'ya da yayılmıştır. Diğer türlerden *Spanioneura fonscolombii* Avrupa'da, *Spanioneura caucasica* türü ise Türkiye, Gürcistan ve Ermenistan'da dağılım göstermektedir (Burckhardt, 1994).

B. balearica gibi Akdeniz türleri çalılar için, koruma alanları, restorasyon programları, tohum koleksiyonu için önemli alanları belirlemenin özellikle önemli olduğu belirtilmiştir (Navarro-Cerrillo vd. 2011). İspanya'nın Endülüs bölgesinde nesli tehlike altında olan yabani bitkilerin kırmızı kitabında *B. balearica*'da yer almakta olup türün IUCN tehlike kategorisi VU (Vulnerable) olarak verilmiştir. Popülasyonları oldukça parçalı olan *B. balearica* içinde geliştiği topluluğa bağlı olarak yoğunluğu metrekaare de 0.1 ile 0.9 birey olduğu bildirilmiştir (Cabezudo vd. 1999). *B. balearica* üzerindeki tehditler; kentleşme, taş ocaklarının yaygınlaşması, çöplüklerin çoğalması, tekrar eden yangınlar, yetersiz düzeyde ormancılık çalışmaları ve tropikal ürünlerin tanıtımı olarak belirtilmiş iken türün korunması amacıyla yapılması gerekenler ise; *B. balearica* yayılış sahalarının büyük bir bölümünün yasal bir koruma statüsüne kavuşturulması yanı sıra kentleşme ve taş ocaklarına sınırlama getirilmesi, var olan çöplüklerin kaldırılması, ekilebilir alanların sınırlandırılması ve tüm bunlara ek olarak türün gen bankalarında tohum ve çeliklerin

muhafazası ve botanik bahçelerinde canlı bitkilerin bakımı olarak belirtilmiştir (Cabezudo vd. 1999). Yaklaşık 10 bin yıl öncesinden günümüze, kuru yaz mevsimlerinin yoğunlaşması, bazı alanlarda (Gymnesic island) insan etkisinin artması, *Buxus balearica* ve *Juniperus turbinata* ormanlarının bölgesel olarak azalmasına ve de bu ormanların parçalanarak bugünkü güncel halini almasına neden olmuştur (Llorens ve Gil, 2017).

Şimşirler ülkemizde süs bitkisi olarak kullanımın yanı sıra kesme çiçeklerden yapılan buket ve çelenklerde dolgu malzemesi olarak tüm yıl boyunca kullanılmakta olup bu ihtiyacın bir kısmının üretimden diğer kısmının ise kaçak kesimler ile de karşılandığı bildirilmiştir (Sarı ve Çelikel, 2019). Son yıllarda yurt dışından gelen ve şimşirlere zarar veren şimşir yanıklığı mantarı ile şimşir güvesinin şimşirlerde kurumalara neden olduğu ve dolayısıyla şimşirler üzerindeki tüm bu tehditlerden dolayı şimşirlerin varlığının tehdit altında bulunduğunu ve gen kaynaklarının korunması için acil olarak daha fazla çalışmanın yapılması gerekliliği belirtilmiştir (Sarı ve Çelikel, 2019). *B. balearica*'nın ülkemizde doğal yayılış gösterdiği bilinen Adana-Feke ve Antalya yayılışında herhangi bir hastalık ve zararlıya rastlanmadığı ve Hatay yayılışında inşaat ve turizm faaliyetleri nedeniyle kısmen tehdit altında olduğu belirtilmiştir (Sarı vd. 2022).

B. sempervirens'in Düzce yöresinde çiçekçilik sektöründe kullanılmak üzere dallarının illegal olarak kesildiği tespit edilmiştir. *B. sempervirens*'in odununun değerli olması nedeniyle tahrip olduğu özellikle yerleşim alanlarına yakın mesafelerde çok kalın çaplı *B. sempervirens* bireylerine rastlanmadığı belirtilmiş olup Rize-Çamlıhemşin gibi insan müdahalesinin sınırlı olduğu ya da hiç olmadığı, yerleşim alanlarından uzak mıntikalarda 20-25 cm çapında kalın gövdeli bireylere rastlandığı ifade edilmiştir (Çetin vd. 2013).

Avrupa ve Kafkasya'da yayılış gösteren Şimşir ormanlarındaki azalmanın ekolojik ve toplumsal sonuçlarının araştırıldığı bir çalışmada, *Cydalima perspectalis* ve *Calonectria pseudonaviculata*'nın (yerli olmayan istilacı türler) sadece *Buxus* spp.'nin kaybından çok daha geniş etkilere sahip olma potansiyelini barındırdığı belirlenmiştir (Mitchell vd. 2018). Bu yerli olmayan istilacı türlerin *B. sempervirens* türü üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle dolaylı olarak toprak stabilitesi, su kalitesi ve taşkınlarla artış gibi ekosistem hizmetlerinin kaybına yol açabileceği bununla birlikte *B. sempervirens*'in toprak erozyonunun azaltılmasında rol oynadığı bildirilmiştir. Aynı yayında *Buxus* spp.'nin kaybının toprak erozyonunun artmasına neden olmasının yanında su kalitesinde düşüş ve selde artışa neden olabileceği belirtilmiştir (Mitchell vd. 2018).

Yukarıda verilen ve tez çalışmamızdan önce yapılmış bilimsel yayınlar incelendiğinde dünya genelinde *B. balearica* türü özelinde yapılmış az sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Ülkemizde ise türle ilgili bilimsel çalışma sayısı son derece sınırlıdır. Hatta *B. balearica*'nın bazı özellikleri ile ilgili ülkemizde hiçbir yayına rastlanmamıştır. *B. balearica*'nın dünya dağılım haritası incelendiğinde türün dünya üzerindeki en doğu sınırı ülkemizde bulunmaktadır.

Ülkemizdeki *B. balearica* yayılış sahalarında türün izlenmesi son derece önemlidir. Nitekim Aladağ yöresinde son yıllarda arttığı öngörülen kurumalar yoğun bir biçimde göze çarpmaktadır. Diğer taraftan *B. balearica*'nın stresli dönemlerde yaprak renklerini değiştirmek suretiyle stresli dönemi atlatması, yanı sıra birçok noktada gözlemlendiği üzere neslini dallarının toprakla teması neticesinde yeni gelişen bireylerle de sürdürebilmesi bilimsel açıdan son derece ilgi çekici konulardır. Bu tez çalışması *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışı, bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin tespiti ile farklı IBA dozlarında *B. balearica* çeliklerinin köklenmesi ile ilgili konularda önemli bir bilgi açığının kapatması açısından önem arz etmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma materyali ile ilgili olarak, coğrafi mevkii konusu “4.1. *Buxus balearica*’nın Adana-Aladağ yöresindeki Doğal Yayılış Alanları” başlığı; iklim, jeolojik temel ve toprak özellikleri konuları ise “4.3. *Buxus balearica*’nın Bazı Ekolojik Özellikleri” başlığı altında ele alınmıştır. Araştırma alanının jeoloji haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden (MTA), uzun yılları kapsayan Karaisalı ve Feke meteoroloji istasyonu verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden, Akören Orman İşletme Şefliği amenajman haritası ve Şimşir Odun Dışı Ürün ve Hizmetler (ODÜH) Yönetim Planı, Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliğinden temin edilmiştir. Verilerin analiz edilmesi ile haritalarının üretilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarından ArcGis 9.3 programı kullanılmıştır. Tütün yayılış sahalarından alınan deneme alanlarının coğrafi koordinatları (enlem ve boylamı) ve rakımları GPS aleti ile yayılış alanlarının bakışı, ortalama eğimi Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı ile belirlenmiştir. Deneme alanlarında yer alan tek gövdeli bireylerin çapları cm bölüntülü metal kompas ile boyları ise 5 m’lik şerit metre ile ölçülmüştür. Deneme alanlarının sınırları belirlenirken 10 m’lik şerit metre kullanılmıştır. Deneme alanlarının sınırlarını belirlemek için ağaç, metal kazık ve naylon emniyet ikaz şeridinden faydalanılmıştır. Deneme alanlarında toprak profilleri açılırken kazma, kürek ve polietilen torbalar kullanılmıştır. Genel yayılış alanlarında pek derin (>100 cm) topraklarda bulunan *B. balearica* bireylerinin kök yapısını belirlemek maksadı ile iş makinası yardımı ile kök yapısının tam anlamıyla görülebileceği bir ayna yüzeyi açılmıştır.

Yaprak alanını belirlemek maksadı ile *B. balearica*’nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında 3 farklı rakım basamağında (300, 475 ve 845 metre) ve her rakım basamağında 10 farklı ağaçtan yaprak örnekleri alınmıştır. Her yükselti basamağından 100 yaprak olmak üzere toplam 300 yaprak alanı ölçülmüştür. Yaprak örnekleri alınırken popülasyonu temsil edebilecek bireylerden yaprak örnekleri alınmış gölgede kalan ve güneş yapraklarına göre eni daha geniş ve boyu daha uzun olan ya da normalden çok küçük yapraklar taşıyan bireylerden örnek alınmamasına dikkat edilmiştir.

Araştırmaya konu çelik materyali Adana-Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi, Tossak tepe alt rakımından, odun deposu karşısından alınmıştır. Çeliklerin alındığı lokasyonun koordinatları 37°26'51" Kuzey enlemi, 35°27'10" Doğu boylamı ve denizden yüksekliği

383 metredir. Çelikler iki dönemde alınmış olup ilk dönem yeni sürgünlü dallardan kış sonunda (Şubat) ve yarı odunlaşmış sürgünlerden Mayıs ayında alınmıştır. *B. balearica* her dem yeşil doğal bir tür olduğu için alınan çelikler yapraklara sahiptir.

Deneme alanlarından yaş belirlemek maksadıyla alınan odun kesitlerinin yıllık halka sınırlarının net bir biçimde görülebilmesi için yüzeyleri zımparalanmış ve örnekler İstanbul-Cerrahpaşa Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, Yıllık Halka Araştırmaları ve Odun Anatomisi Laboratuvarına getirilmiştir. Örneklerin yaşlarını saymak için Leica MZ6 stereo mikroskop (Almanya) kullanılmıştır.

B. balearica doğal yayılış sahaları üzerinde etkili biyotik faktörlerden bir böcek türünün varlığı ve *B. balearica* yaprak ve sürgünleri üzerindeki yaygınlığı dikkatimizi çekmiştir. Bu böcek türüne ait ergin örnekler alınmış ve %70'lik etil alkol içerisine konularak teşhis işlemleri için KSÜ Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Tozlaşma döneminde ise *B. balearica* çiçeklerini ziyaret eden böceklerin fotoğrafları optik zoomlu fotoğraf makinesi ile çekilmiştir.

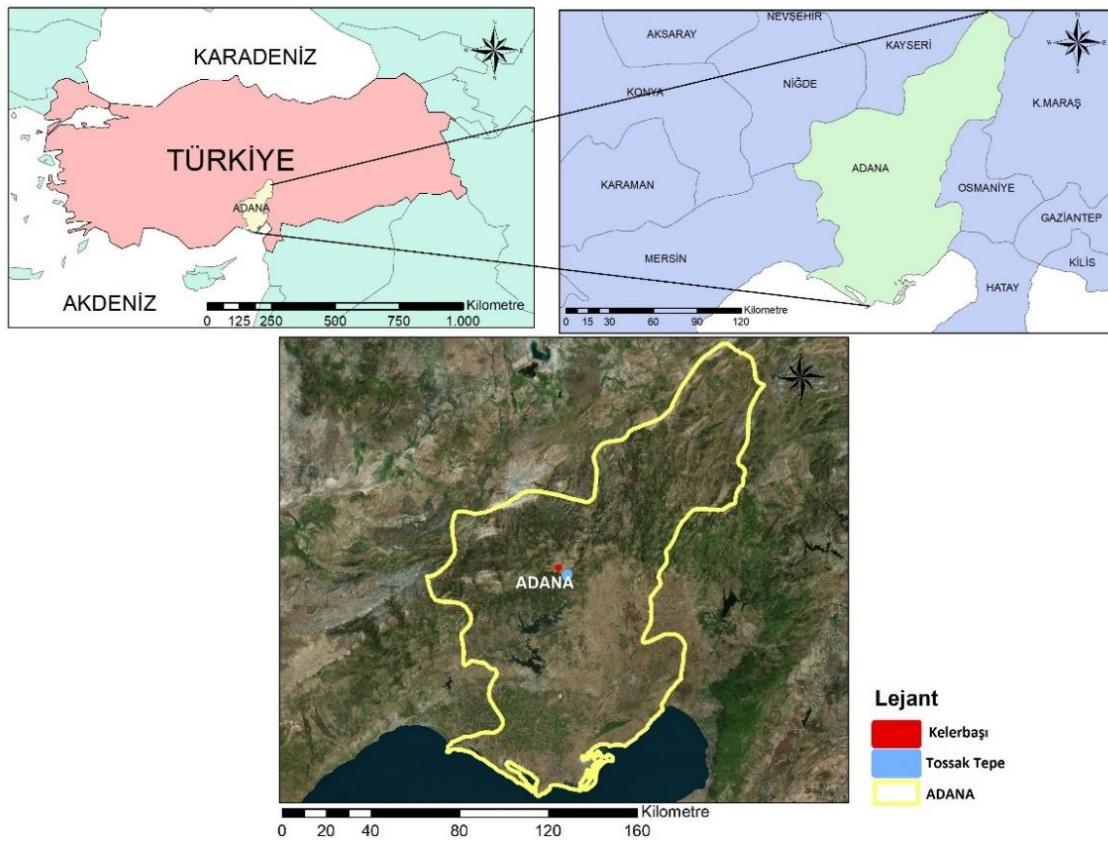
Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* ile birlikte doğal yayılış gösteren odunsu taksonlardan arazide teşhisinde zorluk çekilenlerden çiçekli ve meyveli döneminde herbaryum örnekleri alınmış ve bu örnekler teşhis edilmek üzere herbaryum örnekleri haline getirilmiştir.

Fenolojik gözlemler yoluyla tespit edilen yaprak renk değişimi olayı ile ilgili olarak klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil değerlerinin ne oranda değiştiği ile ilgili veri toplamak maksadıyla 2022 yılı içerisinde *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış sahasından *B. balearica*'nın stresli ve stressiz dönemlerini en iyi yansıtan ve herhangi bir gölgeleme etkisi altında olmayan her dönemde 10 farklı bireyden 4 farklı tarihte (14 Nisan, 11 Eylül, 16 Ekim ve 10 Aralık) yaprak örnekleri alınmıştır. Stresli ve stressiz dönemleri en iyi yansıtan bireylerden örnek alınmasının nedeni su stresinin ortadan kalktığı dönemlerde *B. balearica* popülasyonunun genelinde her ne kadar stressiz dönem rengi hâkim olsa da bazı bireyler tam olarak stressiz dönem yaprak rengine dönememektedir.

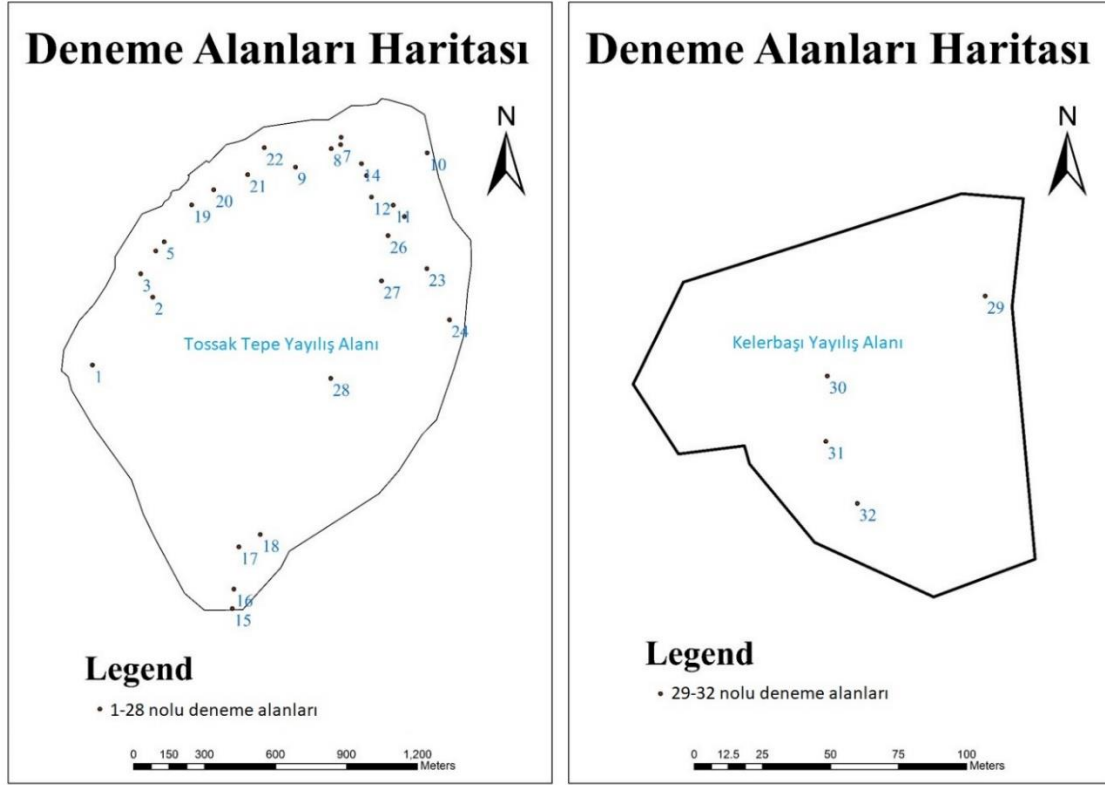
3.2. Metot

3.2.1. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları hem deneme alanlarında hem de türün genel yayılış alanlarında yürütülmüştür. Bu amaçla, türün yayılış gösterdiği alanlarda 5 x 5 m (25 m²) büyüklüğünde 32 adet rastgele deneme alanı alınmıştır (Şekil 3.1 ve 3.2). Bu deneme alanlarının rakımı Çizelge 3.1’de verilmiştir. Deneme alanları Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır.

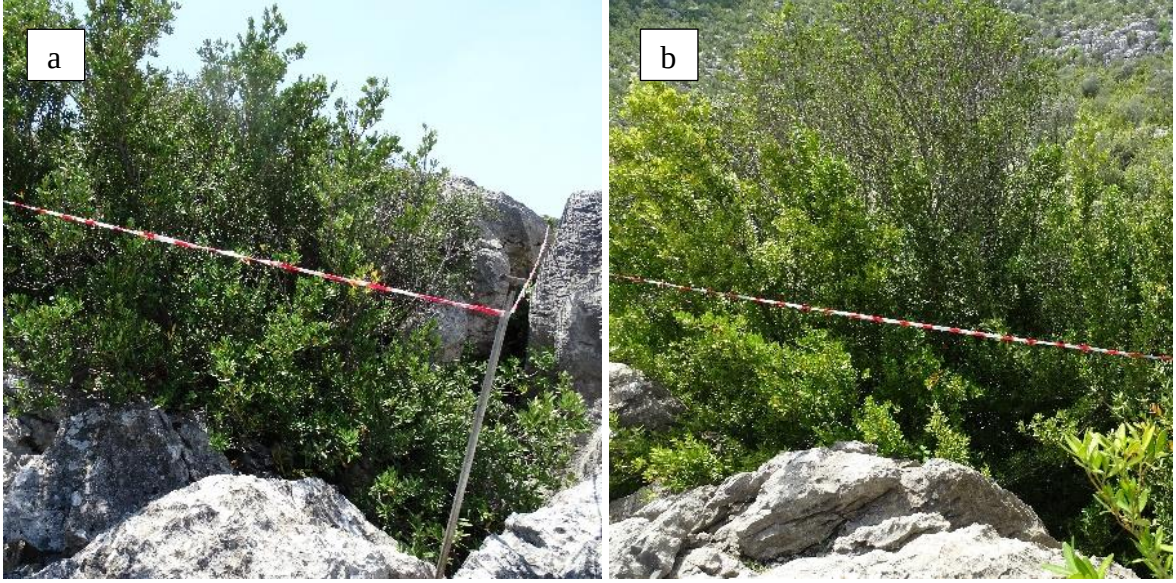


Şekil 3.1. *B. balearica* türünün Adana ili, Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi’nde yer alan Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış alanlarını gösterir haritalar.



Şekil 3.2. Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış alanlarından alınan 32 deneme alanını gösterir haritalar. (Kelerbaşı yayılış alanı Tossak Tepe yayılış alanına göre daha küçük bir yayılış alanı olduğu için bu alandan daha az sayıda deneme alanı alınmıştır.)

B. balearica yayılış sahalarında müdahale görmemiş alanların çok azaldığı görülmekle birlikte, deneme alanları mümkün olduğu kadar *B. balearica*'nın hiçbir müdahale görmediğine kanaat getirilen alanlardan seçilmiştir (Şekil 3.3). Zira Adana-Aladağ yöresinde illegal kesimler, çiçekçilere materyal temin etmek maksadı ile gerçekleştirilen sürgün kesimleri, yayılış sahasındaki bireylerin tamamen ya da kısmen kuruması gibi nedenlerle bu alanlardan deneme alanı alınamamıştır. Genellikle müdahale görmemiş kısımlar ulaşımı zor ve kayalıklardan inilerek ulaşılması zahmetli alanlarda (eğimi yüksek olan karstik sahalarda) bulunmaktadır.



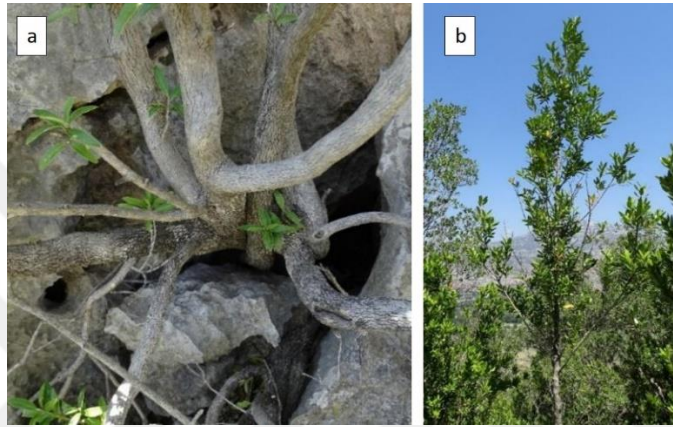
Şekil 3.3. *B. balearica* türünün Tossak Tepedeki doğal yayılış alanında 5 (a) ve 18 (b) nolu deneme alanlarından genel bir görünüm.

Çiçekçilere materyal temin etmek maksadı ile sürgün kesimi yapılan alanlar ile tamamen ya da kısmen kurumuş bireylerin olduğu alanlarda yer alan *B. balearica* bireylerinin boyunun doğrulukla ölçülebilmesi imkânı kalmadığı için bu tür alanlardan deneme alanı alınmamasına özen gösterilmiştir. Her ne kadar bu özen gösterildi ise de bazı deneme alanlarında tek gövdeli bireylerde tepe kısmının az bir bölümünde kuruma olan bireyler ile dip kısmının bir bölümü çürümüş olan bireylere rastlanmış ve bu tek gövdeli bireylerde ölçüm yapılarak kuruma, çürüme durumu ile ilgili bilgiler not edilmiş ancak bu bireyler istatistiki değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

3.2.1.1. Deneme alanlarında yapılan ölçümler

- Deneme alanlarının rakımı (Çizelge 3.1) ve koordinatları GPS aleti ile belirlenmiştir. Eğim ve baki haritaları CBS ile üretilmiş ve yüzde olarak belirlenen arazi eğim tanıtımı Çepel (1995)'e göre yapılmıştır. Buna göre; düz arazi (eğim %0-3), az eğimli arazi (eğim %3-9), orta eğimli arazi (eğim %9-17), çok eğimli arazi (%17-36), dik arazi (%36-58), sarp arazi (eğim %58-100) ve pek sarp arazi (>%100) olarak sınıflara ayrılmıştır.
- Deneme alanlarındaki uzun yapraklı şimşirlerin % örtüşü ile birlikte bulunduğu odunsu bitkilerin % örtüşü tahmin edilmiştir. Bu amaçla gerek uzun yapraklı şimşirin 25 m² lik deneme alanının kaç m² sini kapladığı aynı biçimde uzun yapraklı şimşir dışındaki odunsu bitkilerin 25 m² lik deneme alanının kaç m² sini kapladığı tahmin ile belirlenmiştir.

- Deneme alanlarında türün hangi odunsu taksonlarla bir arada bulunduğu tespit edilmiştir.
- Deneme alanları içerisinde kalan çok gövdeli bireylerden ölçüm yapılmasının yanıltıcı sonuçlara neden olacağı öngörüldüğünden (boy ve çapın doğrulukla belirlenmesinde karşılaşılan sorunlar nedeniyle) tek gövdeye ve 2 cm'den fazla çapa sahip olan bireylerin çap ve boyları ölçülmüştür (Şekil 3.4). Çaplar toprak seviyesi ya da kaya çatlaklarının dip kısmından itibaren 30 cm yukarıdan ($d_{0,30}$) ölçülmüştür.



Şekil 3.4. *B. balearica*'nın çok gövdeli (a) ve tek gövdeli (b) bireyleri. (Çap ve boy ölçümleri tek gövdeli bireylerden yapılmıştır.)

- Yaş belirlemek amacıyla $d_{0,30}$ cm'de çapı 2 cm'den küçük ve 6 cm'den büyük olan bireylerden örnek alınmamıştır. Örnek alınan bireylerin çok büyük çoğunluğun $d_{0,30}$ çapı 2 ile 4.5 cm arasında olan bireylerdir. Toplamda 88 bireyde yaş tayini yapılmış olup bu sayede yaş-boy, çap-boy ilişkileri belirlenmiştir.
- Her deneme alanından bir toprak profili açılmış ve 0-20 cm'den toprak örnekleri alınmıştır. Toprak profillerinde mutlak toprak derinliği tespit edilmiş ve 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinde toprak tekstürü, toprak pH'sı, topraktaki organik madde miktarı, topraktaki kireç miktarı, FKA% nem içeriği, saturasyon yüzdesi ve topraktaki yarayıslı fosfor içeriği belirlenmiştir. Toprak derinliğini belirlemek için toprak profili anakayaya kadar açılmış olup buradan elde edilen verilerle türün sıg topraklarda mı, derin topraklarda mı yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Toprak derinliği sınıflandırmasında, Kantarcı (2000)'nin toprak derinliği sınıflandırması esas alınmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; pek sıg topraklar 25 cm den az derinliğe, sıg topraklar 25-50 cm arası derinliğe, orta derin topraklar 50-75 cm arası derinliğe,

derin topraklar 75-100 cm arası derinliğe ve pek derin topraklar 100 cm'den fazla derinliğe sahip olan topraklar olarak kabul edilmiştir.

- Her deneme alanından açılan toprak profilinden anakaya örneği alınmıştır.
- Açılan toprak profillerinde türün kök yapısı ile ilgili gözlemlerde bulunulmuştur.

Çizelge 3.1. *B. balearica*'nın Tossak tepe ve Kelerbaşı yayılış sahasından alınan deneme alanlarının rakımları.

Deneme alanı no	Rakım (m)	Deneme alanı no	Rakım (m)	Deneme alanı no	Rakım (m)
1	481	12	400	23	330
2	487	13	401	24	300
3	463	14	391	25	335
4	452	15	298	26	336
5	450	16	305	27	326
6	382	17	293	28	322
7	398	18	284	29	846
8	417	19	394	30	847
9	446	20	397	31	851
10	335	21	413	32	853
11	348	22	381		

B. balearica'nın Adana, Aladağ yöresindeki yayılışından alınan müdahale görmemiş 32 deneme alanında tek gövdeli bireylerden çap-boy ilişkileri belirlenmiştir. Araştırmanın planlaması aşamasından önce Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören İşletme Şefliği Şimşir ODÜH Yönetim Planı (Anonim, 2014-2033) incelenmiş, araştırma alanında gezilerek popülasyon yoğunluğu gözlenmiş ve bu sayede popülasyona en az zarar verecek biçimde çalışmalar planlanmıştır. *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında Akören Orman İşletme Şefliği şimşir saha döküm tablosuna göre (2014-2033 yıllarını kapsayan Şimşir ODÜH Yönetim Planı) toplam 235.7 ha alanda yayılış göstermektedir. Aynı işletme şefliğinde *B. sempervirens*'in yayılış alanı 23.2 ha'dır. Akören Orman İşletme Şefliği Şimşir ODÜH Yönetim Planına göre *B. balearica*'nın % örtüşü alan olarak fazla olduğu bölmelerde (22.4 ha, 35 ha, 54 ha, 65 ha) sırası ile %80, %100, %100 ve %100 olarak verilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında yukarıda da ifade edildiği gibi çapı ($d_{0.30}$) 2 cm'den küçük ve 6 cm'den büyük olan bireylerden örnek alınmamıştır. Örnek alınan bireylerin büyük bölümünün çapı 2 ile 4.5 cm arasında olan bireyler olup, toplamda 88 bireyde yaş tayini yapılmıştır. Yaşı tespit edilen 87 bireyde (yaşı 172 olan en yaşlı birey dâhil edilmemiştir) yaş-çap ve yaş-boy ilişkileri regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Deneme alanlarında alt rakım, orta rakım ve üst rakım'da yer alan bireylerin çap-boy değerleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunup

bulunmadığını ortaya koymak maksadı ile varyans analizi yapılmıştır. *B. balearica*'nın Tossak tepe yayılış alanında (28 deneme alanının yer aldığı) güneşli ve gölgeli bakılarda yer alan bireylerin çap ve boy değerleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını belirlemek için T testi yapılmıştır. Varyans, regresyon analizi ve T testi için SPSS (IBM, ABD) paket programı kullanılmıştır.

3.2.1.2. Türün genel yayılışında yapılan ölçümler ve tespitler

- Yayılış alanlarının alt ve üst rakımı belirlenmiştir. Bu sayede, deneme alanlarından ayrı olarak *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında türün yayılış gösterdiği alt ve üst rakımlar tespit edilmiştir.
- Türün ağırlıklı olarak generatif yolla mı vejetatif yolla mı gençleştiği belirlenmiştir.
- Deneme alanlarının çok büyük bir bölümü sıg topraklarda (<50 cm) ve karstik arazide bulunmasından dolayı *B. balearica* bireylerinin genel yayılış sahalarında pek derin topraklı alanlarda (>100 cm) bulunduğu noktalar (bazı alanlarda 120 cm'den daha derine inilmiştir) kazılmış ve fizyolojik derinlik tespit edilmiş ve türün kök yapısı ile ilgili gözlemlerde bulunulmuştur. Aynı zamanda genç bireylerdeki kök yapısı incelenmiştir.

İnce ve kalın köklerin çapları Köstler vd. (1968)'ne atfen Çolak (1997)'a göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

İnce kökler: çok ince kökler (<1 mm çap), zayıf ince kökler (1-2 mm çap arası), orta ince kökler (2-5 mm çap arası) ;

Kalın kökler: zayıf kalın kökler (5-20 mm çap arası), orta kalın kökler (20-50 mm çap arası), çok kalın kökler (>50 mm çap) olarak sınıflandırılmıştır.

- Türün ışık isteği ile ilgili gözlemlerde bulunulmuştur.
- Türün bakı tercihi ile ilgili gözlemlerde bulunulmuştur.
- Türün en iyi gelişim gösterdiği noktalar tespit edilmiştir.
- Türün birlikte bulunduğu odunsu bitkiler belirlenmiş olup bu sayede deneme alanları içerisinde tespit edilemeyen diğer odunsu bitkiler de bu sayede belirlenmiştir.
- Yayılış alanlarına her gidildiğinde türün fenolojik safhalarıyla ilgili tespitler yapılmıştır. Fenolojik gözlemlerde fenolojik safhaların tarihlerinin ortaya konulması amaçlanmamış, sadece türün genel yayılışında gözlemlerin yapıldığı

tarihteki fenolojik gözlem sonuçları verilmiş ve buna göre değerlendirmelerde bulunulmuştur.

- Türe zarar veren abiyotik ve biyotik faktörler belirlenmiş olup özellikle tür üzerindeki tehditler ve sınırlayıcı faktörler tespit edilmiştir.

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* ile birlikte doğal yayılış gösteren ve arazide teşhis edilmesinde zorluk yaşanan odunsu taksonlar Flora of Turkey and The East Aegean Islands adlı 11 ciltlik eser yardımıyla teşhis edilmiştir (Davis, 1965-1988; Güner vd. 2000). Türle birlikte yayılış gösteren odunsu taksonlar rakım aralığına (alt-350 m altı, orta-350 ile 491 m arası, üst-800 m üstü) göre listelenmiştir. Odunsu taksonlar listelenirken ilk sırada öncelikle Gymnospermae alt bölümü ve daha sonra Angiospermae alt bölümüne ait cins, tür ve tür altı taksonlar alfabetik olarak sıralanmıştır.

Toprak örneklerinin analizi KSÜ, ÜSKİM merkezinde yapılmıştır. Toprak örneklerinin saturasyon yüzdesi Demiralay (1993)'a göre; toprak reaksiyonu Thomas (1996)'a göre; toplam kireç tayini Gülçur (1974)'a göre; organik madde tayini Nelson ve Sommers (1996) tarafından belirlenen yöntemle göre, topraktaki yarayırlı fosfor içeriği Olsen vd. (1954) tarafından geliştirmiş olan yöntemle göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinin tekstür tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1936) yapılmıştır. Toprak bünyesi uluslararası toprak tane boyutu sınıflarına göre toprak türlerini belirlemeye yarayan üçgenden yararlanarak belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının tanımlayıcı istatistiği yapılmış ve sonuçlar açıklanmıştır.

Açılan toprak profillerinde, toprak örnekleri yanında anakaya örnekleri de alınmış ve bu örnekler KSÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde görevli konu uzmanı Doç. Dr. Tamer Rızaoğlu tarafından teşhis edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları ArcGis 9.3 programı kullanılarak, sayısal arazi modeli ile eğim, bakı, jeoloji haritaları oluşturulmuştur. Türün yayılış alanları olan Tossak tepe, Akören Mahallesi taş ocağı aşağısı, Akören Mahallesi üstü ve Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanlarında eğim, bakı, jeoloji haritaları oluşturulmuş ancak Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 156 ve 180 nolu bölmeler içerisinde kalan küçük 2 yayılış parçasının alanları 1 piksel (1 piksel 30x30=900 m²)'den daha küçük alana sahip olduklarından dolayı bu küçük yayılış alanlarında bakı, eğim haritaları üretilmemiştir.

Yaprak alanı ölçülürken öncelikle tüm yapraklar tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve ImageJ programı marifetiyle yaprak alanları mm² cinsinden belirlenmiş ve bu değerler cm²'ye çevrilerek verilmiştir. Yaprak alanı bazı bilimsel çalışmalarda da ImageJ programı kullanılarak hesaplanmıştır (Atar vd. 2014). Rakıma göre yaprak alanı ile ilgili ölçümler arasında istatistiksel bir farklılık olup olmadığını belirlemek maksadı ile varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır.

Odun örneklerinin yaşları İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalında görevli ve dendrokronoloji alanında uzman Prof. Dr. Ünal Akkemik koordinatörlüğünde sayılmıştır. *B. balearica*'nın incelenen odunlarında halka içi yoğunluk dalgalanmaları yoğun olup sonbaharda da halka oluşturabilmektedir. Bununla birlikte gövdenin belirli kısımlarında kısmi halka oluşumu yoğun olup çok sayıda yalancı yıllık halkaya rastlanmaktadır. *B. balearica* odunlarında kısmi halka oluşumu çok yoğun olduğundan yıllık halkalar odunun en geniş yerinden sayılmıştır. Tüm bu hususlar yaştan tam olarak belirlenebilmesini güçleştirmiştir. Yaşı tespit edilen 87 bireyde (yaşı 172 olan en yaşlı birey dâhil edilmemiştir) yaş-çap ve yaş-boy ilişkileri regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Regresyon analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır.

Deneme alanlarında ölçülen tek gövdeli bireylerin çap ve boy değerleri istatistik değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Deneme alanlarında alt rakım, orta rakım ve üst rakımda yer alan bireylerin çap-boy değerleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını ortaya koymak maksadı ile varyans analizi yapılmıştır. *B. balearica*'nın Tossak tepe yayılış alanında (28 deneme alanının yer aldığı) güneşli ve gölgeli bakılarda yer alan bireylerin çap ve boy değerleri açısından anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını belirlemek için T testi yapılmıştır. Varyans analizi ve T testi için SPSS paket programı kullanılmıştır.

B. balearica'nın çelikle çoğaltılmasında farklı İndole-3-Butyric Acid (IBA) dozlarının etkisinin araştırılması çalışması için 2 farklı dönemde (Şubat ve Mayıs aylarında) çelikler alınmış ve çalışma için köklendirme ortamı olarak perlit ve köklendirmeyi teşvik edici hormon olarak IBA kullanılmıştır. Denemede, kontrol (0 ppm), 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm olmak üzere toplamda IBA'nın 4 dozu belirlenerek çeliklerle muamele edilmiş olup deneme 3 tekrarlı ve her tekrarda 10 çelik kullanılarak 150 çelik üzerinden tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. 1 tür x 1 köklendirme ortamı x 1 hormon x 4 doz x 10 çelik x 3 tekrar (120 çelik) ve kontrol

Çelikleri (30 adet elik) olmak üzere toplam 150 adet elik köklendirme ortamına yerleştirilmiştir. Hartman ve Kester (1974)'e göre IBA hazırlanırken 1000 ppm konsantrasyonda 100 ml'lik zelti hazırlamak için öncelikle 0.1 g saf madde %96'lık saf etanol içerisinde eritilmiş olup üzerine 50 cc saf su ilave edilmiştir. Diğerk hormon dozları da aynı formülden hareketle 100 cc'lik solüsyonlar olarak hazırlanmıştır. Çeliklerin dip kısımları hazırlanan IBA zeltisine 5 saniye süre ile daldırılıp perlit ortamına alınmıştır. Deneme, Kahramanmaraş ilinde yarı kontrollü plastik bir üretim serasında kurulmuştur. Isıtıcı şilte ile ısıtılmış olan köklendirme tezghları 1 m yüksekliğinde ve 120 cm genişliğinde olup tezghlar 24 C de termostat yapacak şekilde ayarlanmıştır. *B. balearica*'dan kış eliğialındığı dönemde ilk aylarda sisleme sistemi kullanılmamış olup seranın içerisinde sıcaklığın artması ile birlikte sisleme sistemi devreye alınmıştır. Denenen çeliklerden şubat ayında alınan çelikler 155 gün sonra, Mayıs ayında alınan çelikler 196 gün sonra köklendirme ortamından çıkarılmış ve ölümleri yapılmıştır. Dijital kumpas kullanılarak kök sayıları (kök sayıları/elik), köklenme yüzdesi (%), ortalama kök uzunlukları llmştir. Tüm veriler varyans analizi yöntemi (SPSS paket programında) kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan Testi ile karşılaştırılmış ve hesaplanmıştır.

Tür ile ilgili biyotik zararlıların tespitine yönelik arazi alımları yürütülürken rastlanan ve KS Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi laboratuvarına getirilen böcek rneklerinin KS Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalında görevli konu uzmanı Dr. Öğretim yesi Bülent Laz tarafından bir psillid türü olduğuteşhis edilmiştir. Türünü belirlemek için örnekler psillid uzmanı Dr. Daniel Burckhardt'a gönderilmiş olup teşhis işlemleri Dr. Daniel Burckhardt tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda *B. balearica* yayılış saharlarında bu psillid türünün yaşam döngüsü ve zararı ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Tozlaşma döneminde *B. balearica* ieklerini ziyaret eden ve fotoğrafları çekilen böceklerden bazıları tür, bazıları familya ve bazıları da takım düzeyinde teşhis edilebilmiş olup teşhis işlemleri konu uzmanı Dr. Öğretim yesi Bülent Laz tarafından gerçekleştirilmiştir.

Yapraklarda klorofil a ve klorofil b miktarını belirlemek üzere her dönemde 10 farklı bitkiden (stresli/stressiz dönemi en iyi yansıtan bireylerden) alınan yaprak örnekleri karıştırılmış ve her dönem için bu karışımdan 3 tekerrürlü olarak 0.5 gr taze yaprak rneğialınarak mikserde çok küçük parçalara parçalanmış ve 5 ml %80 aseton zeltisi ile karıştırılmış akabinde şırınga ucu filtre (Millipore Millex-HN, Nylon 0.45 m, Almanya)

ile filtre edilmiştir. Daha sonra klorofil a ve klorofil b pigmentlerinin konsantrasyonları, filtre edilmiş ekstrakt solüsyonunun absorbanlarının spektrofotometrede (Shimadzu Europe, UV mini-1240) 645 nm ve 663 nm’de okunmasından sonra elde edilen değerlerden hareketle Lichtenthaler (1987) tarafından bildirilen formüle göre klorofil a ve klorofil b değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil a (mg/g taze ağırlık)} = 11.75 \times A_{663} - 2.35 \times A_{645}$$

$$\text{Klorofil b (mg/g taze ağırlık)} = 18.61 \times A_{645} - 3.96 \times A_{663}$$

Klorofil a ve klorofil b miktarları bazı bilimsel çalışmalarda da Lichtenthaler (1987) tarafından bildirilen formüle göre hesaplanmıştır (Ghorbanpour vd. 2013). Bu analizde kör olarak sadece aseton kullanılmış olup toplam klorofil miktarı klorofil a ile klorofil b değerlerinin toplamı ile bulunmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

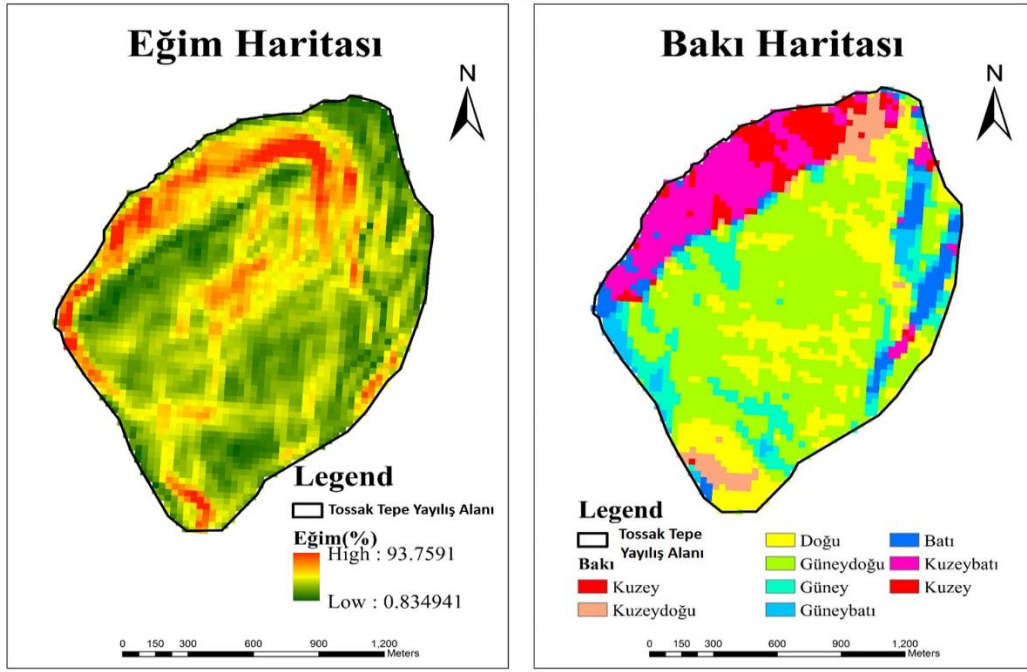
4.1. *Buxus balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki Doğal Yayılış Alanları

B. balearica'nın (*Flueggea anatolica* ile birlikte) Adana-Aladağ yöresindeki yayılışı tarafımızdan ilk kez Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde 14 Ağustos 2012 tarihinde tespit edilmiştir. Tez çalışmamız esnasında 4 alanda 1 ha'dan büyük 2 alanda ise 1 ha'dan küçük *B. balearica* varlığı tespit edilmiş olup bunun dışında türün küme yayılışı da belirlenmiştir. Türün en büyük yayılış alanı Tossak Tepe yayılış alanı olup bu yayılış alanı Akören Mahallesi odun deposu karşısında bulunan "Tossak tepe"de yer almaktadır. En küçük yayılış alanları ise Akören Mahallesi taş ocağı civarında bulunan ve Akören Orman İşletme Şefliği amenajman planı meşcere tipleri haritasına göre 156 ve 180 numaralı bölmelerde kalan iki küçük yayılış parçasından oluşmaktadır. Tüm yayılış alanları değerlendirildiğinde türün parçalı bir yayılışının olduğu ve bu parçalanmanın büyük oranda antropojenik etkilerden kaynaklandığı söylenebilir. Halen türün Aladağ yöresindeki yayılışında varlığını tehdit edecek önemde sınırlayıcı faktörler ve tehditler bulunmaktadır.

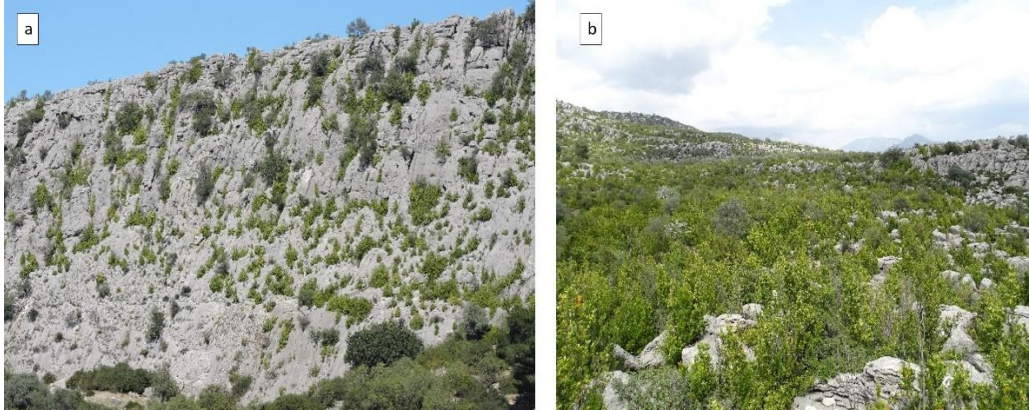
4.1.1. *Buxus balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki Tossak Tepe yayılış alanı

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki Tossak tepe yayılış alanı Adana ili Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu alanın Akören Mahallesi merkezine kuş uçuşu uzaklığı yaklaşık 1.1 km'dir. Yayılış alanı türün yerel adı olan "Tossak" adından hareketle "Tossak tepe" olarak adlandırılmaktadır (Şekil 4.1 a ve b). Türün Tossak tepede yer alan yayılış alanının alt sınırı 230 m ve üst sınırı 491 m olarak belirlenmiştir. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki en alt yayılış noktası Tossak tepe yayılış alanının alçak rakım sınırını (230 m) oluşturmaktadır. Tossak tepe yayılış alanı Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmakta olup alanının kuzey batısında Akören Mahallesi, güney ve doğusunda ise Yedigöze Sanibey Barajı yer almaktadır (Şekil 4.1a). Yayılış alanı civarında en yüksek rakımlı tepe Tossak tepedir. Akören Orman İşletme Şefliğinin 1/25.000 ölçekli ve 2014-2033 yıllarını kapsayan amenajman haritasına göre Tossak tepe yayılış alanı 178, 179, 180, 181, 198, 199, 200, 201 nolu bölmeler içerisinde kalmaktadır. Tossak tepe yayılış alanını kapsayan bölmelere ait meşcere tipleri çok büyük oranda BMak-T (Kapalılığı %11'den daha az olan ağaç ve ağaççıklardan oluşmuş makilikler ile çalılıklar-Kayalık, taşlık) rumuzu ile ve bazı küçük alanlar T (Kayalık, taşlık), Z (Tarım

arazisi) rumuzları ile gösterilmektedir (Şekil 4.1b). Tossak tepe yayılış alanının kuzey ucu 37°27'11.4" kuzey enlemi ve 35°27'54.0" doğu boylamında; güney ucu 37°26'01.2" kuzey enlemi ve 35°27'33.6" doğu boylamında; batı ucu 37°26'33.06" kuzey enlemi ve 35°27'00.85" doğu boylamında ve doğu ucu 37°26'39.8" kuzey enlemi ve 35°28'09.7" doğu boylamında yer almaktadır. Bu alan 242.48 ha büyüklüğündedir. Türün Tossak tepe yayılış alanında bazı noktalarda yayılışı kesilmekle (boşluklar oluşmakla) birlikte bu yayılış alanı türün Aladağ ilçesinde ki en geniş yayılış alanını oluşturmaktadır. *B. balearica* Tossak tepedeki yayılışında vadi tabanından sırt hattına kadar birçok noktada bulunabilmektedir. *B. balearica* bu yayılışında Şekil 4.3b'de görüldüğü gibi düz ve düze yakın alanlarda bulunabildiği gibi Şekil 4.3a'da görüldüğü gibi çok eğimli alanlarda da bulunmaktadır. *B. balearica*'nın bu alanda bulunduğu eğim %0.8 ile % 93.7 arasında değişmekte olup düz ile sarp arazilerde bulunmaktadır (Şekil 4.2). Tür bu alanda kuzey, güney, batı, doğu, kuzeybatı, kuzeydoğu, güneybatı, güneydoğu bakılarda bulunmaktadır (Şekil 4.2). *B. balearica* Tossak tepe yayılış alanında Şekil 4.4'de görüldüğü gibi % 41.07 oranında gölgeli bakılarda (kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu, doğu); %58.93 oranında güneşli bakılarda (güney, güneybatı, güneydoğu, batı) yayılış göstermektedir. Buradan hareketle Tossak tepe yayılış alanında türün belirgin bir bakı tercihinin olmadığı söylenebilir.



Şekil 4.2. *B. balearica*'nın Tossak tepe yayılış alanının eğim ve bakı haritaları.



Şekil 4.3. *B. balearica*'nın Tossak tepe'de çok eğimli (a) ve az eğimli (b) alanlardaki yayılışlarından görünüm.

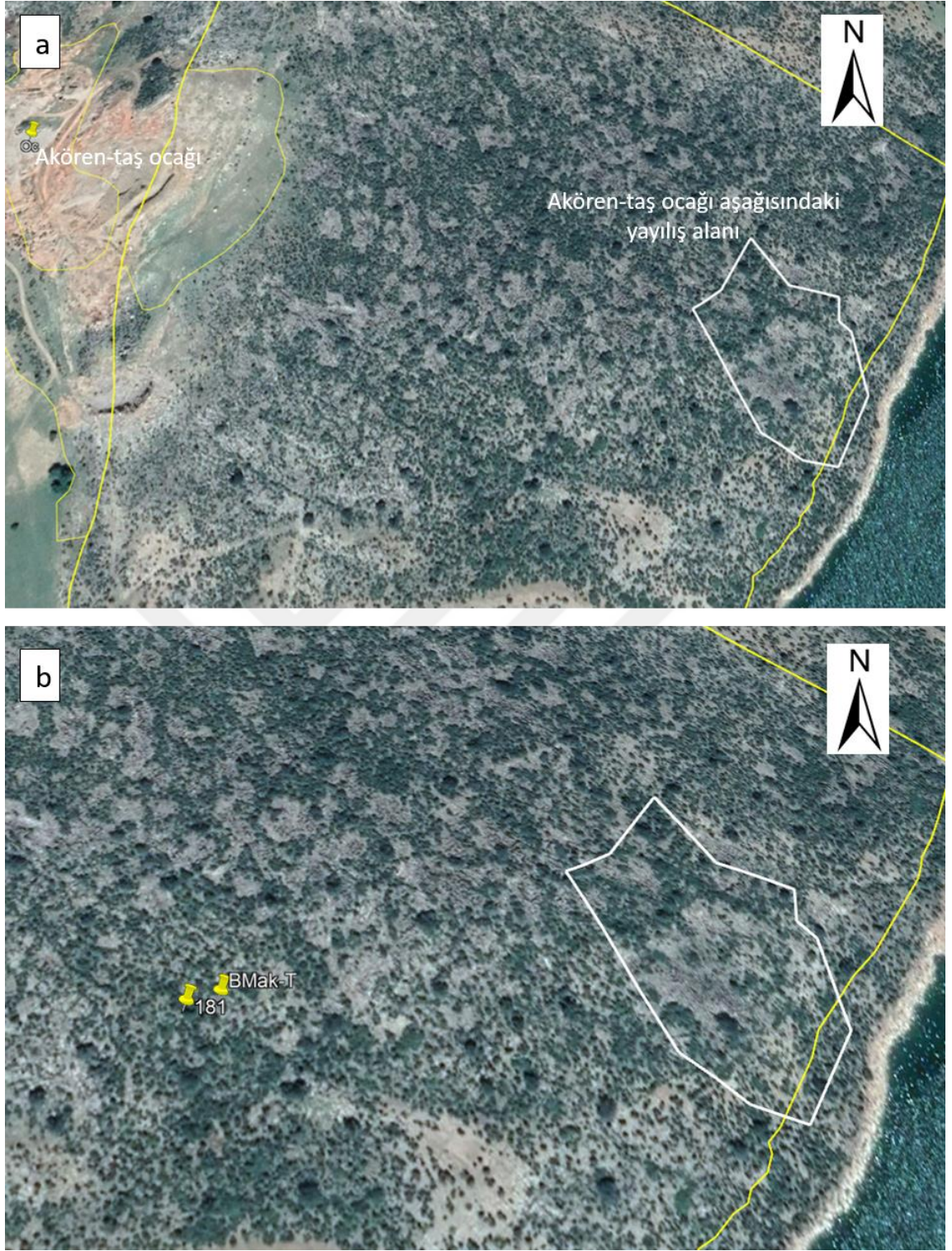


Şekil 4.4. *B. balearica*'nın Tossak tepe'de gölgeli bakılardaki yayılışından bir görünüm.

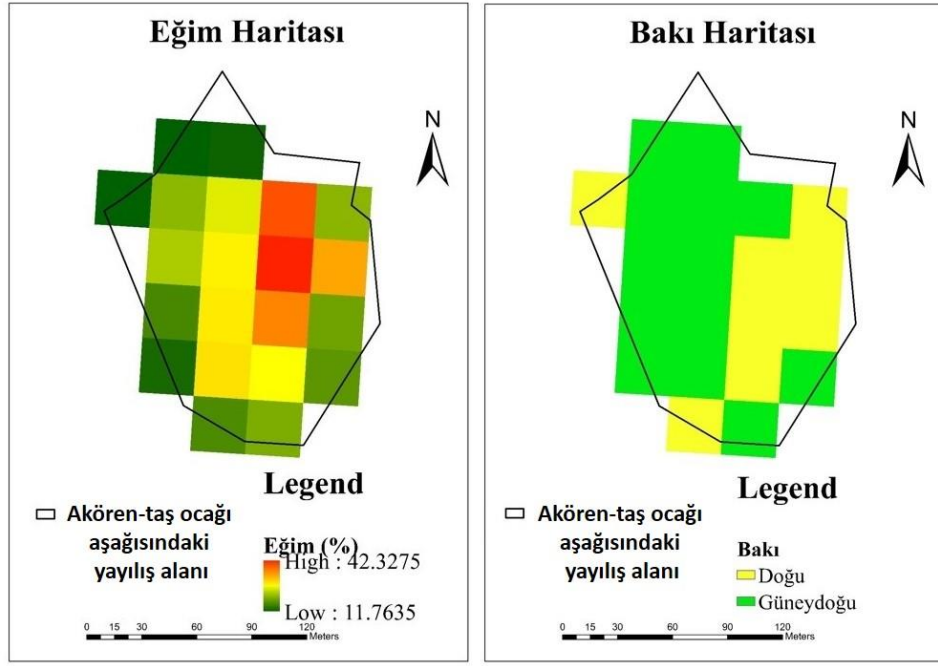
4.1.2. *Buxus balearica*'nın Adana-Aladağ yöresinde Akören Mahallesi-Taş Ocağı aşağısındaki yayılış alanı

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresinde Akören Mahallesi taş ocağı aşağısında yer alan yayılış alanı (Şekil 4.5a) Adana ili Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu alanın Akören Mahallesi merkezine kuş uçuşu uzaklığı yaklaşık 2.5 km'dir.

Türün Akören Mahallesi taş ocağı mevkiinin aşağısında bulunan yayılış alanında *B. balearica*'nın alt sınırı 243 m ve üst sınırı 303 m olarak belirlenmiştir. Bu yayılış alanının büyük bölümü Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almakta ve şefliğin amenajman planı meşcere tipleri haritasına göre 181 nolu bölme içerisinde kalmaktadır. Bu bölmeye ait meşcere tipi BMak-T rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.5b). Yayılış alanının kuzey ucu 37°27'09.8" kuzey enlemi ve 35°28'29.8" doğu boylamında; güney ucu 37°27'03.3" kuzey enlemi ve 35°28'31.9" doğu boylamında; batı ucu 37°27'07" kuzey enlemi ve 35°28'27" doğu boylamında ve doğu ucu 37°27'05.5" kuzey enlemi ve 35°28'33" doğu boylamında yer almaktadır. Bu alan 1.87 ha büyüklüğünde olup Yedigöze Sanibey barajı ve türün Tossak tepe yayılış alanına yakın bir noktada yer almaktadır. Bu yayılış alanında eğim % 11.7 ile % 42.3 arasında değişmekte olup orta eğimli araziler ile dik arazilerde bulunmaktadır. Tür bu alanda doğu ve güneydoğu bakıda bulunmakta olup % 38.10 oranında gölgeli bakılarda (doğu); %61.90 oranında güneşli bakılarda (güneydoğu) yayılış göstermektedir (Şekil 4.6). Buradan hareketle Akören Mahallesi taş ocağı aşağısında bulunan yayılış alanında *B. balearica* hem gölgeli hem de güneşli bakılarda bulunmakla birlikte ağırlıklı olarak güneşli bakılarda yer almaktadır.



Şekil 4.5. a) *B. balearica*'nın Akören-Taş ocağı aşağısında yer alan yayılış alanı (Yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören-Taş ocağı aşağısında yer alan yayılış alanının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeye ait meşcere tipi.



Şekil 4.6. *B. balearica*'nın Akören-Taş ocağı aşağısındaki yayılış alanının eğim ve bakı haritaları.

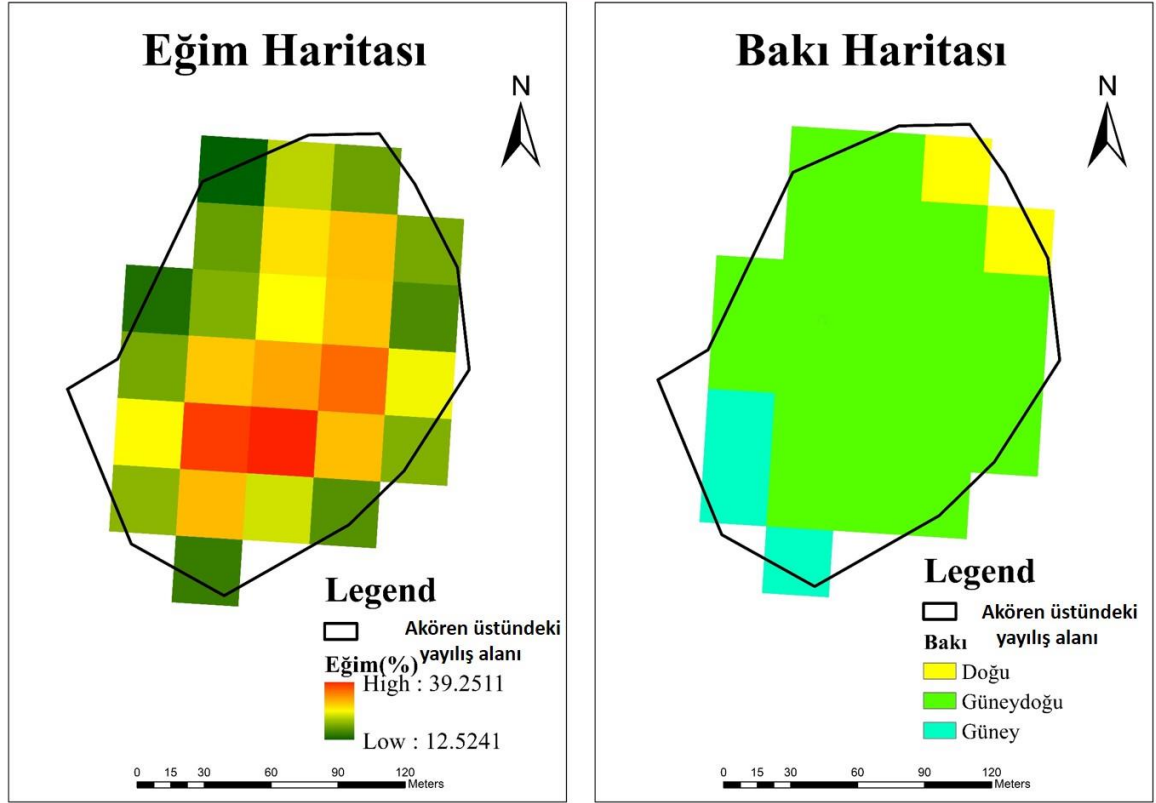
4.1.3. *Buxus balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresinde Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış alanı Adana ili Aladağ ilçesi, Akören Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu alan Akören Mahallesi yerleşim merkezine bitişik olup, Akören Mahallesi yerleşim alanının hemen üstünde yer almaktadır (Şekil 4.7a). Türün bu yayılış alanında *B. balearica*'nın alt sınırı 425 m ve üst sınırı 478 m olarak belirlenmiştir. Yayılış alanı Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmakta, alanının doğusunda ve güneyinde Akören Mahallesi yer almakta olup bu yayılış alanı Akören Mahallesine bitişiktir. Yayılış alanı Akören Orman İşletme Şefliğinin 1/25.000 ölçekli ve 2014-2033 yıllarını kapsayan amenajman haritasına göre yayılış alanı 177 nolu bölme içerisinde kalmakta olup meşcere tipleri haritasına göre alanın büyük bir kısmı BMak-T rumuzu ile daha küçük bir kısmı ise T (Taşlık-kayalık alanlar) rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.7b). Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış alanının kuzey ucu 37°27'29.5" kuzey enlemi ve 35°26'31.2" doğu boylamında; güney ucu 37°27'22.7" kuzey enlemi ve 35°26'30.0" doğu boylamında; batı ucu 37°27'25.7" kuzey enlemi ve 35°26'27.0" doğu boylamında ve doğu ucu 37°27'26.2" kuzey enlemi ve 35°26'34.3" doğu boylamında yer almaktadır. Bu alan 2.4 ha büyüklüğündedir. *B. balearica*'nın bu yayılış alanında eğim % 12.5 ile % 39.2 arasında değişmekte olup tür bu alanda orta eğimli araziler ile dik arazilerde bulunmaktadır (Şekil 4.8). *B. balearica*

Akören üstündeki yayılış alanında doğu, güneydoğu, güney bakılarda bulunmakta olup % 7.41 oranında gölgeli bakılarda (doğu); %92.59 oranında güneşli bakılarda (güney, güneydoğu) bulunmaktadır (Şekil 4.8). Buradan hareketle tür bu yayılış alanında hem gölgeli hem de güneşli bakılarda bulunmakla birlikte ağırlıklı olarak güneşli bakılarda bulunmaktadır.



Şekil 4.7. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeyle ait meşcere tipi.

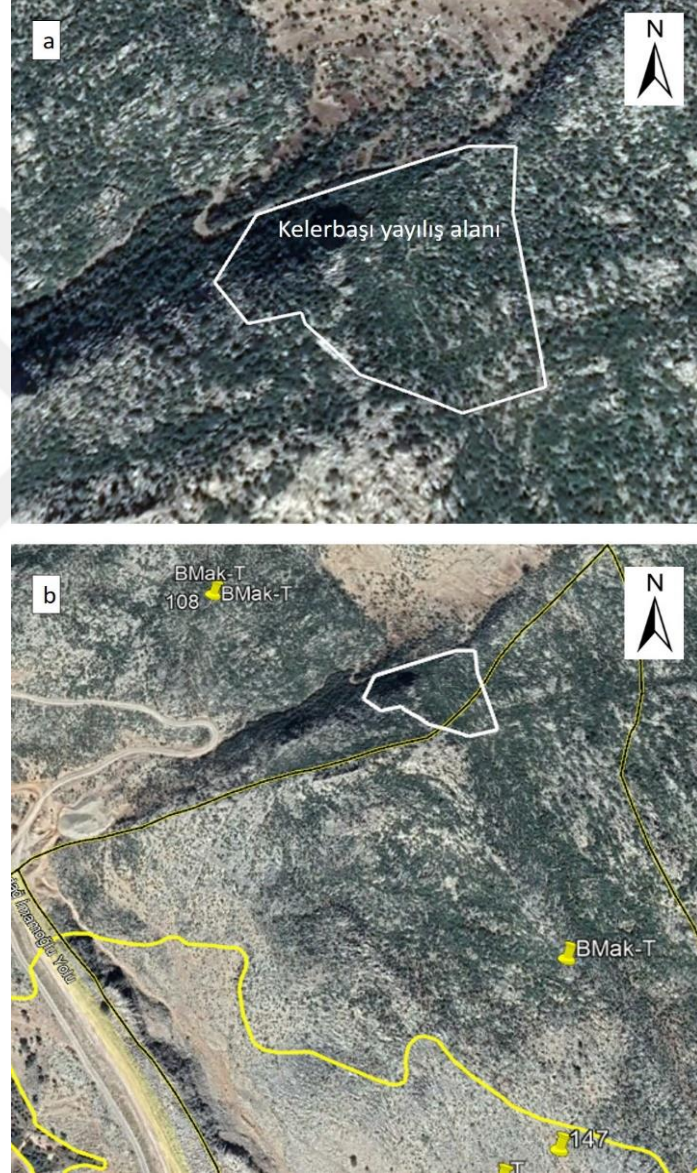


Şekil 4.8. *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanının eğim ve bakı haritaları.

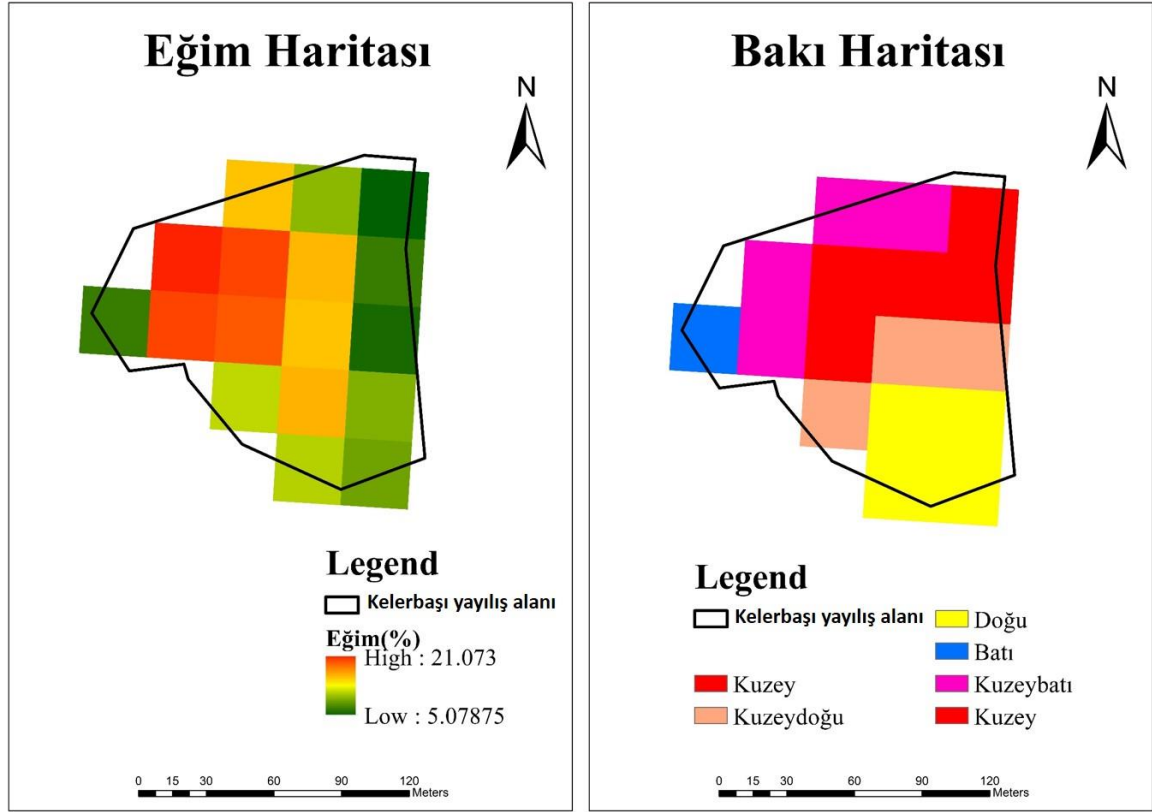
4.1.4. *Buxus balearica*'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı Adana ili Aladağ ilçesi, Akpınar Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu yayılış alanının Akören Mahallesi merkezine uzaklığı kuş uçuşu yaklaşık 3.3 km'dir. Bu yayılış alanında *B. balearica*'nın alt sınırı 836 m ve üst sınırı 854 m olarak belirlenmiştir. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresinde en üst yayılış noktası Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki üst rakım (854 m) yayılış noktasıdır. Yayılış alanı, Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmakta olup bu yayılış alanı Akpınar Mahallesi, Kelerbaşı mevkiinde bulunmaktadır. Akören Orman İşletme Şefliğinin 1/25.000 ölçekli ve 2014-2033 yıllarını kapsayan amenajman haritasına göre yayılış alanı 108 ve 147 nolu bölmeler içerisinde kalmakta olup bu bölmelere ait meşcere tipi BMak-T rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.9). Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanının kuzey ucu 37°28'23.5" kuzey enlemi ve 35°24'58.3" doğu boylamında; güney ucu 37°28'18.6" kuzey enlemi ve 35°24'58.2" doğu boylamında; batı ucu 37°28'21.06" kuzey enlemi ve 35°24'53.5" doğu boylamında ve doğu ucu 37°28'19.17" kuzey enlemi ve 35°24'59.7" doğu boylamında yer almaktadır. Bu

alan 1.45 ha büyüklüğündedir. *B. balearica*'nın bu yayılış alanında eğim % 5 ile % 21 arasında değişmekte olup az eğimli araziler ile çok eğimli arazilerde bulunmaktadır. Tür bu alanda kuzey, kuzeydoğu, doğu, batı, kuzeybatı bakılarda bulunmaktadır (Şekil 4.10). *B. balearica* bu yayılış alanında % 94.12 oranında gölgeli bakılarda (kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu, doğu); % 5.88 oranında güneşli bakılarda (batı) bulunmaktadır. Buradan hareketle yayılış alanında *B. balearica* hem gölgeli hem de güneşli bakılarda bulunmakla birlikte ağırlıklı olarak gölgeli bakılarda bulunmaktadır.



Şekil 4.9. a) *B. balearica*'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanının içinde kaldığı bölmeler ile bu bölmelere ait meşcere tipleri.



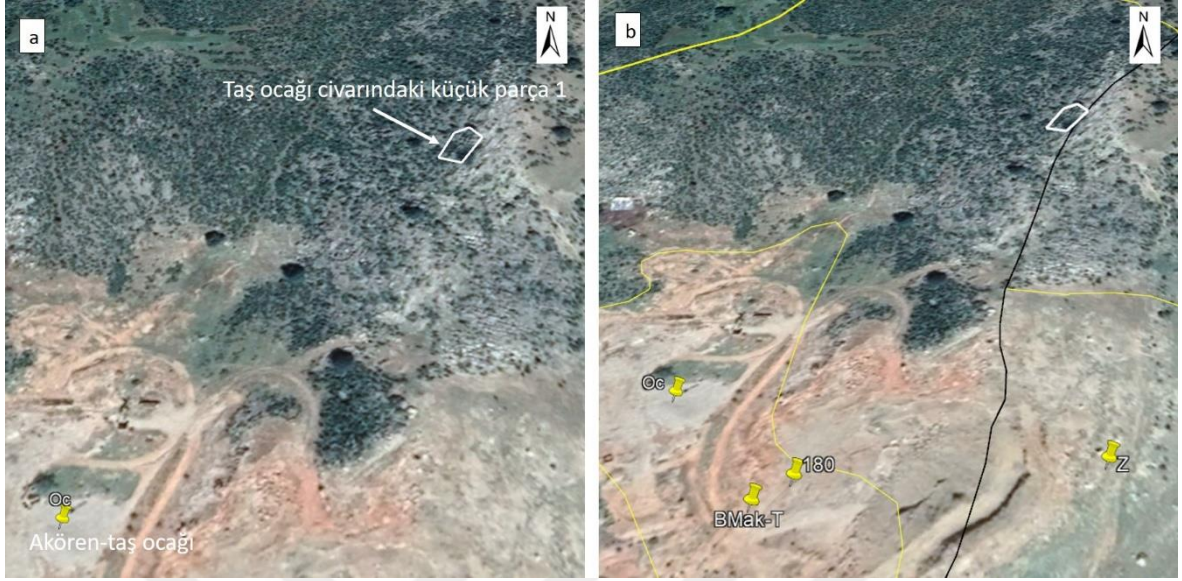
Şekil 4.10. *B. balearica*'nın Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanının eğim ve bakı haritaları.

4.1.5. *Buxus balearica*'nın küçük yayılış parçaları ile küme yayılışına ait bilgiler

B. balearica'nın bu yayılışlarında 1 piksel ($30\text{m} \times 30\text{m} = 900\text{ m}^2$)'den küçük alanlarda bulunan ve Akören Mahallesi taş ocağı civarında yer alan 2 küçük yayılış parçası ile birlikte küme yayılışı tanıtılmıştır. Türün Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 2 küçük yayılış parçası ve küme yayılış alanlarının büyüklüğü 1 pikselden küçük olduğu için CBS yardımı ile eğim, bakı haritaları yapılamamıştır.

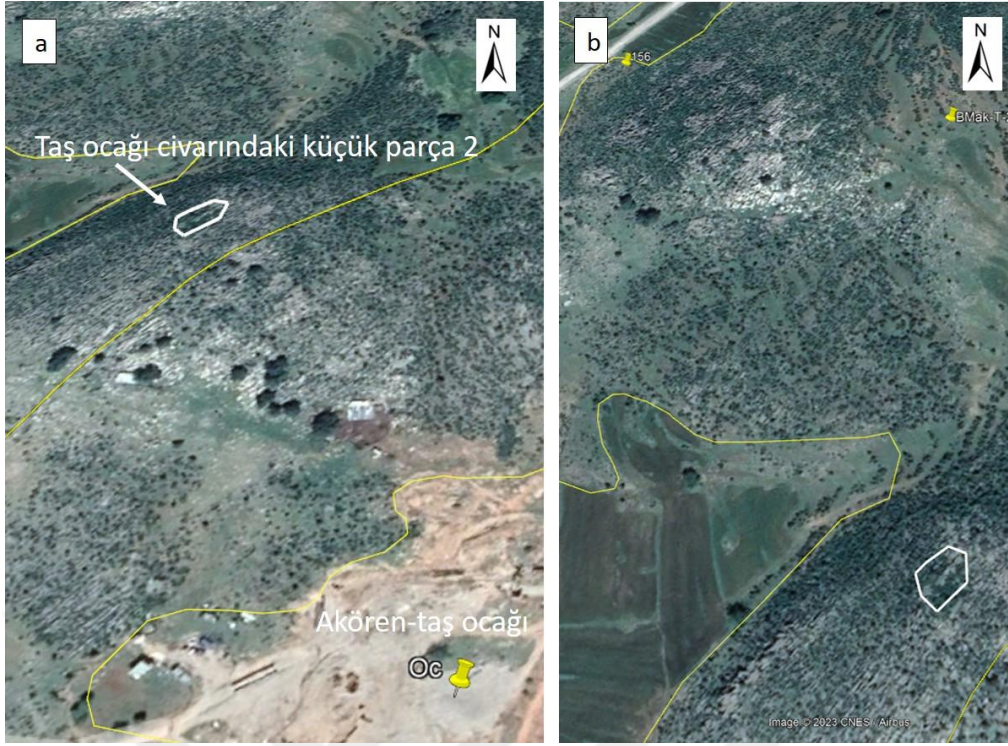
Akören Mahallesi taş ocağı civarında bulunan 1 numaralı küçük yayılış parçasının kuzey ucu $37^{\circ}27'19.9''$ kuzey enlemi ve $35^{\circ}28'11.2''$ doğu boylamında; güney ucu $37^{\circ}27'19.1''$ kuzey enlemi ve $35^{\circ}28'10.9''$ doğu boylamında; batı ucu $37^{\circ}27'19.2''$ kuzey enlemi ve $35^{\circ}28'10.4''$ doğu boylamında ve doğu ucu $37^{\circ}27'19.6''$ kuzey enlemi ve $35^{\circ}28'11.4''$ doğu boylamında yer almaktadır. Bu alan 0.3 ha büyüklüğündedir. Bu küçük yayılış alanı Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu nokta Akören Mahallesi merkezine kuş uçuşu yaklaşık 2 km mesafededir. Akören Orman İşletme Şefliğinin 1/25.000 ölçekli ve 2014-2033 yıllarını kapsayan amenajman haritasına göre bu yayılış

alanı 180 nolu bölme içerisinde kalmakta olup bu bölmeye ait meşcere tipi BMak-T rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 1 numaralı küçük yayılış parçası (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 1 numaralı küçük yayılış parçasının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeye ait meşcere tipi.

Akören Mahallesi taş ocağı civarında bulunan 2 numaralı küçük yayılış parçasının kuzey ucu 37°27'23.2" kuzey enlemi ve 35°27'57.7" doğu boylamında; güney ucu 37°27'22.8" kuzey enlemi ve 35°27'57.4" doğu boylamında; batı ucu 37°27'22.7" kuzey enlemi ve 35°27'57.0" doğu boylamında ve doğu ucu 37°27'22.5" kuzey enlemi ve 35°27'58.03" doğu boylamında yer almaktadır. Bu alan 0.57 ha büyüklüğündedir. Bu yayılış alanı Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu nokta Akören Mahallesine kuş uçuşu yaklaşık 1.7 km mesafededir. Akören Orman İşletme Şefliğinin 1/25.000 ölçekli ve 2014-2033 yıllarını kapsayan amenajman haritasına göre bu yayılış alanı 156 nolu bölme içerisinde kalmakta olup bu bölmeye ait meşcere tipi BMak-T rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. a) *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 2 numaralı küçük yayılış parçası (yayılış alanı beyaz çizgi ile gösterilmiştir), b) Akören Orman İşletme Şefliği Amenajman Planına göre (2014-2033) Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki 2 numaralı küçük yayılış parçasının içinde kaldığı bölme ile bu bölmeyle ait meşcere tipi.

Türe ait küme yayılış tel örgü ile çevrili ve özel mülk olduğu anlaşılan bir alanda ve Akören Mahallesi taş ocağı civarında tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Küme yayılışına ait koordinatlar 37°27'18.3" kuzey enlemi ve 35°27'52" doğu boylamında yer almaktadır.



Şekil 4.13. *B. balearica*'nın Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki küme yayılışı.

4.2. *Buxus balearica*'nın Bazı Biyolojik Özellikleri

4.2.1. Gövde Formu

B. balearica uygun yetiştirme ortamlarında dalların gövdeden dar bir açı ile çıktığı (Şekil 4.15a, 4.15d ve 4.17b) ve dalların yukarı doğru yöneldiği tek gövdeli ve son derece düzgün genel görünümüne sahipken diğer ortamlarda çok gövdeli bir habitus şekillenmektedir (Şekil 4.15b, 4.15c ve 4.15e). *B. balearica* dalları, gövdesi son derece gevrek olup kolay kırılabilir. Doğal nedenlerle (örneğin kar baskısı) ana gövdenin kırılması, çok sık topraklar gibi elverişsiz yetiştirme ortamı koşulları ya da bitkinin sürgünlerinin kuruması, faydalanma (sürgün kesimi) kesimleri, illegal kesimler sonucunda çok kuvvetli gelişebilen yara (adventif) sürgünleri vasıtası ile *B. balearica* bireyleri çok gövdeli bir yapıya kavuşabilmektedir. Bazı bireylerin toprak seviyesinden itibaren çok gövdeli bir yapıya sahip oldukları da belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı çok gövdeli bireylerde gövdenin alt kısmının daha kalın olduğu dikkat çekmektedir. Araştırma alanında daha ziyade yetiştirme ortamındaki düz kaya bloklarının hemen dibinde bulunan *B. balearica* bireylerinin kayaya bitişik olmayan kısımlarında dalların ışığa doğru yönelmesi neticesinde bu kısımların daha fazla geliştiği dolayısıyla dalların tek taraflı gelişebildiği ve sonuçta düzenli dallanma yapısının bozulduğu bireylere de rastlanmıştır. Bazı tek gövdeli bireylerde üst dallar dar bir açı ile gövdeden çıkarken alt dallar hemen hemen 90°'lik bir açı ile çıkmakta ve bu dallar gölgede kaldığı için genellikle tipik bir ışığa yönelme hareketiyle ışığa doğru yönlenmektedir (Şekil 4.16c). Güneş gören (herhangi bir gölgeleme etkisinde olmayan) bireylerde bazen alt dallar da gövdeden dar bir açı ile çıkmakta ve bu dallar belirli bir mesafeden sonra yukarı yönelebilmektedir (Şekil 4.17a). Bununla birlikte özellikle sık büyüyen ya da kaya gölgesinde gölgeleme etkisinde kalmış olan bireylerde alt dallar ışık kaynağına erişebilmek için normalden çok daha uzun olabilmektedir. Bu durum da düzenli gövde formunu bozmaktadır. Bazı *B. balearica* bireylerinde uç sürgünün kuruması ya da kırılması neticesinde gövdenin belirli bir yükseklikten sonra u biçiminde (*B. balearica*'da tomurcuk dizilişi karşılıklıdır) ya da üçlü çatal biçiminde büyümesine devam ettiği de gözlenmiştir. Nitekim araştırma alanında toprak seviyesinden ya da belirli bir yükseklikten sonra 2 ya da daha fazla çatala ayrılan gövdelere sıklıkla rastlanmaktadır.

Araştırma alanında *Phillyrea latifolia* ile rekabet halinde olan ya da sık büyüyen *B. balearica* topluluklarında bazı bireylerin ışığa ulaşmak için oldukça ince çaplı kalabildiği gözlenmiştir. Nitekim deneme alanlarında çapa kıyasla boyun uzun olduğu (bir bireyde çap

2.2 cm ve boy 4.30 m olarak ölçülmüştür) bireylere rastlanmıştır. Genellikle karstik sahalarda kaya çatlakları, yarıkları arasında bulunan *B. balearica* bireylerinin genel görünümü (habitusu) kaya yarıklarının şekline göre gelişmektedir (Şekil 4.15f). Kayalık alanlarda bulunan *B. balearica* bireyleri bazen tek gövdeli olsada genellikle çok gövdeli bir yapıdadır. Bazı çok gövdeli bireylerde gövde kalın ve birey yaşlı olduğu (kabuk yapısından anlaşılmaktadır) halde bu bireylerin boyları çok kısa olabilmektedir (Şekil 4.14). Bu bireylerin boyunun çok kısa olmasının nedeni elverişsiz yetiştirme koşulları nedeniyle gövdelerin kuruması neticesinde kuruyan yerin hemen altından yeni sürgünler ile hayatına devam etmesi ve bu durumun sürekli olarak tekrarlanması ile ilgili olabilir. Gövdeleri adeta kaya yüzeyine yapışmış vaziyette olan bu bireylerin meyve üretebildiği de belirlenmiştir.

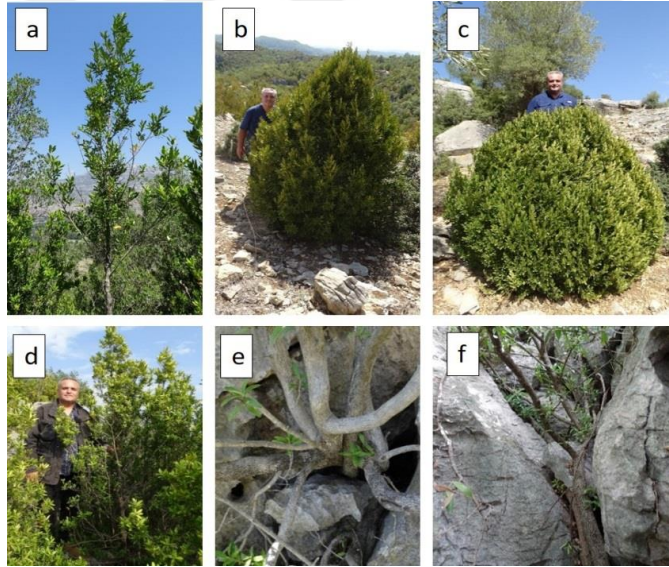


Şekil 4.14. a) ve b) Kireç taşı anakayasının yüzeye çıktığı elverişsiz yetiştirme koşulları altında bulunan çok gövdeli *B. balearica* bireyleri.

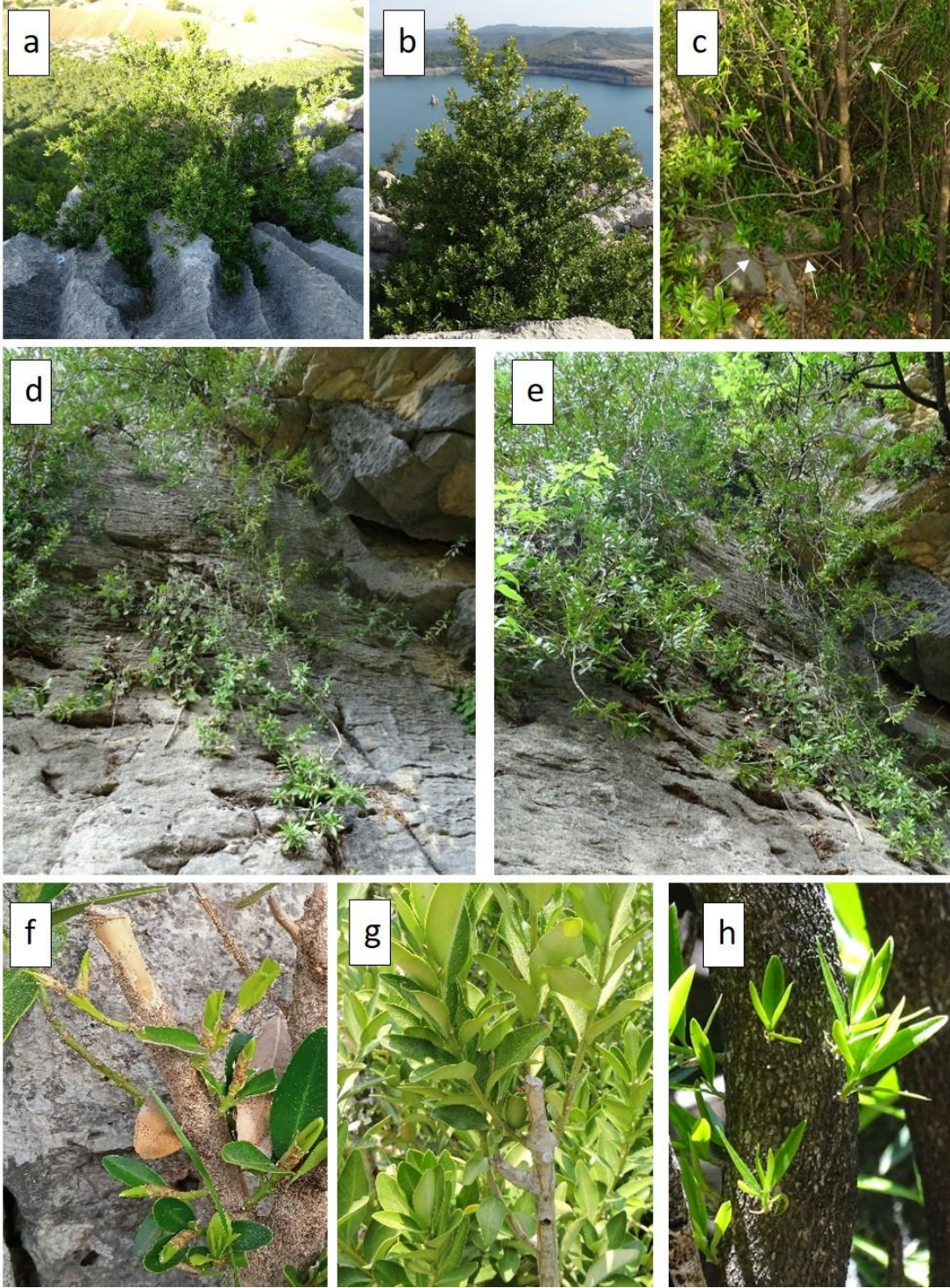
Bununla birlikte nispeten daha uygun yetiştirme ortamlarında ve serbest büyüyen bazı çok gövdeli *B. balearica* bireylerinin küremsi ya da hemen hemen piramidal formda olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.15b ve 4.15c). Özellikle kayalık alanlarda yetişen bazı bireylerin dağınık, düzensiz bir genel görünüme sahip olduğu da belirlenmiştir (Şekil 4.16a ve 4.16b). Hatta dik kayalara tutunan (galeri ormanı şeklinde dar vadide bulunan) bazı *B. balearica* bireylerinin normalden daha uzun ince dallarının aşağıya doğru sarktığı adeta sürünücü bitkileri andırdığı görülmüştür (Şekil 4.16d ve 4.16e). Nitekim *B. balearica*'nın sert büyüme koşulları altında sürünücü bir forma sahip olabileceği belirtilmektedir (Lazaro vd. 2006a). *B. balearica*'da alt dalların toprakla temas ettiği yerden köklenmesi neticesinde yeni bireyler oluşmakta ve bu bireylerde dallar toprakla temas ettiği yerden yukarı yönelmektedir. Bu da bazı *B. balearica* bireylerinin alt kısmının daha girift görünmesine neden olabilmektedir. *B. balearica*'da sürgünlerin kuruması, kırılması ya da kesilmesi gibi nedenlerle dallarda, gövdede meydana gelen yaralanma sonucu birçok yara (Adventif)

sürgünü gelişmektedir (Şekil 4.16f ve 4.16g). *B. balearica*'da gövdeler herhangi bir şekilde yaralandığı zaman (bu durum araştırma alanında yaygın gözlenmiştir) çok kuvvetli gövde sürgünleri de gelişmektedir. Kuruyan gövdelerin alt kısımlarından çok sayıda sürgün verebildiği gözlenmiştir. Bununla birlikte olgun *B. balearica* gövdeleri üzerinde epikormik sürgünler (su sürgünleri) görülmüştür (Şekil 4.16h). Zira *B. balearica*'nın bazal epikormik tomurcukları sayesinde yangın sonrası rejenerasyon yeteneğine sahip bir tür olduğu bildirilmiştir (Cabezudo vd. 1999). Bazı gövdelerin toprak yüzeyinde ilerlediği ve belirli bir noktadan ışığa doğru yönelmek için yukarı doğru yönlendiği tespit edilmiştir. Araştırma alanında birçok bireyde toprak seviyesine yakın kısımdan çok gövdeli bir yapı geliştirme eğiliminin yüksek olduğu gözlenmiştir.

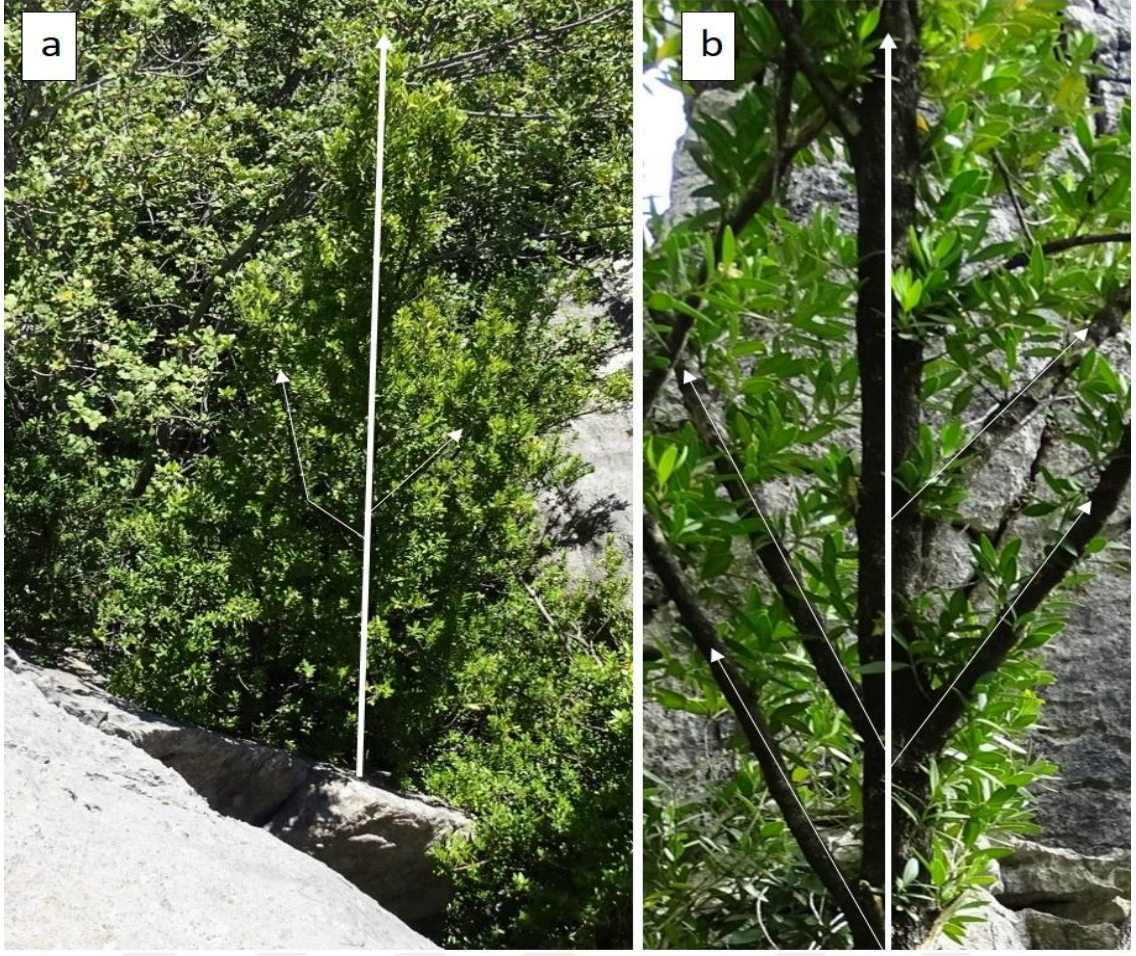
Yukarıdan beri anlatılanlardan hareketle *B. balearica*'nın çok değişik gövde formlarına sahip olabildiği anlaşılmıştır. Son derece düzgün genel görünüme sahip bireyleri bulunabildiği gibi düzensiz dallanma yapısına sahip bireyleri, adeta sürünücü bitkileri andıran yapıya sahip olan bireyleri, çok gövdeli yapıya sahip hemen hemen piramidal, küremsi ve benzeri genel görünüme sahip bireyleri bulunabilmektedir. Araştırma alanında tüm bu formlar bulunmakla birlikte *B. balearica* bireyleri genellikle çok gövdeli bir yapıdadır.



Şekil 4.15. a) Dal çıkış açıları dar, düzgün gövdeli ve çapına göre uzun boylu bir birey, b) Hemen hemen piramidal forma sahip çok gövdeli *B. balearica* bireyi, c) Küremsi forma sahip çok gövdeli *B. balearica* bireyi, d) Tek gövdeli *B. balearica* bireyi, e) Kaya yarıklarında çok gövdeli *B. balearica* bireyi, f) Kaya yarığının müsaade ettiği ölçüde tepe yapısını geliştirebilmiş, gövde formunu kayanın şekillendirdiği *B. balearica* bireyi.



Şekil 4.16. a ve b) Düzensiz dallanma yapısına sahip *B. balearica* bireyleri, c) Üst dalların dar açı ile alt dalların hemen hemen 90° 'lik bir açı ile çıktığı ve bu dalların ışığa yöneldiği (beyaz ok ile gösterilmiştir) tek gövdeli bir birey, d ve e) Kaya çatlağından çıkan ve gövdesi adeta sürünücü bitkileri andıran *B. balearica* bireyleri, f) Gövdenin yaralanması sonucu faaliyete geçen yara sürgünleri, g) Yaralandıktan sonra kuvvetli gelişmiş olan yara sürgünleri, h) Olgun bir bireyde epikormik sürgünler (su sürgünleri).



Şekil 4.17. a) Herhangi bir gölgeleme etkisinde olmayan düzgün büyümüş gövdesi silindirik tek gövdeli olgun bir *B. balearica* bireyi, b) Dal çıkış açıları belirgin bir şekilde dar olan olgun bir *B. balearica* bireyi.

4.2.2. Köklenme

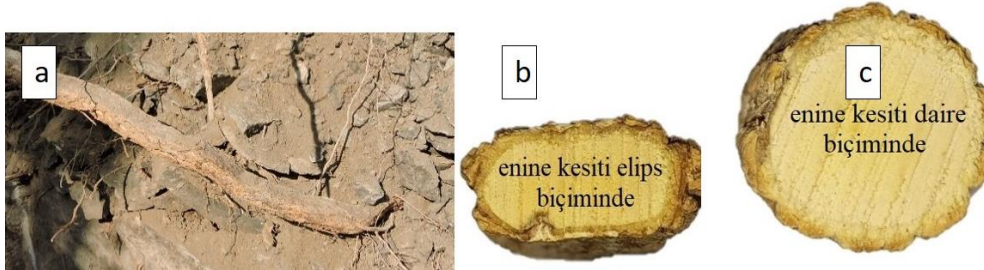
B. balearica türünün Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında ilk yıllarda kazık kök geliştirdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.18b). Ülkemizde doğal yayılış gösteren iki şimşir türünün (*B. sempervirens*, *B. balearica*) bir yıllık fidanlarının kök mimarisinin çalışıldığı bilimsel bir araştırmada ikinci yıl sıcaklık artışı ve nemin azalması neticesinde her iki türünde farklı koşullara uyum sağlamak üzere kök parametrelerinde değişiklik yapabildikleri dolayısıyla uyum kabiliyetlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kök mimarisi parametreleri açısından genel olarak en iyi sonuç *B. balearica* türünde belirlenmiştir (Sarı ve Çelikel, 2021). Türün genel yayılış alanlarında özellikle toprak derinliğinin fazla olduğu noktalarda kök yapısını belirlemek amacıyla iş makinası yardımı ile ayna açılmış ve türün kök yapısı ile ilgili olarak gözlemlerde bulunulmuştur. Buna göre türün kalın kökleri genellikle (çaplarına göre zayıf ve orta kalın kökler) toprağın 30-40 cm'lik üst bölümünde bulunmakta olup, genellikle bu derinlikten daha aşağıda

nadiren bulunmaktadır. Toprağın birikme katmanında kalın kökler genellikle görülmemektedir. Toprağın organik madde içeren üst horizontunda çok yoğun bir biçimde keçeleşmiş ince köklerin yer aldığı belirlenmiştir. Bu ince köklerden oluşan tabaka araştırma alanında hemen her yerde gözlenmiştir (Şekil 4.18a). Üst toprak katmanında çok yoğun bir biçimde ve keçeleşmiş halde bulunan *B. balearica* ince köklerinin aynı zamanda üst toprakta nemi tuttuğu düşünülebilir. Bazı *B. balearica* fidelerinin bu keçeleşmiş olan köklerden oluşan kısımlarda toplu bir biçimde çimlendikleri gözlenmiştir.



Şekil 4.18. a) Üst toprakta bulunan birbiri içine geçmiş (keçeleşmiş) ince köklerden oluşan yoğun bir kök yapısı, b) Genç bir bireyde kazık bir kök yapısı.

Bazı alanlarda 30 cm'den bazı noktalarda ise 40 cm'den sonra silt taşı başlamakta ve ince kökler (çaplarına göre çok ince ve zayıf ince kökler) silt taşı boyunca üst kısımdaki gibi yoğun (keçemsi bir halde) olmamakla birlikte toprağın pek derin katmanlarına (>100 cm) ulaşabilmektedir. Bir noktada zayıf kalın kök çapına sahip kökün bu tabakalar arasında ilerleyebilmek için araştırma alanında genellikle silindirik olan kök yapısından ziyade elips şeklinde basık bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19a, 4.19b ve 4.19c).

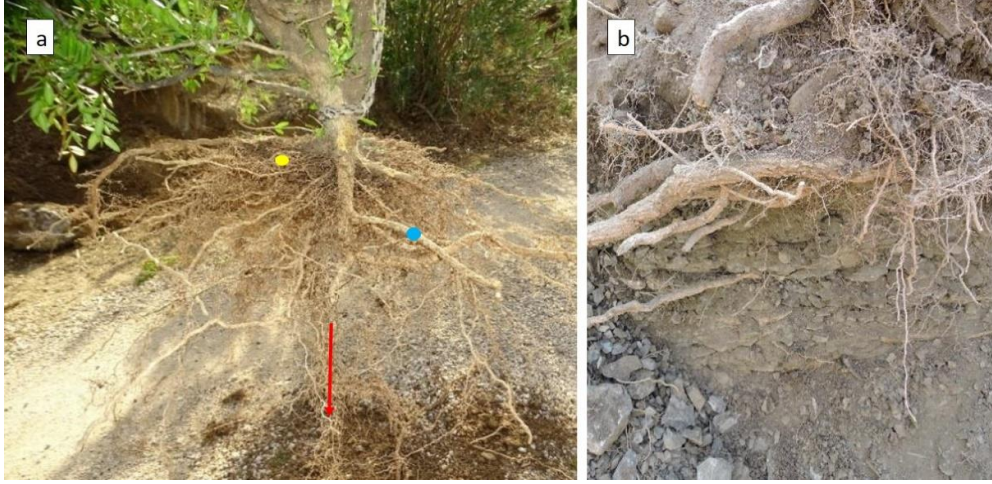


Şekil 4.19. a) Silt taşı tabakası arasında elips biçiminde yassılaşmış olan kalın bir kök, b) Yassılaşmış olan kalın kökün elips biçimindeki enine kesiti, c) Araştırma alanında genellikle derin topraklı alanlarda gelişen ve normal daire biçiminde olan kalın bir kökün enine kesiti.

Anakayanın yüzeye çıktığı karstik sahalarda bazı *B. balearica* bireyleri gövdelerinden eğildiğinde kolaylıkla kökleri ile birlikte üst toprağın kaldırılabilirdiği gözlenmiştir. *B. balearica*'nın geliştirdiği kalın kökler üst toprakta ve genellikle derin topraklı alanlarda bulunan silt taşı tabakasının hemen üstünde bulunmaktadır. Nitekim *B. sempervirens* türüne ait yaşlı bireylerin, az oranda ince kök içeren tipik, sık fakat çok yoğun bir kök sistemine sahip olduğu bildirilmiştir (Çolak, 2003). Bir diğer bilimsel çalışmada ise *B. sempervirens*'in sık köklü olduğu ve bu nedenle yaz aylarında çok düşük su potansiyeli yaşadığı için yaz yağışlarının azalmasına *Quercus ilex*'den daha duyarlı olabileceği belirtilmiştir (Rodriguez-Calcerrada vd. 2013). *B. balearica*'da ince kökler toprak yüzeyinde ve üst toprakta çok yoğun bulunmaktadır. Aynı zamanda ince kökler toprağın derin katmanlarına kadar ulaşmakta ancak bu katmanlara ulaşan ince köklerin yoğunluğunun üst toprak katmanındaki yoğunluk ile kıyaslandığında daha seyrek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.20a, 4.20b ve 4.21a). *B. balearica*'da kalın kökler ise üst toprak katmanlarında genellikle yatay olarak uzanmaktadır (Şekil 4.21b)



Şekil 4.20. a ve b) Çatlaklar arasından toprağın derin katmanlarına ulaşabilen ince kökler (sarı oklar) ve silt taşı (beyaz ok).



Şekil 4.21. a) Toprak yüzeyinde ve yüzeye yakın kısımda keçeleşmiş ince kökler (sarı daire ile gösterilmiştir), üst toprak katmanlarında bulunan kalın kökler (mavi daire ile gösterilmiştir), toprağın derin katmanlarına inen ince kökler (kırmızı ok ile gösterilmiştir), b) Üst toprak katmanlarında yatay olarak uzanan kalın kökler.

Toprak yüzeyinde bulunan ince köklerden örnek alınarak bu köklerin çapları ölçülmüş ve sınıflandırılmıştır. Buna göre kök çapları inceden kalına doğru 0.32 mm ile 1.88 mm arasında olduğu ve toprak yüzeyinde yoğun bir biçimde çok ince kökler daha az yoğun bir biçimde ise zayıf ince kökler ile toprak yüzeyinin tamamen kaplandığı anlaşılmıştır.

Araştırma alanında 6.0 cm çapında olan ve tepesi kesilmiş olgun bir bireyin kökü topraktan en az hasarla çıkarılmaya çalışılmış ve kök çapları konusunda bir fikir edinebilmek amacıyla inceden kalına doğru kök çapları ölçülerek sınıflandırılmıştır. Buna göre kök çaplarının inceden kalına doğru 0.81 mm ile 24.67 mm arasında olduğu ve bu bireyin inceden kalına doğru çok ince köklerden, orta kalın köklere kadar değişen çaplarda kökler geliştirebildiği tespit edilmiştir.

Araştırma alanında illegal olarak kesilen ve kökü ile çıkarılan bir bireyin en kalın kökünün çapı 46.6 mm olarak ölçülmüş olup kök çapına göre orta kalın (20-50 mm arası) kök sınıfında yer almaktadır. Araştırma alanında tespit edebildiğimiz en kalın çaplı kök bu köktür (Şekil 4.22a). Araştırma alanında 11 Eylül 2022 tarihinde birçok noktada *B. balearica* yapraklarının stresli dönem yaprak rengine döndüğü buna mukabil aynı tarihte ince köklerini toprağın derin katmanlarına ulaştırabilen bireylerin hemen hemen stressiz dönem yaprak renginde bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.22b ve 4.22c). Türün Tossak tepe yayılışına sınır olan bir bahçenin tel örgü ile çevrilmesi esnasında tahrip olan bireylerde yaptığımız gözlemlere göre kalın kökler toprağın üst kısmında yer almaktadır.



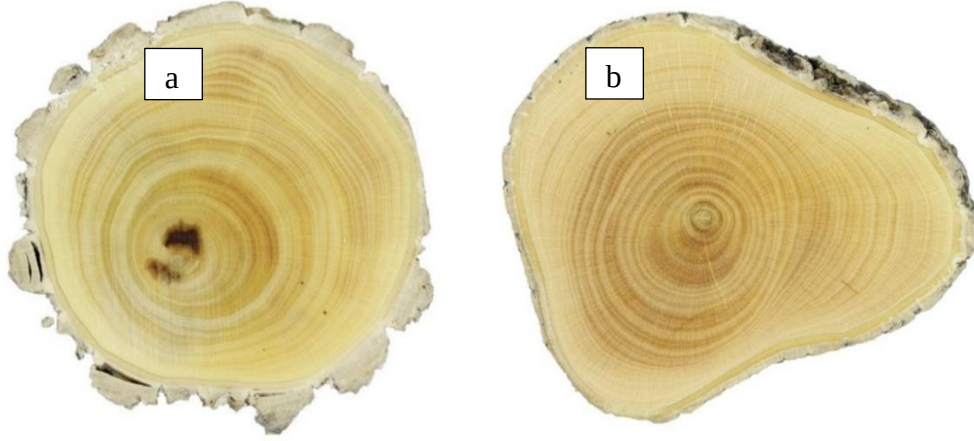
Şekil 4.22. a) 46.6 mm çapa sahip olan orta kalın kök, b) Akören Mahallesi üstünde bulunan *B. balearica* bireylerinde stresli dönem yaprak rengine sahip bireyler (11 Eylül 2022), c) Toprağın derin katmanlarına ince köklerini salan bir bireyde aynı tarihte stressiz dönem yaprak rengi (11 Eylül 2022).

4.2.3. Büyüme

B. balearica türünde doğası gereği eksantrik gövde oluşumu oldukça fazladır. Gözlemlerimize göre ışığın bir yönden gelmesi, türün eğimli, kayalık arazilerde yayılış göstermesi, negatif geotropizma ve benzeri nedenler eksantrik gövde oluşumunda etkili olmaktadır. Araştırma alanından alınan kesitlerin bazılarında bu durum tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Nitekim Bailleres vd. (1995), *Buxus sempervirens*'te rastlanan reaksiyon odununun konifer ağaçlarındaki basınç odununa çok benzer olduğunu bildirmektedirler. Diğer yandan Yoshizawa vd. (1993), *Buxus microphylla* var. *insularis*'in basınç odunu oluşturma kabiliyetinde olduğunu ve bu durumun *Buxus* cinsinin filogenetik evriminde iletim elementlerinde muhtemelen farklı bir mekanizma geliştirdiğini belirtmektedir. *B. balearica* gövdeleri silindirik olabildiği gibi silindirik olmayan gövdelere de sıklıkla rastlanmaktadır (Şekil 4.24a ve 4.24b).



Şekil 4.23. *B. balearica*'da eksantrik gövde oluşumu.



Şekil 4.24. *B. balearica*'da hemen hemen silindirik olan (a) ve silindirik olmayan (b) gövde yapısı.

B. balearica'nın uzun ömürlü olduğu ve çok yavaş büyüdüğü tespit edilmiştir. Bazı odun örneklerinin enine kesitinde 2-3 mm'lik kısımda 30 halka bulunabilmektedir. Araştırma alanında tespit edilen en yaşlı birey 172 yaşındadır (Şekil 4.25). Tek gövdeli olan bu bireyin çapı 5.6 cm ve boyu 3.27 m'dir. Nitekim Domenico vd. (2012), *B. sempervirens* ve *B. balearica*'nın uzun ömürlü olduğunu, son derece yavaş büyüdüklerini ve 500 yaşındaki bireylerinin gözlenmesinin sıra dışı olmadığını bildirmişlerdir. Bir diğer yayında ise *B. balearica*'nın ortalama ömrünün 50-100 yıl olduğu belirtilmektedir (Cabezudo vd. 1999). Kayacık (1981), *B. sempervirens*'in çok yavaş büyüdüğünü ve 10-15 cm çapa 30-40 yılda ulaşabildiğini belirtmiştir.



Şekil 4.25. 172 yaşında olduğu belirlenen *B. balearica* bireyine ait gövde enine kesiti.

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında 32 deneme alanından toplam 88 bireyde yaş belirlenmiştir. Yaşları incelenen bazı bireylerde son yıllara ait

halkaların geçmiş yıllara ait halkalarla kıyaslandığında dar hatta bazılarında çok dar olduğu belirlenmiştir (şekil 4.26). Bazı bireylerde ise ilk yıllara ait halkaların diğer yıllık halkalara nazaran daha dar olduğu tespit edilmiştir. İlk yıllarda yıllık halkaları dar olan bireyler muhtemelen gölgede kalmış bireylerdir. Yaşları belirlemek üzere yaptığımız incelemelerde genellikle son 5-10 yıllık halkada bir kırılma (daralma) olduğu tespit edilmiştir. Son yıllara ait yıllık halkaların daralmasında son yıllarda yaşanan kuraklığın etkisinin olduğu düşünülmektedir. Zira araştırma alanına yakın ve alanı temsil edebileceği düşünülen Karaisalı meteoroloji istasyonunun 1967-2011 (45 yıllık) yıllarına ait iklim verilerinde aylık toplam yağış 877.6 mm iken 2012-2021 (10 yıllık) yıllarına ait iklim verilerine göre 904.1 mm'dir. İki dönem arasında birbirine yakın sayılabilecek yağış miktarları var iken 2012-2021 yılları arasında yağış önceki 45 yıla nazaran 26.5 mm'lik bir artış söz konusudur. Buna mukabil 2012-2021 yılları arasında önceki 45 yıla göre bazı aylarda (şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Ağustos, Ekim ve Kasım) yağış miktarı düşmüştür (izelge 4.1). Yağış miktarının düştüğü aylardan bazıları bitkinin kambiyal aktiviteye devam ettiği dönemlere denk gelmektedir. Aynı zamanda 1967-2011 (45 yıllık) yıllarına ait iklim verilerinde aylık ortalama sıcaklık 18.5 C iken 2012-2021 (10 yıllık) yıllarına ait iklim verilerine göre aylık ortalama sıcaklık 19.2 C'dir (izelge 4.1). Dolayısıyla on yıllık dönem ile on yıldan önceki 45 yıllık dönemde aylık ortalama sıcaklık değerleri arasında 0.7 C'lik bir ısınma söz konusudur.



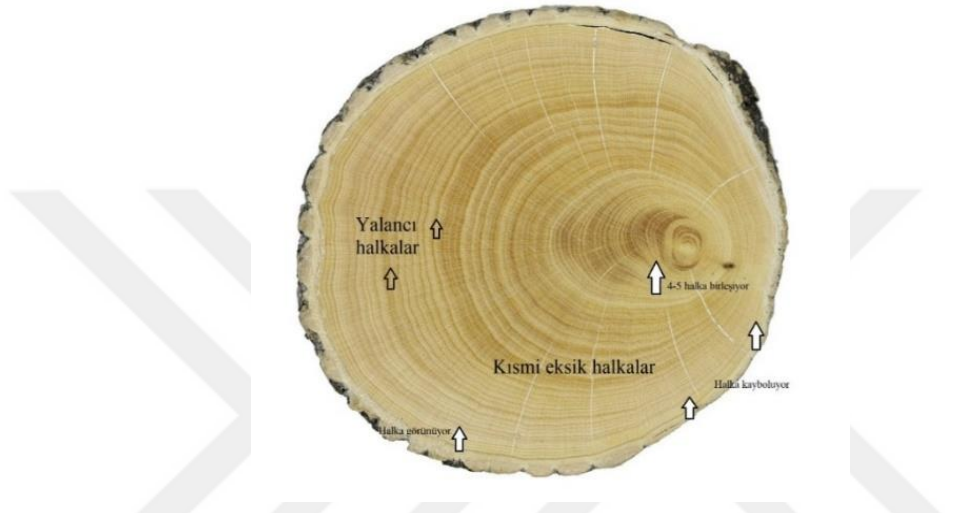
şekil 4.26. Son yıllık halkalarda bariz bir biçimde görülebilen daralma (daralan kısım kırmızı çizgi ile gösterilmiştir).

Çizelge 4.1. Karaisali meteoroloji istasyonu 1967-2011 (45 Yıl) ve 2012-2021(10 yıl) yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış değerleri.

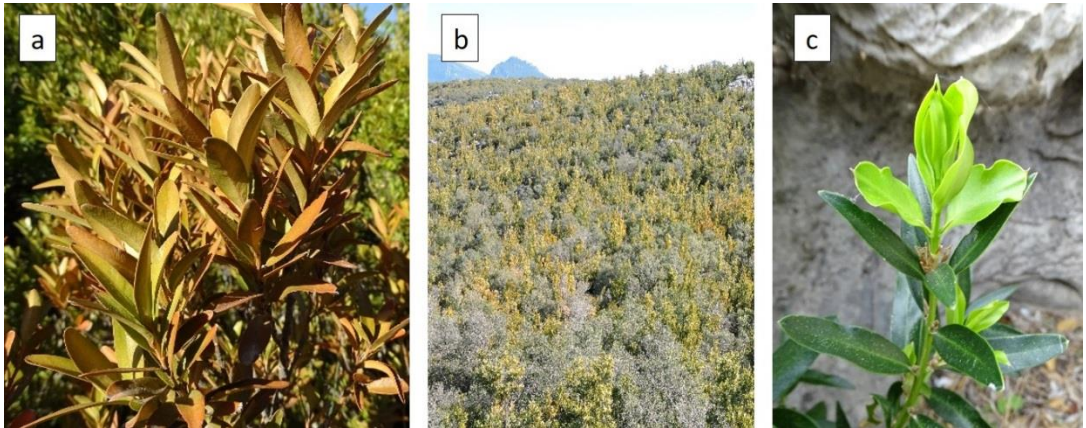
Meteorolojik gözlemler	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Aylık ortalama sıcaklık (°C) (1967-2011)	9.0	9.7	12.7	16.6	20.7	24.7	27.6	27.9	25.5	21.5	15.3	10.6	18.5
Aylık ortalama sıcaklık (°C) (2012-2021)	9.1	11.1	13.7	17.5	21.5	24.8	28.2	28.7	26.2	22.2	16.7	11.2	19.2
Aylık toplam yağış (mm) (1967-2011)	123.6	99.0	91.6	87.6	78.1	44.9	17.7	17.7	28.2	47.2	93.9	148.1	877.6
Aylık toplam yağış (mm) (2012-2021)	181.1	87.8	87.9	68.9	54.0	68.0	21.9	13.5	42.1	36.3	59.2	183.4	904.1

B. balearica'nın incelenen odun kesitlerinde halka içi yoğunluk dalgalanmaları fazla olup odun enine kesitlerinde kısmi halka oluşumu çok yoğun görülmüş ve çok sayıda yalancı yıllık halkaya rastlanmıştır (Şekil 4.27). Bununla birlikte *B. balearica*'nın sonbaharda da halka oluşturabildiği tespit edilmiştir. Cherubini vd. (2003), Akdeniz ikliminde yetişen odunsu türlerin ağaç halkalarının tanımlanması, ölçülmesi ve yorumlanması ile ilgili çalışmalarında Akdeniz ikliminde ağaç halkası oluşumu açısından 4 grup tanımlamışlardır. Bu gruplardan birisi yaz ve kış duraklaması olan grup olup Akdeniz'e adapte olmuş her dem yeşil sklerofil ve laurofil bitki örtüsü için tipiktir. Bu grupta yer alan odunsu bitkilerde iklim ritimi ile kambiyal aktivite örtüşmekte olup kışın soğuk stresi ve yazın meydana gelen su stresi neticesinde bitki bu iki stresli dönemde büyümeyi durdurmakta ve çift halka oluşturabilmektedir. Kuvvetle muhtemeldir ki *B. balearica* stresli dönemlerinde kambiyal aktiviteyi durdurmaktadır. Dolayısıyla *B. balearica*'nın bu grupta yer alabileceğini öngörüyoruz. Ancak bunun kesinlik kazanabilmesi için bu konuda daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Araştırma alanında stres altındaki *B. balearica* bireyleri yaprak renklerini değiştirerek bu stresli dönemi atlatmaktadır. Adana-Aladağ yöresinde Ağustos ayında hafif düzeyde başlayan renk değişimi Eylül, Ekim aylarında daha belirgin hale gelmekte ve stresli dönemlerde *B. balearica* yaprakları bronzlaşmaktadır. Yapraklarda meydana gelen bu bronzlaşmanın en belirgin görüldüğü aylar 2021 ve 2022 yıllarındaki gözlemlerimizden hareketle Eylül, Ekim aylarıdır (Şekil 4.28a). Kasım ayındaki yağışlar ile birlikte *B. balearica* bireyleri hemen hemen (popülasyonunun genelinde fark edilse de bu durum bazı bireylerde görülmemektedir) stressiz dönemdeki yaprak rengine kavuşmaktadır. Aynı

bireye ya da aynı sahada bulunan *B. balearica* topluluğuna (örneğin Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı) bakıldığında bu durum çok net bir biçimde gözlenmiştir. Hemen belirtmek gerekir ki *B. balearica* yapraklarına yansıyan stres durumu esasen o yılın yağışı ile ilgili olarak yıldan yıla değişim göstermektedir. Ekim ayı sonunda ve Kasım ayında dikkat çeken hususlardan biriside bazı *B. balearica* bireylerinin tomurcuklarını patlatarak yeni sürgünler meydana getirmesidir (Şekil 4.28c). *B. balearica* bireylerinde kış stresi esnasında da yapraklar stresli dönem yaprak rengine dönmektedir (Şekil 4.28b).



Şekil 4.27. Yalancı yıllık halkalar ve kısmi eksik halkalar (Kısmi eksik halkalar beyaz ok ile yalancı halkalar siyah ok ile gösterilmiştir).



Şekil 4.28. a) Sonbahar başında stresli dönemde bronzlaşmış yapraklara sahip *B. balearica* bireyi, b) Kış stresi kaynaklı olarak yaprakları bronzlaşmış olan *B. balearica* topluluğu (açık ve koyu tonlarda), c) Kasım ayında yağışlar ile birlikte tomurcukların patlaması sonucu uzayan yeni sürgünler.

Yaprak yüzey alanının belirlenmesi, yüzey alanı belirlenen bitkinin fotosentez kapasitesi ve bitki büyüme oranının bir göstergesi olması açısından önem arz etmektedir

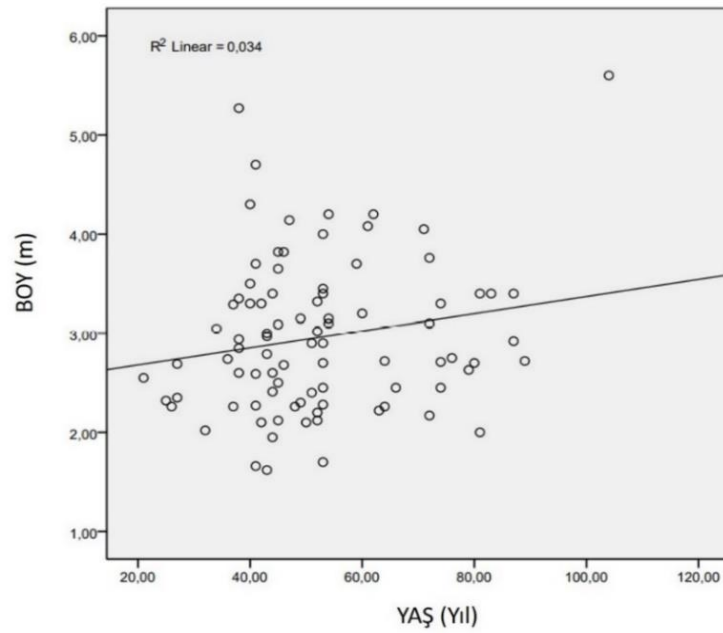
(Doğan vd. 2018). Araştırma alanında alt, orta ve üst rakımda yer alan ve her rakım basamağında 10 bireye ait 100 yaprak alanı hesaplanmış ve sırası ile alt rakımda yaprak alanı ortalaması 3.99 cm², orta rakımda yaprak alanı ortalaması 3.65 cm² ve üst rakımda ise yaprak alanı ortalaması 3.16 cm² olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Elde edilen verilerin rakıma dayalı olarak birbirinden önemli derecede farklı olup olmadığını kıyaslamak için istatistik analiz yapılmış olup elde edilen sonuçlara göre $P < 0.05$ güven düzeyinde yaprak alanının önemli düzeyde rakıma göre değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma alanında rakım artıkça yaprak alanı azalmaktadır. Nitekim Körner vd. (1986), üç farklı bitki yaşam formunda (ağaç, bodur çalı ve otsu bitkiler) yüksekliğin bitki yapraklarının yapısı ve işlevi üzerindeki etkisini araştırdığı bir çalışmada her üç yaşam formunda da yükselti ile birlikte (yükselti artışı ile birlikte) yaprak alanının azaldığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Yükseltiye bağlı olarak yaprak alanı ortalama değerleri.

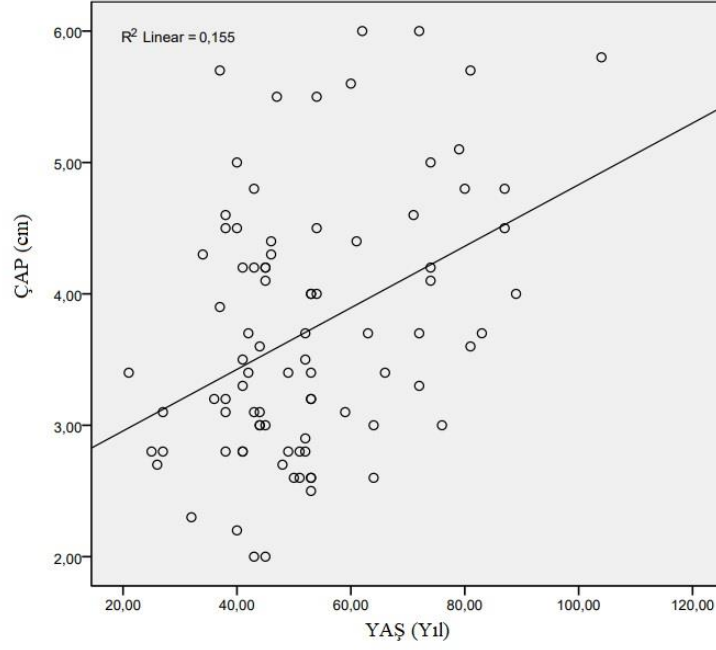
Rakım (m)	Yaprak alanı ortalaması (cm ²)	St. sapma
Alt rakım (300 m)	3.99	1.00
Orta rakım (475 m)	3.65	0.92
Üst rakım (845 m)	3.16	0.71

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışından (32 deneme alanı) çap-yaş ve boy-yaş ilişkilerini ortaya koymak maksadı ile toplam 88 bireyde yaş tayini yapılmıştır. Aynı deneme alanı içerisindeki bireylerde çap-yaş ve boy-yaş arasında ciddi farklılıkların olduğu saptanmıştır. Örneğin 5 numaralı deneme alanında bir bireyin çapı 6 cm iken bu bireyin yaşı 72, bir diğer bireyin çapı 3 cm iken yaşı 76 olarak tespit edilmiştir. Benzer bir biçimde 7 numaralı deneme alanında bir bireyin çapı 5.7 cm iken yaşı 81, bir diğer bireyin çapı 5.6 cm iken yaşı 172 olarak belirlenmiştir. Aynı deneme alanında yaşı 81 olarak belirlenen bireyin boyu 3.40 m olarak tespit edilirken, 172 yaşında bireyin boyu 3.27 m olarak tespit edilmiştir. 16 numaralı deneme alanında 87 yaşındaki bireyin boyu 3.40 m iken 59 yaşındaki bireyin boyu 3.70 m olarak belirlenmiştir. Bunda karstik sahalarda dağılım gösteren bireylerin kökünün farklı derinliklere ulaşabilmesi, bazı bireylerin uzun yıllar gölge etkisi altında kalması, büyük kaya duvarları ve derin kaya yarıklarının mikro habitatlar oluşturabilmesi, boy büyümesinde etkili olan bireylerin çok sık bir halde büyümeleri, bazı bireylerde ışığa ulaşmak maksadı ile ince çaplı ve boylu gövdelerin gelişebilmesi, bazı bireylerin diğerlerinden daha fazla ışık alması gibi nedenler etkili olmuş olabilir. Çolak (2003), *B. sempervirens*'te farklı kalınlıktaki gövdelerde yıllık halkaları

saymış ve aynı çapa sahip bireylerde yaştan farklı olabileceğini, örneğin 6.5 cm çapında 80 ve 103 yaşlarında olan bireyler, 11 cm çapında 108 ve 130 yaşlarında olan bireyler, 12 cm çapında 102 ve 140 yaşlarında olan bireyler olabildiğini, *B. sempervirens*'in çok yavaş büyüdüğünü ve verilen çap-yaş değerleri arasında tespit edilen en yaşlı bireyin 140 yaşında olduğunu bildirmiştir. *B. balearica*'da tüm bu bilgilerden hareketle yaş ile çap ve yaş ile boy arasındaki ilişkinin zayıf bir ilişki olacağı görülmüş olup, bilgi olması açısından yaş-çap ve yaş-boy ilişkisini istatistiksel olarak ortaya koymak maksadı ile regresyon analizi yapılmıştır. Aşağıda regresyona ait dağılım grafikleri verilmiştir. Yaş-çap ilişkisinde, boy-çap ilişkisine kıyasla daha yüksek bir ilişki bulunmasına rağmen her ikisinde de istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Yaş-boy regresyon analizine göre R değeri 0.18 ($R^2=0.034$) olarak bulunmuştur (Şekil 4.29). Yaş-çap regresyon analizine göre ise R değeri 0.39 ($R^2= 0.155$) olarak bulunmuştur (Şekil 4.30). Nitekim uzun ömürlü ve küresel ölçekte nadir şapara endemiği bir çalı türü olan *Ceanothus verrucosus* türünde aynı *B. balearica*'da olduğu gibi yalancı ve eksik yıllık halkaları nedeniyle yıllık halka analizinin zor olduğu bildirilmiştir (Margolis vd. 2020). *Ceanothus verrucosus* türünde yaş ile gövde ölçümleri arasındaki korelasyon zayıf ile orta ($R=0.10$ ile 0.56 arasında) arasında bulunmuş ve bu durumun popülasyon modellemesi için önemli olan bitki yaşlarının arazi tabanlı tahminleri konusunda zorluklar ortaya çıkardığı ifade edilmiştir (Margolis vd. 2020).



Şekil 4.29. Boy ile yaş arasındaki regresyon grafiği.



Şekil 4.30. Çap ile yaş arasındaki regresyon grafiği.

Araştırma alanında çap ve boy değişiminin rakıma dayalı olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla alt rakım (288-305 metre arası)’da yer alan 5 deneme alanında (15,16,17,18 ve 24) bulunan toplam 34 tek gövdeli bireyin boy ve çapı, orta rakımda (450-487 metre arası) yer alan 5 deneme alanında (1,2,3,4 ve 5) bulunan toplam 38 tek gövdeli bireyin boy ve çapı ile üst rakımda (846-853 metre arası) yer alan 4 deneme alanında (29,30,31 ve 32) bulunan toplam 35 tek gövdeli bireyin boy ve çapı kıyaslanmıştır. Alt rakımda çap ortalaması 4.16 cm iken, orta rakımda 3.73 cm ve üst rakımda 3.28 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Yükseltiye bağlı olarak çap ortalaması değişimi.

Rakım (m)	Çap ortalaması (cm)	St. sapma
Alt rakım (288-305 m)	4.16	1.13
Orta rakım (450-487 m)	3.73	1.49
Üst rakım (846-853 m)	3.28	1.13

Alt rakımda boy ortalaması 3.31 m iken orta rakımda 2.81 m ve üst rakımda 2.27 m olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Elde edilen verilerin rakıma dayalı olarak anlamlı olup olmadığı kıyaslamak için istatistik analiz yapılmış olup elde edilen sonuçlara göre $P < 0.05$ güven düzeyinde çap ve boyun rakıma göre önemli düzeyde değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma alanında rakım arttıkça çap ve boy azalmaktadır. *B. balearica*’da

çap ve boy değerlerinin yükselti ile azalması, *B. balearica*'nın bazı ekolojik özellikleri başlığı altında verilen ve iklim bölümünde detayları ile açıklanan rakımın artması ile birlikte sıcaklığın azalması, vejetasyon süresinin kısılması gibi nedenlerin yanısıra *B. balearica*'nın bazı biyolojik özellikleri başlığı altında ve büyüme bölümünde verilen yaprak yüzey alanının yükselti ile küçülmesi gibi nedenlerin etkisi ile gerçekleştiği düşünülmektedir. Akkemik (2018)'in bildirdiğine göre; orman ağaçları elverişsiz koşulların etkilerini yapılarına yansıtmakta olup bilhassa üst yetiştirme ortamlarında ağaç boyları kısılmaktadır. Aynı yayında bitkilerin gelişmesinde etkili olan en önemli unsurun normal gelişimi sağlayan sıcaklığın bulunduğu dönemin uzunluğu olduğu ve bu dönem ne kadar uzunsa ağaç gelişiminin o oranda fazla olacağı belirtilmiştir (Akkemik, 2018).

Çizelge 4.4. Yükseltiye bağlı olarak boy ortalaması değişimi.

Rakım (m)	Boy ortalaması (m)	St. sapma
Alt rakım (288-305 m)	3.31	0.77
Orta rakım (450-487 m)	2.81	0.56
Üst rakım (846-853 m)	2.27	0.40

Araştırma alanında gölgeli ve güneşli bakılar arasında çap ve boy değişiminin anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla *B. balearica*'nın Tossak tepe yayılışından 18'i gölgeli ve 10'u güneşli bakıdan olmak üzere 234 tek gövdeli bireyin çap ve boyları değerlendirmeye tabi tutulmuş olup güneşli bakılarda yer alan bireylerin çap ortalaması 3.58 cm iken, gölgeli bakılarda 3.62 cm ve güneşli bakılarda yer alan bireylerin boy ortalaması 2.92 m iken gölgeli bakılarda yer alan bireylerde boy ortalaması 2.91 m olarak belirlenmiş olup boy ve çap değerleri ortalaması birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Elde edilen verilerin bakıya dayalı olarak anlamlı olup olmadığı kıyaslamak için t testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.5 ve 4.6' da açıklanmıştır.

Çizelge 4.5. Bakı-Çap ilişkisine ait T testi değerleri.

F	Sig.	t
0.175	0.840	0.203

Çizelge 4.6. Bakı-Boy ilişkisine ait T testi değerleri.

F	Sig.	t
1.171	0.931	-0.087

T testine göre çap ve boyun bakıya göre önemli düzeyde değişiklikler göstermediği belirlenmiştir. Nitekim Mersin-Erdemli yöresi makiliklerinde yer alan 26 çalı ve ağacık türünün fenolojik gelişme seyirlerinin takip edildiği bir çalışmada, 3 değişik rakım (0-400 m, 400-800 m ile 800 m üzeri) ve 2 farklı bakıdan (kuzey ile güney) parselsiz örnekleme yöntemi ile çalışma yürütülmüş ve çalışma sonucunda mevcut çalı türlerinin gelişme seyirlerinin türlere ve rakımlara göre farklılık gösterdiği ancak araştırmamıza benzer bir şekilde bakılara göre aynı derecede bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir (Temel ve Tan, 2013). Araştırmamızda ap ve boyun bakıya göre anlamlı düzeyde bir farklılık göstermemesinin temel nedeni (arazi gözlemlerimize dayanarak) karstik sahalarda kaya yarıkları arasında *B. balearica*'nın iyi gelişim gösterdiği mikrohabitatlar bulunmaktadır. CBS ile belirlenen bakıların bu mikrohabitatları hassas bir biçimde belirleyememesinden (1 piksel, 900 m² gibi büyük bir alanı kaplamaktadır) kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim karstik sahalarda bakı çok kısa mesafelerde dahi değişiklik gösterebilmektedir. Diğer taraftan bakıya göre çap ve boyun anlamlı bir farklılık oluşturmaması *B. balearica* türünün bakı açısından hassas bir tür olmaması diğer bir ifade ile hem güneşli hem de gölgeli bakılarda bulunabilmesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim türün ana yayılış saharından Fas'ta bulunan Tichoukt Dağının florası ile ilgili bir çalışmada, *B. balearica*'nın dağın hem kuzeyinde hemde güneyinde yer aldığı belirtilmiştir (Taleb ve Fennane, 2016).

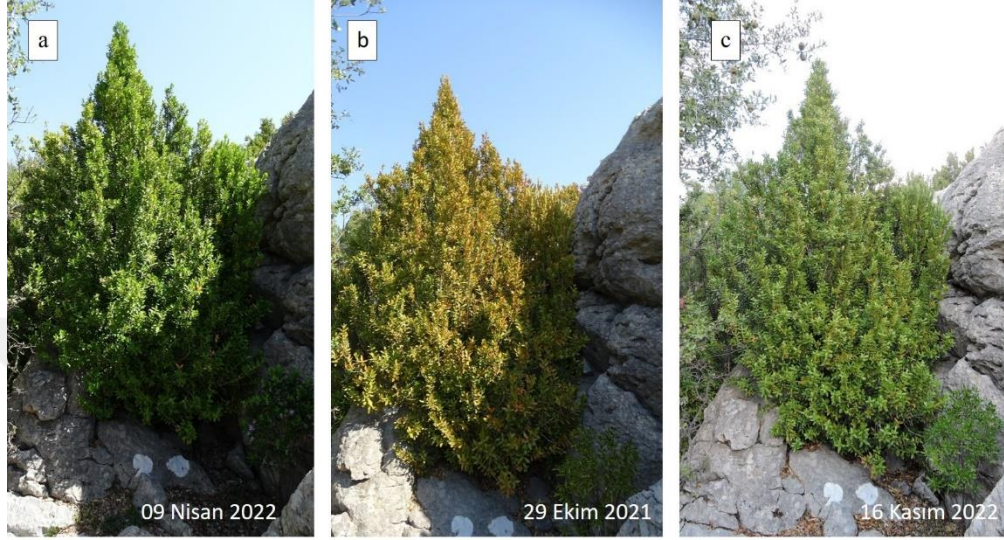
Yukarıdan beri verilen tüm bu bilgiler ışığında *B. balearica*'nın yavaş büyüyen bir tür olduğu, araştırma alanında tespit edebildiğimiz en yaşlı bireyin 172 yaşında olduğu, rakım arttıķa yaprak alanı ile çap ve boyun azaldığı, bakı ve yaşın, çap ve boy üzerine zayıf bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4. Fenolojik Gözlemler

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışını tespit etmek ve türün bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerini belirlemek maksadıyla araştırma alanına gidilen tarihler ile bu tarihlerde kaydedilen fenolojik gözlemlere ait sonuçlar izelge 4.7'de, bu tarihlerde tespit edilen fenolojik safhaların bazılarına ait şekiller, şekil 4.31;4.32; 4.33; 4.34; 4.35;4.36;4.37;4.38;4.39;4.40'da verilmiştir.

B. balearica yaprakları; stressiz dönemde yeşil (koyu, açık) ya da bazı bireylerde sarımsı yeşil renge sahip iken kuraklık ve kış stresi dönemlerinde ise sarımsı renk tonu daha baskın hale gelmekte su eksikliği ve kış stresi ile sarımsı tonun baskın olduğu yaprak

renginin yanısıra yapraklar bronzlaşmaktadır (Şekil 4.31). Bu bronzlaşma durumu açık veya koyu tonlarda olabilmektedir. Koyu ton yayılışın bazı noktalarında çok net olarak izlenmiştir. Tarihler gere fenolojik gözlemler verilirken, Çizelge 4.7’de yaprak renk değişimi ile ilgili bilgi verilen bölümlerde yaprak rengi stresli veya stressiz dönem yaprak rengi şeklinde tanımlanmıştır.



Şekil 4.31. Aynı *B. balearica* bireyinde değişik tarihlerde görülebilen yaprak renkleri, a) Nisan ayında stressiz dönem yeşil yaprak rengine sahip, b) Stresli dönemde yaprakları bronzlaşmış halde, c) Stres sonrası yağışlar ile birlikte hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine kavuşmuş halde.

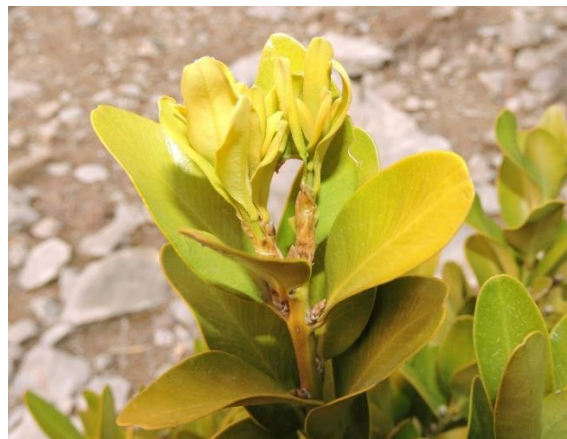
B. balearica’nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında yapraklardaki ilk renk değişimi Ağustos ayı içerisinde başlamakta (27.08.2021 ve 15.08.2022 tarihlerinde alanda yapılan arazi çalışmalarında renk değişimi gözlenmiştir) olup bu dönemdeki renk değişimi Eylül, Ekim aylarında (stresli dönem) görülebilen renk değişiminden farklı olarak hafif bir renk değişimi şeklinde gerçekleşmektedir.

02.10.2021 tarihinde Tossak tepe yayılış alanında *B. balearica* bireylerinin stresli dönemde görülebilen yaprak renklerine sahip olduğu ve popülasyonun genelinde görülen renk değişimi ile *B. balearica*’nın birlikte yayılış gösterdiği maki bitkilerinden belirgin olarak ayrıldığı gözlenmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. 02.10.2021 tarihinde yaprakları bronzlaşmış *B. balearica* bireyleri ve birlikte bulunduğu maki bitkileri.

30.10.2021 tarihinde *B. balearica*'nın üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde ve 31.10.2021 tarihinde *B. balearica*'nın alt ve orta rakım yayılışı olan Tossak tepede *B. balearica* bireyleri üzerinde gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemlere göre Tossak tepe yayılışında stresli dönemde görülen keskin bir yaprak renk değişimi neticesinde yaprakların bronzlaştığı ancak Kelerbaşı yayılışında bu renk değişiminin Tossak tepe yayılışı kadar keskin olmadığı sadece az sayıda bireyde yaprakların bronzlaştığı gözlenmiştir. Bu durumun rakım farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir. Yine bu tarihte Kelerbaşı mevkiinde yer alan bazı bireylerde ise stressiz dönemde görülebilen yeşil yaprak rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bireyler muhtemelen ince köklerini toprağın derin katmanlarına ulaştıran bireylerdir. Tossak tepe yayılış alanında bu tarihte bazı bireylerde yaprak tomurcuklarının patladığı ve sürgünlerin az bir miktar uzadığı belirlenmiştir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. 31.10.2021 tarihinde patlayan yaprak tomurcukları ve az bir miktar uzayan sürgünler.

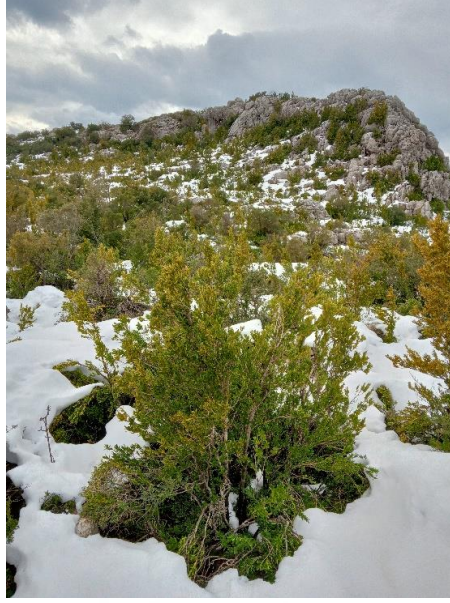
14.11.2021 tarihinde yaprak renkleri açısından hemen hemen stressiz dönem yaprak renklerinin hâkim olmaya başladığı ve bazı bireylerde yaprak tomurcuklarının patladığı

belirlenmiştir (Şekil 4.34). Araştırma alanında kurak devre atlatıldıktan sonra topraktaki su noksanlığının giderilmesi zaman almakta ve Kasım ayı içerisinde bitki için topraktaki su noksanlığı ortadan kalkmaktadır. Bunun en önemli göstergeleri yaprak renginin hemen hemen stressiz dönemdeki yeşil yaprak rengine dönmesi ve bazı bireylerde yaprak tomurcuklarının patlamasıdır. Aynı durum bir yıl sonra 17.11.2022 tarihinde de gözlenmiştir.



Şekil 4.34. 14.11.2021 tarihinde bir *B. balearica* bireyinde patlayan yaprak tomurcukları.

04.02.2022 ve 05.02.2022 tarihlerinde muhtemelen bu tarihten önceki sıcak günlerde uçları açılan (tamamen patlamayan) dişi çiçek tomurcuklarının içerisinde bulunan generatif organlar hemen ardından gelen düşük sıcaklıklar ile zarar görmüştür. Bu tarihlerde araştırma alanında stresli dönem yaprak rengi görülüyor olması, *B. balearica*'nın kış stresinde olduğunu göstermektedir. Bu durum 08 Ocak 2022 tarihinde Tossak tepe yayılımı ile Akören üstündeki yayılım alanında belirgin olarak gözlenmiştir. *B. balearica* bireylerinin yaprakları bu tarihte sarımsı rengin baskın olduğu sarımsı yeşil bir renge dönmüşlerdir. Aynı zamanda bu tarihte türün üst rakım yayılımı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılımında tür üzerinde kar baskısının etkili olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35. 04.02.2022 tarihinde Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı altında olan *B. balearica* bireyleri.

05.03.2022 tarihi üst rakım yayılışı hariç popülasyonun geneli için ilk çiçeklenme ve yapraklanma tarihi olarak verilebilir (Şekil 4.36a ve 4.36b). Buna göre *B. balearica* Adana-Aladağ yöresinde Mart başında çiçeklenmektedir. Ancak hemen belirtmek gerekir ki arazi gözlemlerimize göre *B. balearica*'da çiçeklenme ve yapraklanma zamanı bireyler arasında farklılık göstermektedir. 5 Mart tarihinde çiçekli gözlemlenen bireylerin 19 Mart tarihinde erkek çiçeklerinin kurumaya başladığı gözlenmiş olup bu gözlemden hareketle *B. balearica*'da tozlaşma süresinin yaklaşık 2 hafta sürdüğü söylenebilir. Lazaro ve Traveset (2005)'in bildirdiğine göre *B. balearica*'da çiçeklenme devresi Endülüs ve Mayorka popülasyonlarında 2 ila 4 hafta arasında devam ettiği, anakara popülasyonlarının (Endülüs) ada popülasyonlarına (Mayorka adası) göre 1 ay önce çiçeklendiği ve Mayorka'daki rakımın artmasıyla birlikte çiçeklenme süresinin kısaldığı tespit edilmiştir. Üst rakım yayılışında (Kelerbaşı-Deliardıç mevki) 14 Nisan 2022 tarihinde bazı bireylerde tozlaşmanın devam ettiği belirlenmiştir. Dolayısıyla Adana-Aladağ yöresinde düşük rakımda Mart ayının başında başlayan çiçek açma ve tozlaşma fenolojik safhası üst rakım yayılışında bazı bireylerde 14 Nisan 2022 tarihinde tozlaşmanın devam etmesinden hareketle muhtemelen Nisan ayının son haftasında sonlanmaktadır. Nitekim 1 Mayıs 2022 tarihinde popülasyonun tümünde erkek çiçeklerin kuruduğu belirlenmiştir. Alt rakımda 5 Martta başlayan çiçeklenme tarihi göz önüne alındığında çiçeklenme ve tozlaşmanın sonlanması rakıma dayalı olarak hemen hemen 2 aylık bir süreyi kapsamaktadır. Çiçeklenme döneminde çiçekleri çok sayıda bal arısının yoğun bir biçimde ziyaret ettiği

gözlenmiştir (Şekil 4.36b). Bu da *B. balearica*'nın arıcılık için önemli bir bitki olduğunu kanıtlamaktadır. Nitekim *B. balearica*'da stiluslar arasında üç nektarlı çıkıntı bulunduğu bildirilmiştir (Von Balthazar ve Endress, 2002). Van yöresinde peyzaj bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirildiği bir araştırmada *B. sempervirens* türünün kültür varyetelerinin nektar-polen grubunda yer aldığı ve arı bitkisi olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Öztürk vd. 2017). *B. balearica*'nın tozlaşma döneminde Bal arısı (*Apis mellifera*)'nın yanısıra Hymenoptera takımı, Symphyta alttakımı, Apidae ve Vespidae familyalarında yer alan bazı böcekler ile Diptera takımında yer alan bazı sineklerin *B. balearica* çiçeklerini ziyaret ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.36. a) 05.03.2022 tarihinde alt rakımda yapraklanma, b) Aynı tarihte alt rakımda çiçeklenme ve bu dönemde çiçekleri çok sık ziyaret eden bal arısı.

08.04.2022 tarihinde tozlaşmanın bazı bireylerde devam ettiği bazı bireylerde ise sona erdiği ve kapsüllerin belirgin hali ile dikkat çektiği gözlenmiştir. Bazı bireylerde kapsüller irileşerek çok belirgin bir görünüme kavuşmuştur. Yeni sürgünlerin ise boylarının uzadığı, bazı bireylerde sürgün boylarının kısa, bazılarında daha uzun olduğu dolayısıyla bireylerin farklı zamanlarda yaprak tomurcuklarını patlattıkları anlaşılmıştır.

09.04.2022 tarihinde *B. balearica*'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılışında meyve kapsüllerin belirginleşmeye başladığı (Şekil 4.37a), yaprak tomurcuklarının patladığı ve bir miktar sürgünlerin uzadığı belirlenmiştir. Sadece erkek çiçekleri taşıyan çok sayıda çiçek kümesinin ise sürgünler üzerinde ve çalılarda diplerine dökülmüş halde bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 4.37b). Normalde her yaprak koltuğunda bir çiçek durumu yer almakta iken (bu çiçekler ortada bir dişi çiçek ve etrafında genellikle 4 erkek çiçekle çevrili olmaktadır) bazı bireylerde bir çiçek tomurcuğundan çok sayıda sadece dişi çiçek taşıyan çiçeklerin çıktığı tespit edilmiştir. Bu da normal olmayan bir durum olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.37. a) Dişi çiçek taşıyan çiçek salkımında kurumuş erkek çiçekler, b) Çok sayıda yere dökülmüş sadece erkek çiçek taşıyan çiçek salkımları (09.04.2022).

04.07.2022 tarihinde gerek alt rakım gerekse de üst rakım yayılışlarında *B. balearica* tohumlarının olgunlaştığı ve olgunlaşan meyve kapsüllerinin açıldığı ve açılmayan meyve kapsüllerinin ise açılmak üzere olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.38). Dolayısıyla Adana, Aladağ yöresindeki *B. balearica* popülasyonunda meyve/tohum olgunlaşma fenolojik safhası için Haziran sonu, Temmuz başı tarihi verilebilir. Nitekim Lazaro ve Traveset (2006)' in bildirdiğine göre meyve oluşması ve olgunlaşması (meyve kapsülleri açılmadan önce) İspanya Endülüs'te Mayıs ortası ile Haziran ayında, İspanya Mayorka adasında ise Haziran ortası ve Temmuz ayında gerçekleşmektedir. Buna göre Mayorka adasındaki meyve olgunlaşma zamanı ile Adana-Aladağ yöresindeki meyve olgunlaşma zamanı örtüşmektedir. Türün dağılan tohumları bitkilerin yakın mesafelerine düşmekte olup bu tarihte toprak yüzeyinde parlak siyah renkli çok sayıda tohum dikkat çekmektedir.



Şekil 4.38. 04.07.2022 tarihinde açılmış ve açılmak üzere olan meyve kapsülleri.

B. balearica tohumları Haziran sonu, Temmuz başında olgunlaşmaktadır. Bu aylarda Adana-Aladağ yöresindeki *B. balearica* yayılış sahalarında kuraklık kaynaklı bir

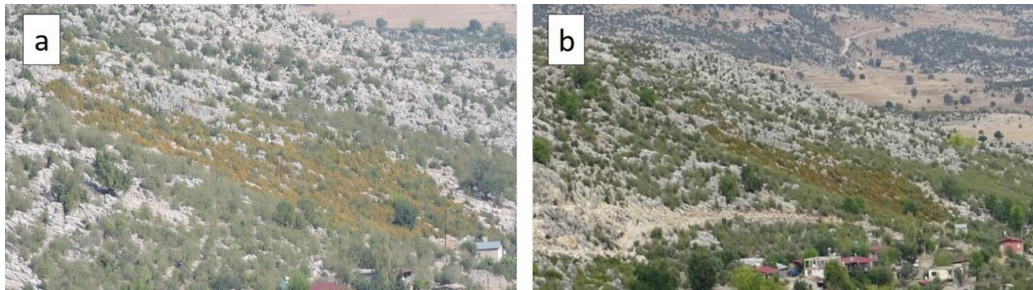
stresin emareleri bitkiler üzerinde görülmemektedir. Bu aylarda bitkiler stressiz dönem yaprak rengine sahiptir. Dolayısıyla *B. balearica* su stresi etkilerinin görülmediği bir dönemde toprakta yeterli nem bulunurken tohumlarını olgun hale getirerek, dağıtmaktadır. Diğer bir değişle topraktaki suyun son derece az seviyelerde olduğu ve bunun önemli bir göstergesi olan yaprak renk değişiminden önce tohumlar olgunlaşmakta ve dağıtılmaktadır.

11.09.2022 ve 16.10.2022 tarihlerinde *B. balearica* bireylerinin etrafında toprak yüzeyine saçılmış parlak siyah renkli tohumların bulunduğu tespit edilmiştir. 16.10.2022 tarihinde 11.09.2022 tarihinden farklı olarak *B. balearica* yapraklarında çok daha keskin bir renk değişimi gözlenmiştir. Bu durumun en iyi gözlemlenebildiği alanlardan birisi Akören üstünde yer alan yayılış alanıdır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. a) 11.09.2022, b) 16.10.2022 ve c) 17.11.2022 tarihlerinde Akören Mahallesi üstünde *B. balearica* yapraklarında renk değişimi.

Arazi çalışmalarımız esnasında dikkat çeken hususlardan biriside stresli dönem yaprak renk tonlarının yıldan yıla değişiklik göstermesidir. Şöyleki 29 Ekim 2021 tarihinde Akören Mahallesi üstünde yeralan yayılış alanında bireylerinin yaprakları 16 Ekim 2022 tarihinden daha az keskin bir renge sahip olduğu dolayısıyla bu renk değişiminin yıldan yıla değiştiği gözlenmiştir (Şekil 4.40). Bu durum tamamen o yılın iklimi ile ilişkilidir.



Şekil 4.40. 29.10.2021 tarihinde (a) ve 16.10.2022 tarihinde (b) Akören Mahallesi üstünde yeralan *B. balearica* topluluğundan bir görünüm.

Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* türünde ilk tohum çimlenmesi alt rakım yayılışında (10 Aralık 2022 tarihinde görmüş olduğumuz kökçüklerin çıkmış olması

durumuna dayanarak) Kasım sonu, Aralık ayı başında meydana geldiği düşünülmektedir. 8 Ocak 2023 tarihinde ise kökçüklerin uzadığı ve bir kısım tohumun kökçüğünün toprağa girdiği belirlenmiştir. Ancak bu tarihte kökçükleri toprağa giren tohumların kotiledon yaprakları henüz çıkmamıştır. İlk çimlenmelerin kış aylarında olması bazı tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan kışlama ihtiyacının *B. balearica* tohumlarında olmadığını düşündürmektedir. Ancak bu konuda daha fazla gözleme ihtiyaç bulunmaktadır. 26 Mart 2023 tarihinde ise daha fazla oranda *B. balearica* bireyleri altında olmak üzere tohumların çimlendiği az sayıda bazı çimlenen fidelerin tepe kısmında tohumların bulunduğu ancak büyük oranda fidelerde kotiledon yaprakların çıktığı gözlenmiştir. Lazaro vd. (2006b)'nin bildirdiğine göre *B. balearica* türünde tohum çimlenmesi Mart ayında gerçekleşmekle birlikte çimlenme genellikle düşük yoğunlukta olmaktadır.

Çizelge 4.7. *B. balearica* 'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında Fenolojik gözlem sonuçları.

Gözlem tarihi	Fenolojik Gözlemlerle İlgili Açıklama
27.08.2021	Bu tarihte keskin olmamakla birlikte <i>B. balearica</i> bireylerinin yapraklarında renk değişimi (stresli dönemde görülen yaprak rengi) gözlenmiştir. Bazı bireyler üzerinde tamamen açılmış ve tohum bulundurmeyen kapsül meyvelerin halen sürgünlerin uç kısımlarında düşmeden kalabildiği belirlenmiştir. Çiçek tomurcukları bu tarihte belirgin olarak sürgünler üzerinde görülebilmektedir.
02.10.2021	Bu tarihte bireyler arasında farklılık olmakla birlikte araştırma alanında bulunan bireylerin büyük kısmının stresli dönem yaprak rengine sahip olduğu gözlenmiştir. Uzaktan araştırma alanına bakıldığında maki bitkilerinden <i>B. balearica</i> bireyleri stresli dönem yaprak renk değişimi ile çok net bir şekilde ayrılabilir. Araştırma alanında az sayıda bireyin ise stressiz dönemde görülebilen yaprak rengini koruduğu gözlenmiştir.
30.10.2021/ 31.10.2021	30.10.2021 tarihinde <i>B. balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresinde üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanında bulunan topluluğunda bireylerin çoğunun Tossak tepe yayılış alanında olduğu kadar keskin olmasa da stresli dönem yaprak renklerine sahip olduğu gözlenmiştir. Az sayıda bireyde ise Tossak tepe yayılış alanında görülen keskin renk değişimi görülmektedir. Bununla birlikte bazı bireylerde renk değişikliğinin olmadığı yaprakların yeşil renklerini koruduğu (stressiz dönem yaprak renklerini) belirlenmiştir. 31.10.2021 tarihinde <i>B. balearica</i> 'nın Tossak tepe yayılış alanının güneşli bakılarında ve sığ topraklı alanlar ile küçük yayılış parçalarında keskin bir renk değişimi dikkati çekmektedir. Bu tarihte Tossak tepe, Akören üstü, taş ocağı altı ve taş ocağı civarındaki küçük yayılış parçalarında bireylerin stresli dönem yaprak renklerine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu renk değişimi bir önceki döneme göre daha keskin/koyu bir renk değişimidir. Renk değişimi sayesinde araştırma alanında bulunan maki bitkilerinden <i>B. balearica</i> bireyleri çok kolaylıkla ayrılabilir. Bu tarihte bazı bireylerde yaprak tomurcuklarının patlayarak yeni sürgünler oluşturduğu gözlenmiştir. Tüm yayılış sahalarında çiçek tomurcukları sürgünler üzerinde çok belirgin olarak yer almaktadır.
14.11.2021	Bazı bireylerde yaprak tomurcuklarının patlayarak yeni sürgünler oluşturduğu ve bu tarihte hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine yakın bir renge doğru geçiş yaşandığı Tossak tepe yayılışında çok net olarak gözlenmiştir. Her ne kadar bu dönemde hemen hemen stressiz dönemde görülen yaprak renk değişimine doğru bir geçiş yaşanıyor ise de bu tüm bireylerde görülebilen bir durum değildir. Bu dönemde alanda stresli dönem yaprak renklerine sahip bireylerde gözlenebilmektedir.

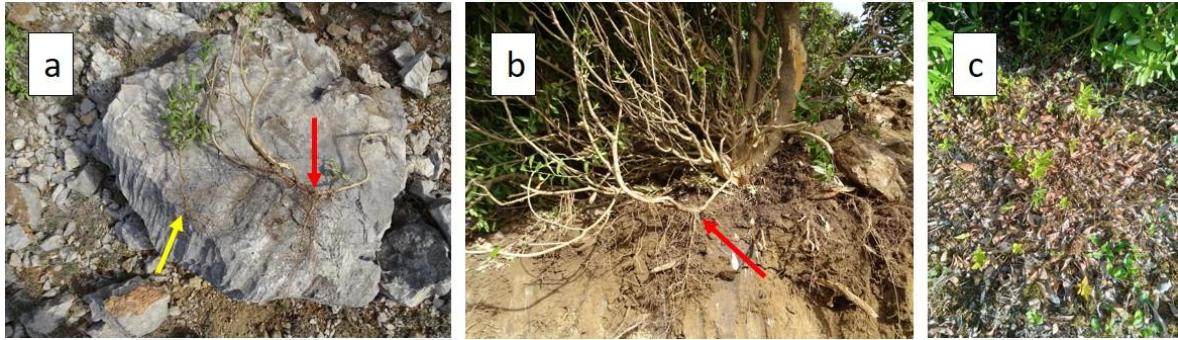
04.02.2022/ 05.02.2022	Bu tarihlerde çiçek tomurcukları sürgünlerde çok belirgin olarak izlenmiştir. Bazı bireylerde çiçek tomurcuklarının uç kısımlarının açıldığı (tam bir tomurcuk patlamasının olmadığı) ve dişi çiçeklerin görülebildiği ve bu organların düşük sıcaklıktan dolayı zarar gördüğü tespit edilmiştir. Bu tarihte yaprak tomurcukları genel olarak henüz patlamamış iken az sayıda bireyde yaprak tomurcuklarının patladığı ve taze yaprakların bir kısmının görülebildiği tespit edilmiştir. Araştırma alanında bazı bireylerin stresli dönem yaprak rengine sahip olduğu ancak bu renk değişiminin kuraklık stresi kadar keskin olmadığı gözlenmiştir. Bu tarihte türün üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılışında <i>B. balearica</i> bireylerinin kar baskısı altında bulunduğu tespit edilmiştir.
05.03.2022	Tossak tepe, Akören üstü, taş ocağı aşağısındaki yayılış alanları ile taş ocağı civarındaki küçük yayılış parçalarında bireylerin bazılarında yaprak ve çiçek tomurcuklarının patlamadığı, bazı bireylerde yaprak ve çiçek tomurcuklarının patlamak üzere olduğu, bazı bireylerde patlamanın henüz gerçekleştiği, bazı bireylerde ise yaprak ve çiçek tomurcukların patladığı ve tozlaşmanın başladığı gözlenmiştir. Tozlaşmanın başladığı bireylerde bu tarihte tozlaştırıcıların (en yaygın tozlaştırıcı olarak balarısı (<i>Apis mellifera</i>) gözlenmiştir) çiçekleri yoğun bir şekilde ziyaret ettiği belirlenmiştir. Türün üst rakım yayılışını oluşturan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılışında ise bu tarihte henüz çiçek ve yaprak tomurcuklarının patlamadığı tespit edilmiştir.
19.03.2022	Bu tarihte araştırma alanında bulunan <i>B. balearica</i> bireylerinin büyük çoğunluğunun yaprak ve çiçek tomurcuklarını patlattığı ve tozlaştırıcıların yoğun olarak bu çiçeklenen bireyleri ziyaret ettiği gözlenmiştir. Yeni süren sürgünler belirgin bir şekilde görülebilmektedir. Bazı bireylerde ise çiçek tomurcukları şişkinleşmiş olup çiçeklenme gerçekleşmek üzeredir. Bir önceki tarihte çiçek açarak tozlaşan bireylerde erkek çiçeklerin kurumaya başladığı ve kapsüllerin belirginleştiği gözlenmiştir. Aynı lokasyonda çok yakın mesafelerde bulunan bireylerde çiçeklenme zamanları arasındaki farklılık dikkat çekicidir. Dolayısıyla bireyler arasında çiçeklenme zamanı arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Bu tarihte Tossak tepe, Akören Mahallesi üstündeki yayılış alanı, taş ocağı altındaki yayılış alanı ile küçük yayılış parçalarında yaprak renkleri sarımsı yeşil olan bireyler görülmekle birlikte ağırlıklı olarak popülasyon hemen hemen stressiz dönemdeki yaprak rengine kavuştuğu gözlenmiştir. Türün Aladağ yöresindeki üst yayılış noktası olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılışında yaprak ve çiçek tomurcuklarının henüz patlamadığı ve stresli dönem yaprak rengine sahip bireylerin sahadaki varlığının yanı sıra yaprakları stressiz dönem rengine olan bireylerin yoğunlukta olması dolayısıyla kış stresi etkisinin azaldığı gözlenmiştir.
08.04.2022	Bu tarihte tozlaşmanın bazı bireylerde devam ettiği bazı bireylerde ise sona erdiği ve meyve kapsüllerinin belirginleştiği hatta bazı bireylerde meyve kapsüllerinin irileştiği gözlenmiştir. Bir diğer dikkat çeken husus ise bireyler arasında meyve kapsüllerinin stigmalarının değişik biçimlerde olmasıdır. Ayrıca bu tarihte <i>B. balearica</i> genç sürgünlerinde yoğun bir şekilde <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait nimfler tespit edilmiştir. Türe ait nimfler özellikle taze sürgünler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yeni sürgünlerin boylarının uzadığı, bazı bireylerde sürgün boylarının kısa, bazılarında daha uzun olduğu dolayısıyla bireylerin farklı zamanlarda yaprak tomurcuklarını patlattıkları anlaşılmıştır. Hatta karşılıklı dizilen yaprak tomurcuklarından birisi patlayıp sürgün oluştururken diğer tomurcuğun henüz patlamadığı da belirlenmiştir. Diğer taraftan özellikle Zakkum (<i>Nerium oleander</i>) vd. bitkilerin gölgesinde kalan <i>B. balearica</i> bireylerine ait sürgünlerin daha uzun olduğu ayrıca sadece erkek çiçek taşıyan (üzerinde dişi çiçek olmayan) çiçek kümelerinin döküldüğü gözlenmiştir. Üst rakım yayılışı dışındaki tüm yayılış alanlarında bulunan bireylerin stressiz dönemdeki yaprak rengine sahip olduğu gözlenmiş olup en uzun sürgün boyu 11.5 cm olarak ölçülmüştür.
09.04.2022	<i>B. balearica</i> 'nın Akören Mahallesi üstündeki yayılışında meyve kapsüllerinin belirginleşmeye başladığı erkek çiçeklerin tamamen kuruduğu, yaprak tomurcuklarının patladığı ve bir miktar sürgünlerin uzadığı belirlenmiştir. <i>B. balearica</i> 'da normalde çiçek durumları erkek çiçek ile çevrili bir dişi çiçek ya da erkek çiçek durumları (dişi çiçek taşımayan) içermekte iken türün Akören Mahallesi üstündeki yayılışında bazı bireylerde çiçek tomurcuklarından dişi çiçek topluluğunun (çok sayıda sadece dişi çiçek içeren) çıktığı tespit edilmiştir. Sadece erkek çiçekleri

	taşıyan çok sayıda çiçek kümesinin ise sürgünler üzerinde ve çalıların diplerine dökülmüş halde bulunduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda bu tarihte bazı çiçek tomurcuklarının patlamadığı belirlenmiştir. Akören Mahallesi üstünde yer alan <i>B. balearica</i> topluluğunda ağırlıklı olarak stressiz dönem yaprak renginin hâkim olduğu gözlenmiştir.
14.04.2022	Bu tarihte Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde yer alan yayılış alanında bazı bireylerde tozlaşmanın devam ettiği (tozlaştırıcılar bu tarihte yoğun olarak gözlenmemiştir) bazı bireylerde ise tozlaşmanın sona erdiği belirlenmiştir. Bu tarihte <i>B. balearica</i> 'nın üst rakım yayılışını oluşturan bireylerin stressiz dönemdeki yaprak rengine sahip oldukları tespit edilmiştir.
01.05.2022	<i>B. balearica</i> 'nın tüm yayılış alanlarında erkek çiçeklerin tamamen kuruduğu ve kapsüllerin oldukça belirgin hale geldiği gözlenmiştir. <i>B. balearica</i> bireylerinde kapsüller genellikle 3 stigmaya sahipken aynı sürgün üzerinde 3 stigmali meyve kapsüllerinin yanı sıra 4 stigmali, 2 stigmali meyve kapsülleri tespit edilmiştir. Meyve kapsülleri bu dönemde koyu yeşil bir renge sahip olup önceki dönemlere nazaran daha fazla sertleştiği gözlenmiştir. Tüm yayılış alanlarında <i>B. balearica</i> bireylerinin stressiz dönemdeki yaprak rengine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu tarihte sürgünler üzerinde <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait nimfler gözlenmiştir. Sürgünlerin bir miktar daha uzadığı tespit edilmiştir. Zakkum (<i>Nerium oleander</i>) ve Harnup (<i>Ceratonia siliqua</i>)'ların alt kısımlarında yarı gölgeli/yarı ışıklı alanlarda yer alan <i>B. balearica</i> bireylerinin sürgün uzunluklarının daha fazla ve yapraklarının açık alandaki bireylerden daha koyu yeşil olduğu belirlenmiştir.
17.05.2022	<i>B. balearica</i> 'nın tüm yayılış alanlarında kapsüllerin bir önceki döneme göre irileştiği gözlenmiştir. Kapsüller bu dönemde koyu yeşil bir renge sahiptir. Sürgünlerin bir önceki döneme göre daha da sertleştiği ve <i>B. balearica</i> bireylerinin stressiz dönemdeki yaprak rengine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu tarihte <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait ergin bireylerin araştırma alanında yoğun bulunduğu belirlenmiştir.
04.07.2022	Bu tarihte meyve kapsüllerinin sarımsı yeşil renge döndüğü, kapsüllerin içindeki parlak siyah renkli tohumların olgunlaştığı, olgun kapsüllerin büyük bir kısmının açılmadığı (açılmamalarına rağmen içlerindeki tohumların olgunlaştığı laboratuvara getirilen kapsül meyvelerden tespit edilmiştir) ve bir kısmının ise açıldığı ve tohumlarını etrafa yaydığı tespit edilmiştir. Bu tarihte <i>B. balearica</i> bireylerinin yakın çevresinde ve toprak yüzeyinde çok sayıda parlak siyah tohum dikkat çekmektedir. Dağılan tohumların bir kısmının örümcek ağlarına takıldığı (<i>B. balearica</i> bireylerinde çok sayıda örümcek ağı gözlenmektedir) ve dolayısıyla dağılmanın fırlayarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu dönemde tohum kapsüllerinin üzerinde az sayıda karınca gözlenmekle birlikte esasen tohum dağılmasının fırlatma şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Türün üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde de tohum kapsüllerinin bir kısmı açılmamış iken, bir kısmının açıldığı, olgun tohumların etrafa saçıldığı gözlenmiştir.
15.08.2022	Bu tarihte türün Tossak tepe yayılışında <i>B. balearica</i> bireylerinin yapraklarında hafif bir renk değişimi (stresli dönemde görülen yaprak rengi) gözlenmiştir. Toprak yüzeyinde ve <i>B. balearica</i> bireylerinin yakın çevresinde çok sayıda parlak siyah renkleri ile farkedilebilen canlı tohumlar tespit edilmiştir.
11.09.2022	Bu tarihte <i>B. balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki tüm yayılışlarında bitkinin stresli dönem yaprak renklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Su stresi sonucu yaprakları renk değiştirmiş olan bazı bireylerde yaprakların adeta sürgüne kapanması bu tarihte dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra araştırma alanında özellikle kuzey bakıda bulunan, kayalık alanda olmayıp toprağın derin olduğu dolayısıyla ince köklerini toprağın derin katmanlarına ulaştırabilen bireylerde yaprakların hemen hemen stresiz dönem yaprak renklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İçlerinde tohum barındırmayan kapsül meyvelerin açık halde bitkilerin üzerinde bulunduğu ve bu kapsüllerin büyük bir kısmının bitkilerin alt kısımlarına düştüğü tespit edilmiştir. Olgunlaşarak toprağa düşen tohumlar bu tarihte bitkilerin altında yer almakta olup bu tohumlardan parlak rengini kaybetmemiş olanların canlı oldukları tespit edilmiştir. Bir kısım tohumun cilalı siyah görünümünü kaybettiği dikkat çekmiş ve yapılan incelemede bu tohumların el ile rahatlıkla ezilebildikleri ve boş oldukları anlaşılmıştır. Akören Mahallesi üstünde yer alan <i>B. balearica</i> topluluğunda renk değişimi (stresli dönemde görülen yaprak rengi) uzak mesafelerden dahi göze

	çarpmaktadır.
16.10.2022	Bu tarihte <i>B. balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki tüm yayılış alanlarında yaprakların stresli dönem renginde olduğu ve bir önceki dönem (11 Eylül 2022) ile kıyaslandığında daha keskin/koyu stresli dönem yaprak rengine sahip oldukları gözlenmiştir. <i>B. balearica</i> bireylerinin büyük çoğunluğunda bronzlaşmanın daha koyu tonları dikkat çekmektedir. Bu tarihte koyu/keskin stresli dönem yaprak renginden farklı olarak daha açık, stresli dönem yaprak rengine sahip bireylerde görülebilmektedir. Bu tarihte özellikle Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış alanında bir önceki döneme göre (11 Eylül 2022) daha koyu olan renk değişimi çok belirgin bir biçimde dikkat çekmektedir.
17.11.2022	Bu tarihte <i>B. balearica</i> yayılış sahalarında stresli dönem yaprak rengine sahip olan bireyler görülsede popülasyonun genelinde bir önceki tarihte görülen keskin renk değişiminin (stresli dönem yaprak rengi) ortadan kalktığı gözlenmiştir. Bu durum özellikle Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış sahasında çok belirgin olarak tespit edilmiştir. Bir önceki dönemde (16 Ekim 2022 tarihinde) keskin/koyu stresli dönem yaprak rengine sahip olan bireylerin 17 Kasım 2022 tarihinde bu keskin renklerini kaybettikleri ve hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine döndükleri gözlenmiştir. Ancak hemen belirtmek gerekir ki bu durum tüm bireylerde gözlenebilen bir durum değildir. Bazı bireylerde bir önceki dönem kadar olmasada stresli dönem yaprak rengine sahip olan bireyler bulunabilmektedir. Bu tarihte de toprak yüzeyinde bulunan ve 2022 yılına ait tohumlardan parlak siyah renkli olanlarının canlı oldukları tespit edilmiş, bir kısım tohumun ise el ile rahatlıkla ezilebildikleri ve boş oldukları anlaşılmıştır. Bu boş olan tohumlar cıvalı siyah görünümde olmayan mat siyah renkli tohumlardır. Bu tarihte de <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait ergin bireyler yayılış alanlarında gözlenmiştir.
10.12.2022	Bu tarihte tohumların çimlenme durumu ile ilgili gözlem yapmak maksadıyla araştırma alanına gidilmiş ve türün Aladağ yöresindeki doğal yayılışında ana yayılış sahası olan Tossak tepe yayılış alanının alt rakımlarında gözlemlerde bulunulmuştur. Bu tarihteki gözlemlerimize göre dağılan tohumların az sayıda karınca yuvalarının etrafında toplu olarak bulunduğu (gözlemlerimize dayanarak 100'lerce tohumun yuva etrafında bulunmaktadır) ve bu tarihte az sayıda karıncanın <i>B. balearica</i> tohumlarını taşıdığı gözlenmiş olup bu durum tarafımızdan fotoğraflanmıştır. Aynı zamanda bazı <i>B. balearica</i> tohumlarının kökçüklerini uzattıkları tespit edilmiştir.
08.01.2023	Bu tarihte tohumların çimlenme durumu ile ilgili gözlemlere devam edilmiş ve bir önceki tarihteki lokasyona gidilerek gözlemlerde bulunulmuştur. 10 Aralık 2022 tarihinde incelenen karınca yuvası bu tarihte çimlenme durumu ile ilgili gözlem yapmak üzere tekrar ziyaret edilmiş olup az sayıda tohumun kökçüklerinin toprak içerisine girdiği bazı tohumların 10 Aralık tarihinde olduğu gibi kökçüklerini geliştirdiği bazı tohumlarda ise bu yönde bir faaliyetin olmadığı anlaşılmıştır. Kökçükleri uzayan tohumlarda kotiledon yaprakları çıkmamıştır. Bazı tohumlarda uzayan kökçüklerin toprağa giremediği için uç kısımlarının kuruduğu da belirlenmiştir. Bu tarihte yapraklar stresli dönem rengine dönmüş olup (sarımsı tonun baskın olduğu renge) bu durum Akören Mahallesi üstündeki yayılış sahasında belirgin olarak gözlenmiştir. Bu durumda bitkilerin kış stresinde olduklarını göstermektedir. Bu tarihte türün Akören Mahallesi üstündeki yayılış sahasında ziyaret edilmiş ve az sayıda bireyin çiçeklendiği gözlenmiştir. Bu tarihte de araştırma alanında <i>Spanioneura fonscolombii</i> türüne ait ergin bireyler gözlenmiştir.
26.03.2023	Bu tarihte tohumların çimlenme durumu ile ilgili gözlemlerde bulunmak üzere türün yayılış sahalarından Tossak tepe ve Akören Mahallesi üstündeki yayılış sahalarında gözlemlerde bulunulmuştur. Özellikle <i>B. balearica</i> olgun bireyleri altında daha fazla oranda çimlenmelerin gerçekleştiği gözlenmiştir. Bazı çimlenen fidelerin tepe kısmında halen tohumun bulunduğu ancak büyük çoğunluğunda ise fidelerin kotiledon yapraklarının görüldüğü tespit edilmiştir. Bu tarihte yapraklar stressiz dönem rengine dönmüş olup erkek çiçeklerin kuruduğu ve dişi çiçek kapsüllerinin belirginleştiği gözlenmiştir.

4.2.5. Tohumun Yayılması ve Gençleşme Durumu

B. balearica türünün Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında hem tohumla generatif ürettiği hem de alt dallarının toprakla teması sonucunda vejetatif yolla ürettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.41). Tür bu yöredeki yayılışında çok fazla miktarda tohum üretebilmektedir. Aynı zamanda *B. balearica* bireylerinin alt dallarının toprakla teması sonucunda temas eden kısım köklenmekte ve bu sayede bir daldan genellikle bir bazen daha fazla bireyin üreyebildiği tespit edilmiştir. Nitekim Lazaro vd. (2006a)'nin bildirdiğine göre *B. balearica* eşeysiz çoğalabilmekte ve bunu dallarını toprağa daldırarak yeniden fişkın verme (resprouting) yolu ile yapabilmektedir. Ülkemizde de yayılış gösteren bir diğer şimşir türü *B. sempervirens* türünde de sürgünlerin toprakla temas ettikleri yerden köklenebildikleri tespit edilmiştir (Çoban ve Özalp, 2011).

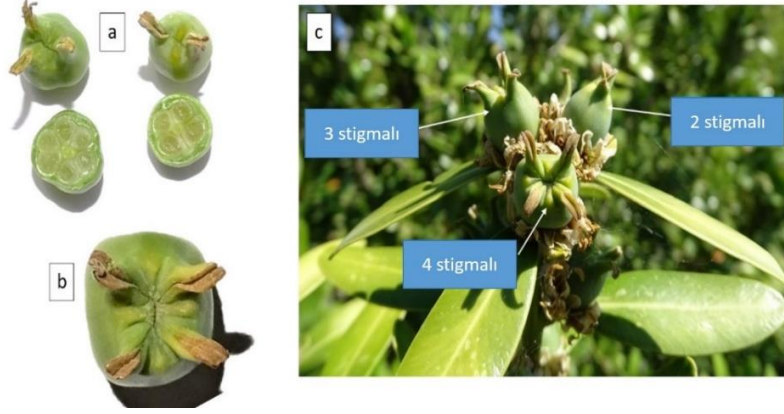


Şekil 4.41. a) Tohumdan (sarı ok) ve dalın toprakla teması sonucu köklenip gelişen (kırmızı ok) bireyler, b) Dalın toprakla teması sonucu köklenerek gelişen bireyler (kırmızı ok), c) Tohumdan gelmiş genç bireyler.

Tohum olgunlaşma döneminde *B. balearica* bireylerinin çok fazla sayıda dolu tohum oranı yüksek olan tohum ürettiği dikkatimizi çekmiştir. Bu üretilen fazla sayıda dolu tohuma rağmen saha genelinde tohumdan çimlenmenin az oranda olduğu tarafımızdan gözlenmiştir. Bunun temel nedeni türün tohum çimlenme oranının düşüklüğü ile muhtemelen çimlenen fidelerden az bir kısmının yaz kuraklığını atlatabilmesi sonucu bol tohum üretmek yoluyla bu açığı kapatma stratejisi olabilir. *Buxus wahlII* türünde de benzer bir durum bildirilmiştir. Şöyle ki *Buxus wahlII* türünde düşük çimlenme oranlarının bol tohum üretimi ile telafi edildiği belirtilmiştir (Morgan ve Zimmerman, 2021). *Buxus* türlerinde tohum çimlenme oranı düşüktür. Nitekim *B. sempervirens*'te yürütülen bir çalışmada %1 ile %1.75 tohum çimlenme oranı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına dayanarak *B.sempervirens*'in yoğun bir çimlenme engeline sahip olduğu ve bu çimlenme engelini embriyo ve endospermden kaynaklandığının belirlendiği bildirilmiştir (Çetin vd. 2013). *Buxus wahlII*'de en iyi tohum çimlenme oranı %10 ve en düşük tohum çimlenmesi

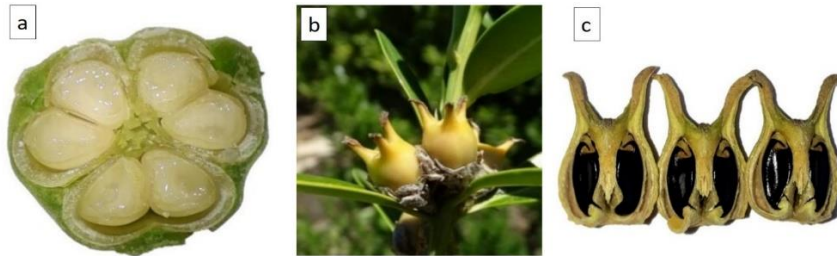
7 ay sonunda ekilen 5.000 tohumdan sadece 3' ünün çimlenmesi olarak bildirilmiş olup %5-6 çimlenmenin tipik olduğu belirtilmiştir (Morgan ve Zimmerman, 2021). *B. balearica*'da ise laboratuvar ortamında ortalama tohum çimlenme oranı % 17 olarak bildirilmiştir (Cabezudo vd. 1999). *B. wallichiana* türünün tohum bankası dinamikleri ile ilgili bir bilimsel araştırmada türün tohumlarının maksimum canlılığını 3-4 ay koruduğu, bu süre sonunda ise canlılıklarını çok hızlı kaybettikleri belirlenmiş olup taze toplanan tohumların canlılık yüzdesi %90'ının üzerinde iken 4-5 ay içerisinde bu oranın %58'e gerilediği ve 7. ayın sonunda ise %20'nin altına düştüğü tespit edilmiştir (Viswanath vd. 2006). Diğer taraftan *B. balearica*'nın fide çıkışının oldukça düşük olduğu ki araziye ekilen tohumlarının genellikle %10'unun çimlendiği bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006a). Tüm popülasyon düşünüldüğünde *B. balearica*'nın tohumdan üreyen bireylerinden daha fazla oranda dallarının toprakla temas ettiği yerden köklenmesi neticesinde vejetatif olarak ürettiği gözlenmiştir. Bu duruma araştırma alanında yaygın bir biçimde rastlanmaktadır. Hatta bazı alanlarda bu yolla üreyen *B. balearica* ince çaplı bireylerinin çok sık bir halde büyüdüğü belirlenmiştir. *B. balearica*'yı etkileyen bu denli stres faktörleri, antropojenik etkiler vd. etkilerin bulunmasına rağmen sahada başarılı bir biçimde popülasyonunu devam ettirmesinde hiç şüphesiz türün vejetatif üreme yeteneğinin etkisi büyüktür. Nitekim ülkemizde doğal yayılış gösteren relikt bir ağaç türü olan *Pterocarya fraxinifolia*'nın da kuvvetli bir biçimde kök ve kütük sürgünü verebildiği ve Güney Anadolu'daki bireylerinin tamamının sürgün kökenli olduğu belirtilmiştir (Kuşçuoğlu ve Yılmaz, 2020). *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında birlikte yayılış gösterdiği relikt ve endemik *Flueggea anatolica* türünün de gövde ve kütük sürgünü verme yeteneğinin çok yüksek olduğu belirtilmiştir (Ok, 2016). Bulgularımıza benzer bir biçimde *B. balearica* popülasyonlarının varlığının sürdürebilmesi ve de yenilenmesindeki ana yolun yeniden fişkin vermek (resprouting) suretiyle (hâkim çevre koşullarında) gerçekleştiğinin düşünüldüğü belirtilmiştir (Lazaro vd. 2006a). *B. sempervirens* meşcerelerinde yürütülen bir çalışmada da benzer bir şekilde alanın hemen hemen tamamında sürgünden gelişen bireylerin ağırlıkta olduğu bildirilmiştir (Çoban ve Özalp, 2011). *Fagus grandiflora* türünde yapılan bir çalışmada kök fişkinlerinin (root sprouting) çevresel koşulların tür için sertleştiği bir ormanda hayatta kalması için bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Held, 1983). Pek çok odunsu bitkinin yeniden fişkin (resprout) verebilecek yeteneğe sahip olduğu ve esasen birçok ekosisteme yeniden fişkin veren türlerin hâkim olduğu belirtilmiş olup sel, yangın, rüzgâr fırtınası gibi olaylarda bu yeniden fişkin veren türlerin yerinde kaldığı bildirilmiştir (Bond ve Midgley, 2001).

B. balearica kapsül tipi meyveye sahip olup bu kapsül meyvenin içerisinde genellikle 6 bazen 4 ya da nadiren 8 tohum bulunabilmektedir. Ancak bazen kapsüllerde daha az sayıda tohumda olabilmektedir (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. a) 2 ve 3 stigmali diş çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyveler, b) 4 stigmali diş çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyve, c) Aynı sürgün üzerinde 2, 3 ve 4 stigmali diş çiçeklerden gelişen olgunlaşmamış kapsül meyveler.

Meyve Adana-Aladağ yöresinde Haziran ayı sonu, Temmuz ayı başında olgunlaşmaktadır (Şekil 4.43). Türün tohumları aktif balistik bir mekanizma (patlayarak) ile dağıtılmaktadır. Meyvelerin yırtılarak, aniden patlayarak veya turgor değişikliklerinin bir sonucu olarak meydana gelen şiddetli basıncın etkisi ile tohumların çevreye dağıtıldığı balistik mekanizma “Aktif balistik mekanizma”dır (Küçüker, 1998). *Buxus* cinsinde meyvenin derimsi eksokarpa sahip lokulisit kapsül olduğu, tabana doğru 3’e açıldığı, her bir parçanın ise 2 boynuzlu valflere ayrıldığı belirtilmiştir. Kapsül meyvelerde kıkırdaksı endokarp’ın her iki tohumu kısmen çevrelediği ve tohumların dışarı atılmasında rol oynadığı bildirilmiştir (Köhler, 2007).



Şekil 4.43. a) *B. balearica* kapsül meyve enine kesiti, b) *B. balearica*’da olgunlaşmış ancak henüz açılmamış kapsül meyveler, c) 2 boynuzlu valflere ayrılan *B. balearica* kapsül meyvesi ve parlak siyah renkli tohumlar.

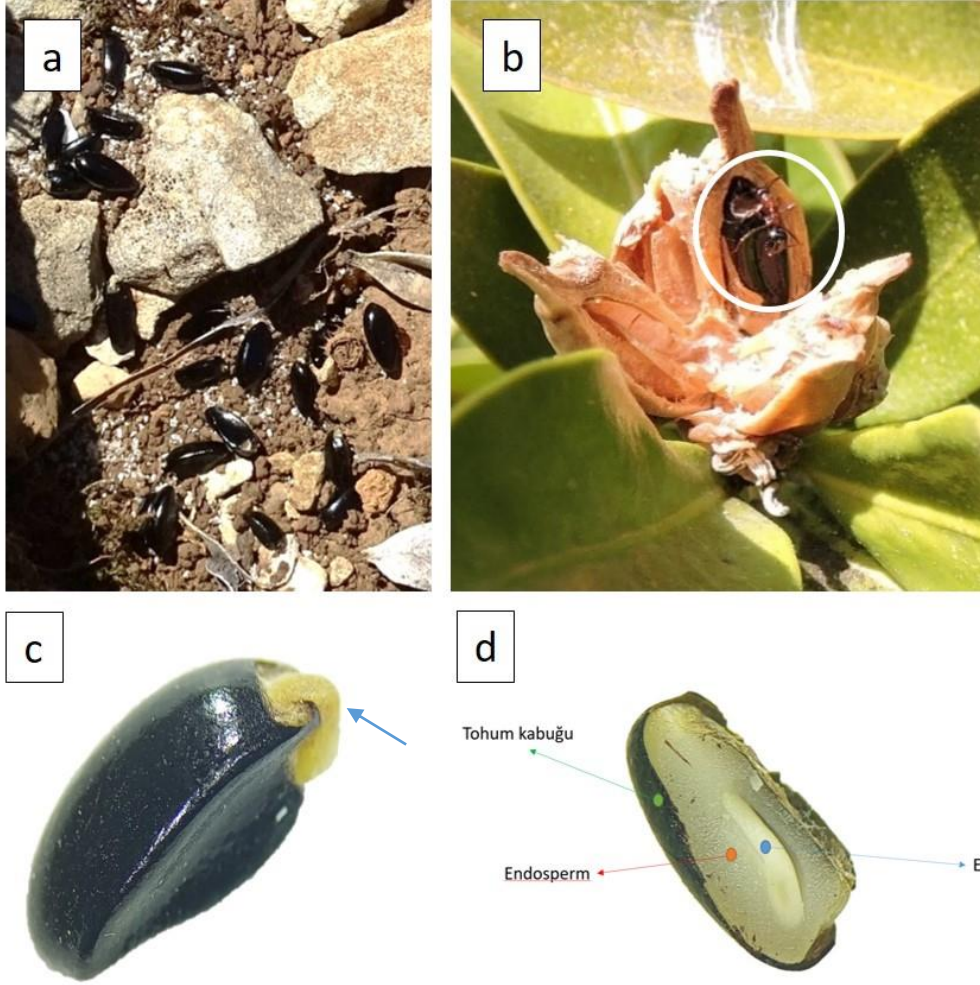
Diğer bir araştırmada ise *B. balearica* meyvelerinin Haziran, Temmuz ayında olgunlaştığı ve küçük siyah tohumların balistik olarak dağıtıldığı ve genellikle meyvelerin

altı yumurta içerdiği ancak bu sayının bazen 4 tane olabileceği ifade edilmiştir (Lazaro vd. 2006a). Ayrıca tohumların karıncaları cezbeden elayizom taşıdıkları ancak yağ zengini olan elayizom yapısının karıncalar tarafından tohumun taşınma oranını etkilemediği bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006a). *B. sempervirens*'te tohumların yere düştüğü ve bazen karıncalar tarafından taşındığı belirlenmiştir (Çolak, 2003). *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında tohumlar patlayarak dağılmakta olup patlama sonucunda etrafa yayılan tohumlar yakın mesafelere düşmekte (bireylerin yakın çevresinde bol miktarda tohum görülmüştür), bazen de *B. balearica* bireylerinin dallarında görülebilen örümcek ağlarına takılmaktadır. Kapsül içerisinde yer alan ve genellikle kapsül başına sayıları 6 olan tohumların bazen tamamı, bazen de bir kısmı dağılmakta ve bir kısmı da kapsül içerisinde kalabilmekte ve kalanlar daha sonra dağılmaktadır. Dolayısıyla bazı kapsül meyvelerin içerisinde yer alan tohumların hepsi aynı anda dağılmamaktadır. Bazı yerlerde toprak zemin üzerinde çok küçük alanlarda çok yoğun tohum bulunabildiği saptanmıştır. Bu yoğun tohumların genellikle *B. balearica*'nın yetişkin bireylerinin altında toplu olarak çimlendiği de gözlenmiştir. Bu toplu çimlenen genç bireylerin kökleri birbirinin içine geçmektedir (Şekil 4.44).



Şekil 4.44. a) *B. balearica*'nın toplu halde (6 birey bir arada) çimlenmiş genç bireyleri, b) Toplu halde çimlenen bireylerin birbiri içine geçmiş olan kökleri.

11 Eylül 2022 ve 16 Ekim 2022 tarihlerinde tüm tohumlar dağıldığı halde (tohumlar Haziran sonu, Temmuz başında dağılmaktadır) çok sayıda parlak siyah renkli tohumlara *B. balearica* bireylerinin etrafında toprak zeminde rastlanmıştır (Şekil 4.45). Olgunlaşarak açılan ve tohumlardan bazılarını dağıtmamış olan meyve kapsüllerinin üzerinde karıncalar tespit edildi ise de daha ziyade yere dökülen tohumların karıncalar vasıtası ile dağıtıldığı gözlenmiştir (Şekil 4.45).



Şekil 4.45. a) Meyvenin patlaması sonucunda *B. balearica* bireylerinin yakın çevresine saçılmış parlak siyah renkli tohumlar, b) *B. balearica* kapsülü içerisinde yer alan tohum üzerinde karınca (karınca beyaz daire ile gösterilmiştir), c) *B. balearica*'nın parlak siyah renkli tohumu (elayizom mavi ok ile gösterilmiştir), d) *B. balearica* tohumunun dıştan içe doğru bölümleri.

B. balearica'da gençleşme yara sürgünleri vasıtası ile kuruyan kısmın ya da yara yerinin (kırılma ya da kesilme neticesinde) hemen aşağısından kuvvetli bir biçimde gerçekleşmektedir. Tossak tepe yayılış alanına sınır bir tarlanın tel örgü ile çevrilmesi esnasında sınır hattında bulunan çok sayıda *B. balearica* bireyi tahrip olmuş ve tahrip olan bu bireylerin çok kuvvetli yara sürgünleri geliştirdiği gözlenmiştir (Şekil 4.46).



Şekil 4.46. a) Gövdeleri kırılan *B. balearica* bireylerinin kırıldıkları kısmın aşağısından kuvvetli gelişen yara (adventif) sürgünleri, b) Gövdesi kesilen bir bireyde kesim yüzeyinin hemen altından kuvvetli gelişen yara (adventif) sürgünleri.

B. balearica'da gençleşme; yara (adventif) sürgünleri, gövde sürgünleri, epikormik sürgünlerin (su sürgünleri) (Şekil 4.47) yanı sıra dalların toprakla temas ettiği yerden köklenerek gelişen yeni bireyler ve tohum ile gerçekleştirmekte olup daldan köklenmek suretiyle gelişen yeni bireyler vasıtası ile gençleşme sahada yaygın olarak görülebilmektedir.



Şekil 4.47. *B. balearica*'da gövde üzerinde gelişen epikormik sürgünler (su sürgünleri).

Bazı alanlarda bu üreme yoluyla içine girmekte zorluk yaşanabilecek sıklıkta *B. balearica* gruplarının oluştuğu bazen de büyükçe bir bireyin etrafında bu yolla gençleşmiş bireylerin bulunabildiği gözlenmiştir. *B. balearica*'da toprak yüzeyinde adeta keçe biçiminde ince köklerden neşet eden bir yüzey oluşmaktadır. Çimlenen *B. balearica* fidelerinin bir kısmının bu tür alanlarda çimlendiği, bazılarının kayaların oluşturduğu

gölgeli alanlarda, büyük taşların kenar hattında, bazılarının ise kendi yetişkin bireylerinin yanı sıra alanda yer alan çalıların (adeta yardımcı bitki ödevi üstlenerek) dip kısımlarında gölgeli yerlerde çıktığı belirlenmiştir (Şekil 4.48). Bu da bitkinin ilk yıllarda yaz kuraklığını atlatacak için bu tür alanlarda tutunduğunu düşündürmektedir. Nitekim Lazaro vd. (2006a) *B. balearica*'da ilkyaz boyunca fide ölümlerinin yaklaşık %70 civarında olduğu, araziye ekilen tohumların genellikle %10'dan daha az oranda çimlendiğini belirlemişlerdir. Özellikle gölgeleme etkisinde olan alanlarda gelişen *B. balearica* fideleri türün ilk yıllarda bir gölgeleme ihtiyacı olduğu konusunda fikir verse de bazı fidelerin açık alanlarda da geliştiği gözlenmiştir. Ancak açık alanda olan (herhangi bir gölgeleme etkisinde olmayan) fidelerin sayısı gölgeleme etkisi altında olan bireylerden daha azdır. Dolayısıyla *B. balearica* fideleri büyük oranda ilk yıllarda gölgeleme etkisinin olduğu alanlarda yoğunlaşmaktadır. Bu gözlemimizi destekler mahiyette ve *B. balearica*'ya ait farklı popülasyonlarda yürütülen bilimsel bir araştırmada ortaya çıkan *B. balearica* fideciklerinin yaklaşık %20 ile %100'ünün *B. balearica* bireylerinin altında olduğu ve bu durumun yıllara ve popülasyona göre değiştiği tespit edilmiştir (Lazaro vd. 2006a). *B. balearica* dışındaki çalılarının altında ise *B. balearica* fidelerinin 0 ile %70'inin bulunduğu; açık alanda ise 0 ile %35'inin bulunduğu bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006a). Araştırma alanımızda *B. balearica* fideciklerinin, kendi yetişkin bireyleri dışında en sık olarak *Phillyrea latifolia*, *Ceratonia siliqua* ve *Nerium oleander* yetişkin bireyleri altında bulunduğu gözlenmiş olup ayrıca araştırma alanında kayaların oluşturduğu mikrohabitatlar *B. balearica* fidelerinin yaz kuraklığını atlatabilmeleri için büyük önem taşımaktadır (Şekil 4.48).



Şekil 4.48. a) Kayaların kenar hattında gelişen *B. balearica* bireyleri, b) Toprak yüzeyinde keçeleşmiş ince köklerin içinde tohumdan gelen *B. balearica* bireyleri, c) *Nerium oleander* altında gelişen *B. balearica* bireyleri, d) Kayanın gölgeleme etkisi altında büyüyen *B. balearica* bireyi.

10 Aralık 2022 tarihinde dağılan tohumların az sayıda karınca yuvası etrafında yoğunlaştığı gözlenmiş olup bir karınca yuvasının etrafında yüzlerce tohum belirlenmiştir. Tohumların çok büyük bir bölümünün canlı olduğu (bu tarihte tohumları taşıyan

karıncalar fotoğraflanmıştır) ve aynı tarihte bazı tohumların kökçüklerinin uzadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.49a). Buradan hareketle ilk çimlenmelerin muhtemelen nemin etkisi ile Kasım ayı sonu, Aralık ayı başında başladığı söylenebilir. 10 Aralık tarihinde yaptığımız gözlemlere göre muhtemelen nemi bulan tohumların kökçüklerini geliştirdiği ve gelişen kökçüklerin çok rahatlıkla tohum kabuğunu kırabildiği gözlenmiştir. 10 Aralık 2022 tarihinde incelenen karınca yuvası 08 Ocak 2023 tarihinde çimlenme durumu ile ilgili gözlem yapmak üzere tekrar ziyaret edilmiş olup bu tarihte az sayıda tohumun kökçüklerinin toprak içerisine girdiği (Şekil 4.49b) bazı tohumların 10 Aralık tarihinde olduğu gibi kökçüklerini geliştirdiği bazı tohumlarda ise bu yönde bir faaliyetin olmadığı anlaşılmıştır. Bu tarihte bazı tohumlarda uzayan kökçüklerin tohumun konumu itibarıyla toprağa giremediği için uç kısımlarının kuruduğu da belirlenmiştir. Ancak bu tarihte kökçükler uzadığı halde kotiledon yapraklar çıkmamıştır. Tohumlar büyük oranda bu tarihte parlak siyah renkli kabuklarını korumaktadırlar. Bir diğer dikkat çeken husus ise bu tarihte tohumlar üzerinde elayizom görülmemiştir. Elayizomu karıncalar tarafından yenen tohumlar, elayizomu yenmiş kısımdan nemi alarak kökçüklerini uzatıyor olabilir. Ancak tüm bu hususlarda daha fazla arazi gözlemi ve çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. 26 Mart 2023 tarihinde ise daha fazla oranda *B. balearica* bireyleri altında olmak üzere tohumların çimlendiği az sayıda bazı çimlenen fidelerin tepe kısmında tohumların bulunduğu ancak büyük oranda fidelerde kotiledon yaprakların çıktığı gözlenmiştir (Şekil 4.49c).



Şekil 4.49. a) Karınca tarafından taşınan *B. balearica* tohumları (kırmızı daire ile gösterilmiştir) ve 10.12.2022 tarihinde kökçük geliştirdiği tespit edilen *B. balearica* tohumu (beyaz daire ile gösterilmiştir), b) 08 Ocak 2023 tarihinde kökçükleri uzayarak toprağa girmiş olan *B. balearica* tohumu (sarı daire ile gösterilmiştir), c) 26 Mart 2023 tarihinde çimlenmiş ve kotiledon yaprakları görülen *B. balearica* fidecikleri.

4.3. *Buxus balearica* Lam.'nın Bazı Ekolojik Özellikleri

4.3.1. İklim

Araştırma alanında alt ve orta rakımı temsilen Karaisalı meteoroloji istasyonu (İstasyon no: 17.936) verileri kullanılmıştır. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu 37° 49' 04" kuzey enlemi 35° 54' 46" doğu boylamında yer almakta olup, rakımı 241 m'dir. Çizelge 4.8'de Karaisalı Meteoroloji İstasyonuna ait 56 yıllık aylık ortalama sıcaklık değerleri ve 57 yıllık aylık toplam yağış ortalaması'na ait meteorolojik veriler ve Çizelge 4.9'da, araştırma alanının alt ve orta rakım ortalaması değeri dikkate alınarak enterpolasyon yapılmış değerleri görülmektedir. Bu verilere göre Karaisalı Meteoroloji İstasyonu yıllık ortalama sıcaklığı 18.6 °C'dir. En sıcak ay 28 °C ile Ağustos ayı ve en soğuk ay 9 °C ile ocak ayıdır.

Çizelge 4.8. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verileri (Anonim, 2020).

Meteorolojik gözlemler	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	9.0	10.0	12.9	16.7	20.8	24.7	27.6	28.0	25.6	21.6	15.6	10.7	18.6
Aylık toplam yağış ortalaması (mm)	131.4	99.4	91.2	87.0	75.8	43.9	17.3	17.1	27.9	46.0	92.7	148.6	878.3

Çizelge 4.9. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verilerinin yükselti farkı dikkate alınarak enterpole edilmiş değerleri (Alt ve orta rakım ortalama yükseltisi: 361 m; Karaisalı meteoroloji istasyonu yükseltisi: 241 m).

Meteorolojik gözlemler	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	8.4	9.4	12.3	16.1	20.2	24.1	27.0	27.4	25.0	21.0	15.0	10.1	18.0
Aylık toplam yağış ortalaması (mm)	141.1	106.7	97.9	93.4	81.4	47.1	18.6	18.4	30.0	49.4	99.5	159.6	943.1

Araştırma alanında üst rakımı temsilen Feke Meteoroloji İstasyonu (İstasyon no:6.902) verileri kullanılmıştır. Feke meteoroloji istasyonu 37° 49' 04" kuzey enlemi 35° 54' 46" doğu boylamında yer almakta olup, rakımı 620 m'dir. Feke Meteoroloji İstasyonuna ait 25 yıllık aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) ve 24 yıllık aylık toplam yağış ortalaması (mm)'na ait meteorolojik veriler Çizelge 4.10'da ve araştırma alanının üst rakım ortalaması değeri dikkate alınarak enterpolasyon yapılmış değerleri Çizelge 4.11'de

görülmektedir. Bu verilere göre Feke Meteoroloji İstasyonu yıllık ortalama sıcaklığı 15.6 °C'dir. En sıcak ay 27 °C ile Ağustos ayı ve en soğuk ay 4.7 °C ile ocak ayıdır.

Çizelge 4.10. Feke Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verileri (Anonim, 1994).

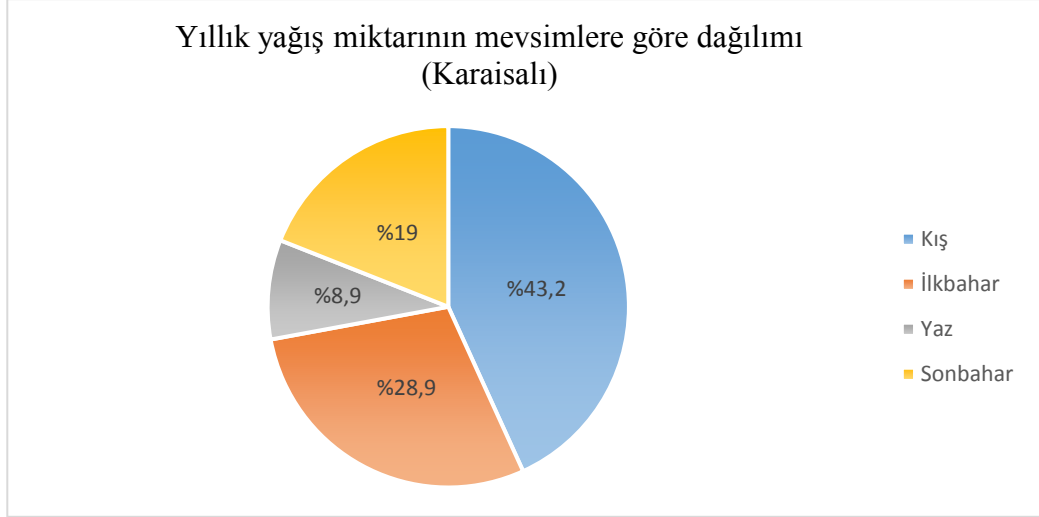
Meteorolojik gözlemler	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	4.7	5.8	9.5	14.2	18.5	23.1	26.7	27.0	23.3	17.2	10.6	6.2	15.6
Aylık toplam yağış ortalaması (mm)	123.7	111.9	111.9	123.4	79.4	32.9	14.8	12.4	25.0	62.7	88.5	142.1	928.7

Çizelge 4.11. Feke Meteoroloji İstasyonu'na ait iklim verilerinin yükselti farkı dikkate alınarak enterpole edilmiş değerleri (Üst rakım ortalama yükseltisi: 845 m; Feke meteoroloji istasyonu yükseltisi: 620 m).

Meteorolojik gözlemler	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	3.6	4.7	8.4	13.1	17.4	22.0	25.6	25.9	22.2	16.1	9.5	5.1	14.5
Aylık toplam yağış ortalaması (mm)	139.9	126.5	126.5	139.5	89.8	37.2	16.7	14.0	28.3	70.9	100.1	160.7	1050.2

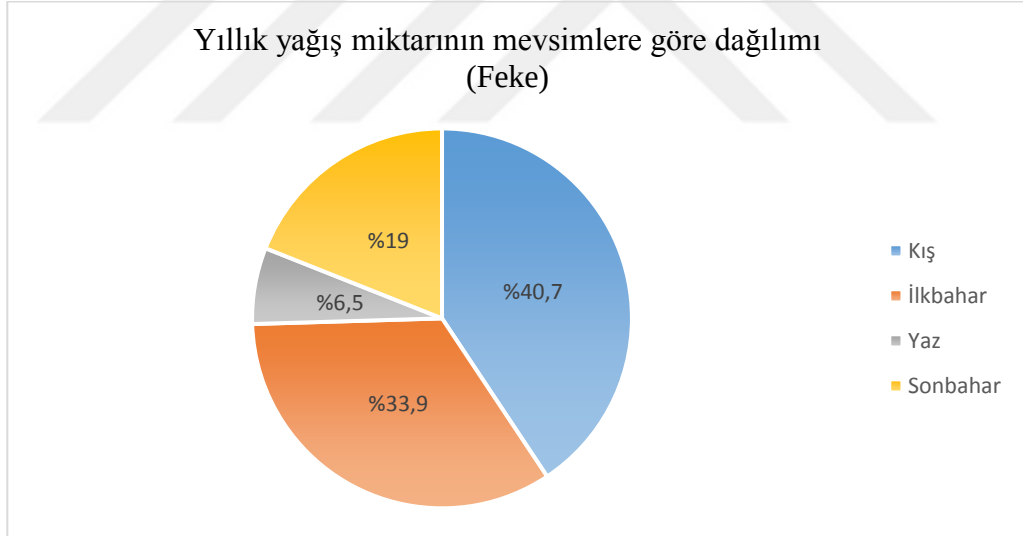
Araştırma alanında termal vejetasyon devresinin kaç ay olduğu, aylık ortalama sıcaklık değerinin 10 °C ve bu sıcaklık değerinin üstünde olan aylar dikkate alınarak belirlenmiştir (Çepel, 1995). Araştırma alanında alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden Karaisalı Meteoroloji İstasyonu verilerine göre termal vejetasyon süresi Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları olmak üzere 11 aydır. Araştırma alanına üst rakımı temsil eden Feke Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ayları olmak üzere 8 aydır.

Karaisalı'da yıllık yağış miktarı 878.3 mm'dir. Bu yağışın 379.4 mm'si (% 43.2) kış, 254 mm'si (%28.9) ilkbahar, 78.3 mm'si (%8.9) yaz ve 166.6 mm'si (%19.0) ise sonbaharda düşmektedir (Şekil 4.50). Karaisalı'da vejetasyon süresinde düşen yağış miktarı 746.9 mm olup, toplam yağış miktarının %85'ine karşılık gelmektedir (Anonim, 2022).



Şekil 4.50. Karaisalı'nın yıllık yağış miktarının (878.3 mm) mevsimlere göre dağılımı.

Feke'de yıllık yağış miktarı 928.7 mm'dir. Bu yağışın 377.7 mm'si (%40.7) kış, 314.7 mm'si (%33.9) ilkbahar, 60.1 mm'si (%6.5) yaz ve 176.2 mm'si (%19) ise sonbaharda düşmektedir (Şekil 4.51). Feke'de vejetasyon süresinde düşen yağış miktarı 439.1 mm olup, toplam yağış miktarının %47.3'üne karşılık gelmektedir (Anonim, 2022).



Şekil 4.51. Feke'nin yıllık yağış miktarının (928.7 mm) mevsimlere göre dağılımı.

Ortalama yağış ve ortalama sıcaklık değerleri dikkate alınarak Çepel (1995) tarafından geliştirilen grafiğe göre (Erinç nemlilik indisi sınıflarının bulunmasına yarayan), Karaisalı yağış etkenliği açısından yıllık olarak “yarı nemli-nemli” ve Feke yöresi yağış etkenliği açısından yıllık olarak “nemli” yağış etkenliği sınıfına sahiptir. Araştırma alanında alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alan “yarı nemli-nemli”, üst rakım ortalamasını temsil eden alan “nemli” yağış etkenliği sınıfına sahiptir. Akdeniz bölgesinde

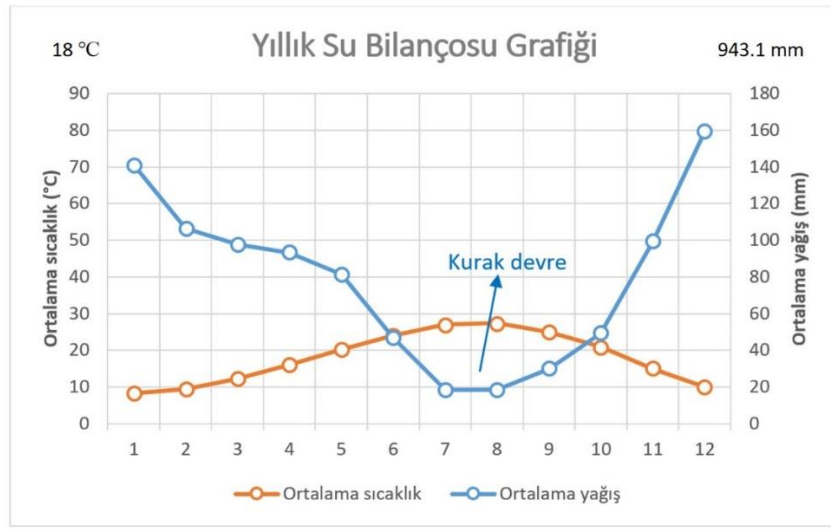
Defne-Keçiboynuzu birliğinin 800 m ye kadar yükselebildiği ve bu birliğin oldukça nemli ortamlarda yetiştiği bildirilmiştir. Bu topluluğa katılan türler; *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia palaestina*, *Daphne sericea*, *Rhamnus oleoides*, *Calicotome villosa*, *Olea europaea*, *Paliurus spina-christii*, *Arbutus andrachne*, *Cistus creticus*, *Juniperus oxycedrus* *Styrax officinalis* ve *Quercus infectoria*'dır (Atalay, 1987). Araştırma alanı ve çok yakın çevresinde *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren odunsu türler ile Defne-Keçiboynuzu birliğini oluşturan türler örtüşmektedir. Bu birliğin oldukça nemli ortamlarda yetişebildiği belirtilmiş olup buradan hareketle *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında enterpole edilmiş yağış değerleri dikkate alındığında, birlikte yayılış gösterdiği defne, harnup, akçakesme, kermes meşesi, menengiç, develik, cehri, azgan çalısı, zeytin, karaçalı, sandal, tüylü laden, katran ardıcı, tesbih çalısı ve mazi meşesi gibi nemli alanlarda yayılan bir tür olduğu düşünülebilir.

Walter yöntemi, yağışla sıcaklık arasındaki ilişkileri yağış etkenliği olarak grafik yolla tespit etmeye yarayan bir yöntemdir (Çepel, 1995). Araştırma alanında alt ve orta rakım ortalaması 361 m olup, alanı temsil eden Karaisalı Meteoroloji İstasyonu verilerine göre meteoroloji istasyonu ile araştırma alanı alt ve orta rakım ortalama yükseltisi arasında yaklaşık 120 m yükselti farkı olduğuna ve her 100 m yükseltide sıcaklığın 0.5 °C düştüğü dikkate alındığında, aylık ortalama sıcaklık değerinden 0.6 °C düşülmek suretiyle alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanın aylık ortalama sıcaklık değerleri bulunmuştur. Araştırma alanında üst rakım ortalaması 845 m olup, alanı temsil eden Feke Meteoroloji İstasyonu verilerine göre meteoroloji istasyonu ile araştırma alanı üst rakım ortalama yükseltisi arasında yaklaşık 225 m yükselti farkı olduğuna ve her 100 m yükseltide sıcaklığın 0.5 °C düştüğü dikkate alındığında, aylık ortalama sıcaklık değerinden 1.1 °C düşülmek suretiyle üst rakım ortalamasını temsil eden alanın aylık ortalama sıcaklık değerleri bulunmuştur.

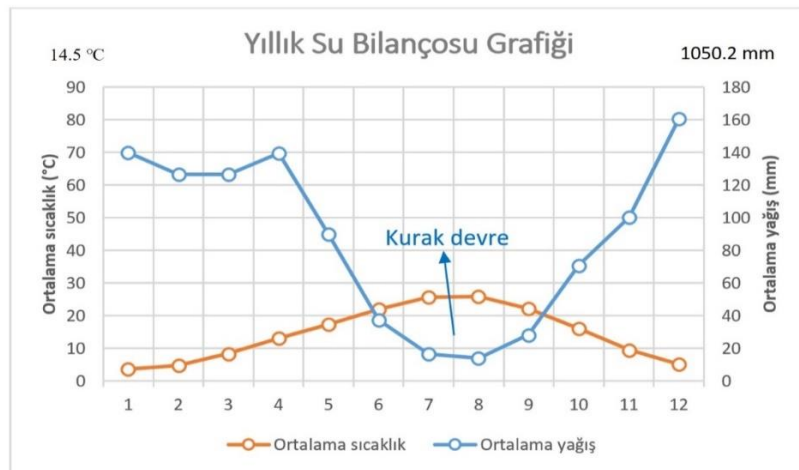
Schreiber tarafından önerilen formüle göre, Meteoroloji istasyonu bulunmayan bir yörenin yağış miktarını bulmak için her 100 m yükseltide yıllık ortalama yağış miktarının 54 mm arttığı hesaplandığında (Çepel, 1995), araştırma alanının alt ve orta rakım ortalaması yıllık yağış miktarı 120 m yükseklik farkı için 64.8 mm yağış ilave edilerek bulunmuştur. Üst rakım ortalaması yıllık yağış miktarı 225 m yükseklik farkı için 121.5 mm ilave edilerek bulunmuştur.

Kurak devre her iki yükselti basamağında incelendiğinde, alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanda kurak devre Haziran ayının ortasında başlamakta ve Ekim

ayının ilk haftasından sonra sona ermektedir (Şekil 4.52). Üst rakım ortalamasını temsil eden alanda ise kurak devre benzer şekilde Haziran ayı ortasında başlamakta ve farklı olarak Eylül ayının son haftasında sona ermektedir (Şekil 4.53). Her iki yükselti basamağında Haziran ayının bir kısmı, Temmuz, Ağustos ayları, Eylül (alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanda tamamen, üst rakım ortalamasını temsil eden alanda büyük kısmı) ve Ekim (alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanda küçük bir kısmı) ayları kurak devre içerisindedir. Araştırma alanında *B. balearica* bireylerinde Ağustos ayında başlayan yaprak renk değişimi Kasım ayındaki yağışlar ile birlikte hemen hemen stressiz dönemdeki rengine dönmektedir.



Şekil 4.52. Walter yöntemine göre araştırma alanının alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanın yıllık su bilançosu grafiği.

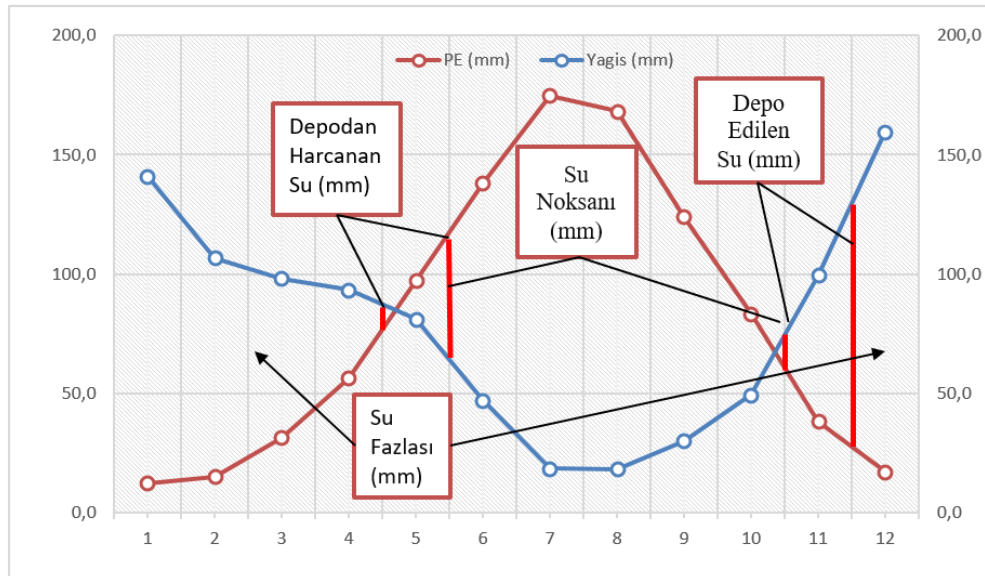


Şekil 4.53. Walter yöntemine göre araştırma alanının üst rakım ortalamasını temsil eden alanın yıllık su bilançosu grafiği.

B. balearica'nın yaprak renk değişiminin iklim ile ilişkisini ortaya koymak maksadı ile Thornthwaite yöntemine göre Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin alt ve orta rakım ortalamasına göre enterpole edilmiş değerler dikkate alınarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.12). Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole edilmiş (alt ve orta rakım ortalamasına) değerlere göre yağış ve evapotranspirasyonun aylık değişimi grafiği ise Şekil 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Thornthwaite yöntemine göre Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole (alt ve orta rakım ortalamasına) edilmiş değerlere göre su bilançosu.

	AYLAR												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YILLIK
Sıcaklık (°C)	8.4	9.4	12.3	16.1	20.2	24.1	27.0	27.4	25.0	21.0	15.0	10.1	18.0
Sıcaklık indisi	2.2	2.6	3.9	5.9	8.3	10.8	12.9	13.1	11.4	8.8	5.3	2.9	88.1
Düzeltilmemiş PE (mm)	14.6	18.2	30.5	51.4	79.7	112.2	139.7	143.8	120.4	85.9	44.8	20.9	
Düzeltilmiş PE(mm)	12.6	15.2	31.5	56.5	97.3	138.0	174.7	168.2	124.0	83.4	38.1	17.3	956.7
Yağış(mm)	141.1	106.7	97.9	93.4	81.4	47.1	18.6	18.4	30.0	49.4	99.5	159.6	943.1
Depo Değişikliği	0	0	0	0	-15.9	-84.1	0	0	0	0.0	61.4	38.6	
Depolama (mm)	100	100	100	100	84.1	0	0	0	0	0.0	61.4	100	
Gerçek ET(mm)	12.6	15.2	31.5	56.5	97.3	131.2	18.6	18.4	30.0	49.4	38.1	17.3	516.1
Su Noksanı(mm)	0	0	0	0	0	6.7	156.1	149.8	94.0	34.0	0.0	0	440.6
Su Fazlası(mm)	128.5	91.5	66.4	36.9	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	103.7	427.0
Yüzeysel Akış(mm)	90.2	90.8	78.6	57.7	28.9	14.4	7.2	3.6	1.8	0.9	0.5	51.8	426.5
Nemlilik Oranı (%)	10.2	6.0	2.1	0.7	-0.2	-0.7	-0.9	-0.9	-0.8	-0.4	1.6	8.2	



Şekil 4.54. Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole edilmiş (alt ve orta rakım ortalamasına) değerlere göre yağış ve evapotranspirasyonun aylık değişimi.

Thornthwaite yöntemine göre Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole (alt ve orta rakım ortalamasına) edilmiş değerlere göre su bilançosu (Çizelge 4.12) verilerinden hareketle alanın yağış etkinlik indisi (Im) Nemli (B1); Sıcaklık etkinlik indisi B'3 (Mezotermal iklim); kuraklık indisi s2 (Yazın çok kuvvetli su noksanı); ve PE'nin üç yaz ayına oran indisi b'4 (Denizel) olarak belirlenmiştir. Buna göre oluşturulan formül B1B'3s2b'4 olmakla birlikte alan Nemli, mezotermal, yazın çok kuvvetli su noksanı olan denizel şartlara sahip iklim tipini ifade etmektedir.

Karaisalı meteoroloji istasyonu verilerinin enterpole (alt ve orta rakım ortalamasına) edilmiş değerlere göre yağış ve evapotranspirasyonun aylık değişimi grafiği incelendiğinde (Şekil 4.54) Kasım ayı ile birlikte su noksanı sonlanmakta ve su depo edilmektedir. Araştırma alanımızda ki gözlemlerimiz ile örtüşen bu duruma göre, Ekim ayında da bariz bir biçimde görülebilen keskin yaprak renk değişimi Kasım ayında yağışların artması ile birlikte hemen hemen stressiz dönem rengine dönmektedir (Şekil 4.55). Aynı zamanda Kasım ayında bazı *B. balearica* bireylerinde tomurcukların patlayarak sürgünlerin bir miktar uzadığı belirlenmiştir. Bu durumda yaprak renk değişiminin araştırma alanında Kasım ayında su noksanlığının sona ermesi ve suyun depolanmaya başlaması ile ilişkili olduğu söylenebilir. Yağış ve evapotranspirasyonun aylık değişimi grafiğine göre araştırma alanında (alt ve orta rakım ortalamasına enterpole edilmiş iklim verileri ile) su noksanı Haziran ayında başlamakta ve Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim (son hafta hariç) aylarını kapsamaktadır. Gözlemlerimize göre Adana-Aladağ yöresinde doğal yayılış gösteren *B. balearica* bireylerinde stres kaynaklı yaprak renk değişimi Ağustos ayında başlamaktadır. Dolayısıyla araştırma alanında su noksanı olan Haziran ve Temmuz aylarında stressiz dönem yaprak rengi hâkim olmaktadır. Fransa'da *B. sempervirens* türü üzerinde yapılan bir laboratuvar deneyi araştırmasında, *B.sempervirens* bireylerinin su yoksunluğu (kuraklık) ve ısı stresine maruz bırakıldıklarında, belirtilen stres faktörüne tepki süresi görsel incelemeye göre 25 gün olarak belirlenmiştir (De Jong vd. 2012). Laboratuvar koşullarında gerçekleşen bu çalışmadan farklı olarak doğal koşullarda bu sürenin uzayabileceğini öngörmekteyiz. Nitekim *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında (alt ve orta rakımı temsil eden alanlarda) türün yayılış sahasının hemen çok yakınında baraj bulunması, su noksanı olan dönemlerde çok az miktarda da olsa araştırma alanının yağış alması, alanda bulunan bireylerin laboratuvar ortamında üzerinde çalışılan bireylerden daha gelişmiş kök ve gövde yapılarına sahip olması vd. faktörler bu sürenin uzamasında etkili oluyor olabilir. Bu

hususların ayrıntılı bir şekilde ve uzun yılları içerecek biçimde gözlemlenmesi, araştırma alanına meteoroloji istasyonunun kurularak bizzat araştırma alanından meteorolojik verilerin alınması daha kesin sonuçlara varılabilmesi açısından önemlidir.



Şekil 4.55. 02 Ekim ve 31 Ekim 2021 (bu tarihte yaprak renk değişimi daha keskin görülmektedir) tarihinde stresli dönem yaprak rengine sahip olan bireyler, 14.11.2021 tarihinde hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine sahip olan bireyler.

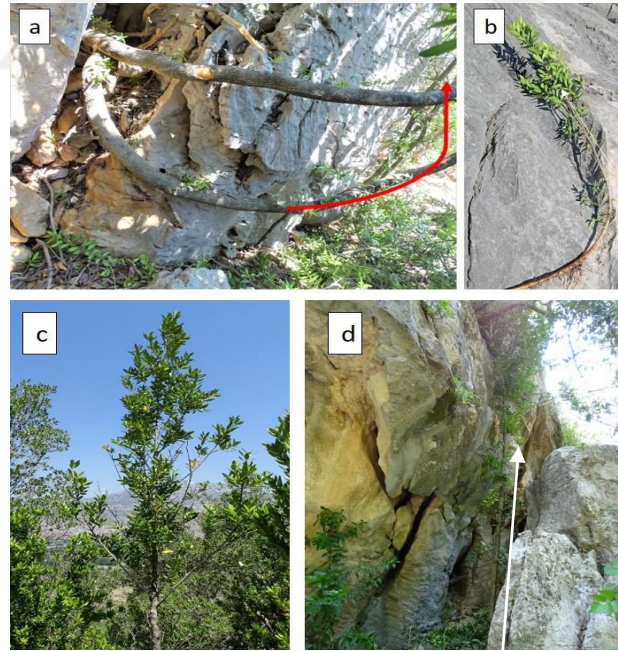
Her iki yükselti ortalamasını temsil eden alanların enterpole edilmiş ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, alt ve orta rakım ortalamasını temsil eden alanda Ocak ve Şubat aylarında, üst rakım ortalamasını temsil eden alanda Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında sıcaklık 10 °C'nin altındadır. *B. balearica*'da özellikle kış aylarında görülen yaprak renk değişimi soğuk stresi ile ilişkilidir (Şekil 4.56). Nitekim *B. sempervirens*'te yapılan bilimsel bir çalışmada aynı retro-karotenoidlerin kış ve yaz stresine tepki olarak indüklenbildiği tespit edilmiştir (Hormaetxe vd. 2007).



Şekil 4.56. 05 Şubat 2022 tarihinde yaprakları stresli dönem renginde olan *B. balearica* bireyleri (Renk değişimi ile diğer maki bitkilerinden belirgin bir biçimde ayrılmaktadır).

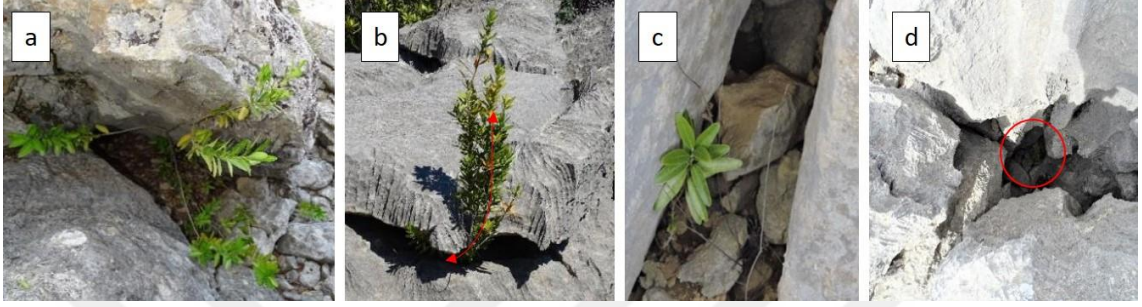
4.3.2. Işık İsteği

Araştırma çalışmamız esnasında *B. balearica*'nın Adana Aladağ yöresindeki tüm yayılışı gezilmiş ve türün ışık isteğinin yüksek olduğunu gösteren birçok emare ile karşılaşmıştır. Araştırma alanında *B. balearica* bireyleri en çok *Phillyrea latifolia* bireyleri ile bir arada bulunmaktadır. Bazı alanlarda *Phillyrea latifolia*'nın otlatma baskısından kaçabilmiş olgun bireylerinin tepe yapısını genişletebildiği ve altında bulunan *B. balearica* bireylerini ilk yılların aksine baskı altına alabildiği gözlenmiştir. Bu durum karşısında bazı *B. balearica* bireylerinin ışığa ulaşmak için çapına kıyasla boyu uzun olan gövdeler geliştirebildiği tespit edilmiştir. Aynı durum kaya gölgesinde kalan bazı bireylerde de tespit edilmiştir (Şekil 4.57c ve Şekil 4.57d). Çepel (1995), gençlikte daha az ışıkla yetinebilen bir türün yaşlandıkça ışık gereksiniminin gençlikten farklı olarak artacağını belirtmektedir. Yine birçok noktada gölgeleme etkisinde olan genç bireyler ile olgun bireylerinin dallarının ışığa doğru yöneldiği tespit edilmiştir. *B. balearica* bireylerinin alt dallarının toprakla temas edip köklendiği noktalardan yukarı yöneldiği belirlenmiştir. *B. balearica*'da olgun bireylerin gövdelerinde ışığa yönelme çokca gözlenmektedir (Şekil 4.57a ve Şekil 4.57b).



Şekil 4.57. a) *B. balearica* gövdelerinde ışığa yönelim (kırmızı ok ile gösterilmiştir), b) Daldan köklenen bir bireyin ışığa yönelmesi (sarı ok ile gösterilmiştir), c) *Phillyrea latifolia* ile rekabet halinde olan ince çaplı uzun boylu bir *B. balearica* bireyi, d) Kaya gölgesinde bulunan ve ışığa ulaşmak için ince çaplı kalmış boylu bir *B. balearica* bireyi.

Özellikle genç fidelerin ilk yıllarda açık alandan ziyade genellikle gölgeleme etkisinin olduğu alanlarda bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.58). Bu da türün fidelerinin ilk yıllarda bir siper etkisine ihtiyaç duyduklarını düşündürmektedir. Işık yoksunluğu nedeniyle bazı olgun bireylerin alt dallarının ışık kaynağına ulaşmak için normalden çok daha uzun olabildiği (Şekil 4.59) ve bazı noktalarda alt dalların ışığa ulaşmak için grift bir biçimde iç içe geçebildiği gözlenmiştir.



Şekil 4.58. a) ve b) Işığa yönelmiş *B. balearica* bireyleri, c) Kaya gölgesinde büyüyen genç bir *B. balearica* bireyi, d) Derin kaya yarığı içerisinde gölgede büyüyen *B. balearica* bireyi.



Şekil 4.59. Işığa yönelen ve bu nedenle normalden uzun olan alt dallar (dalin uzunluğu 3.60 m ölçülmüştür).

İlk yıllarda ihtiyaç duyulan bu siper etkisi genç fidelerin daha fazla radyasyona maruz kalmamaları, daha az transpirasyon yapmaları neticesinde daha az su kaybetmeleri ile ilgilidir. Nitekim Lazaro vd. (2006a) *B. balearica*'da ilkyaz boyunca fide ölümleri oranını yaklaşık %70 civarında belirlemişlerdir. Diğer taraftan bu gözlemimizi destekler mahiyette ve *B. balearica*'ya ait farklı popülasyonlarda yürütülen bilimsel bir araştırmada, ortaya çıkan *B. balearica* fideciklerinin yaklaşık %20 ile %100'ünün *B. balearica* bireylerinin altında olduğu ve bu durumun yıllara ve popülasyona göre değiştiği tespit edilmiştir. *B. balearica* dışındaki çalılarının altında ise *B. balearica* fidelerinin 0 ile %70'inin bulunduğu; açık alanda ise 0 ile %35'inin bulunduğu bildirilmiştir (Lazaro vd. 2006a). Esasen alanda *B. balearica* ile birlikte bulunan maki bitkileri (en yaygın tür

Phillyrea latifolia'dır) *B. balearica* genç fideleri için adeta yardımcı bitki (Nurse plant) işlevi görmektedirler (Şekil 4.60).



Şekil 4.60. *Phillyrea latifolia* altında bulunan *B. balearica* bireyleri.

Zira Akdeniz ormanlarında ağaçlandırma çalışmalarında çalılarının yardımcı bitkiler olarak kullanılmasının, yeni dikilen fidanlarının alana yerleşip gelişebilmelerine yardımcı olduğu ve dolayısıyla daha verimli sonuçlar elde edildiğinin araştırmalarla belirlendiği bildirilmiştir (Korkmaz ve Alkan, 2017). Türün Tossak tepe yayılış alanında alt rakımda dar bir vadi (Galeri ormanı) yer almaktadır (Şekil 4.61). Dar vadi alanında (Galeri ormanı) ya da bu alanın yakın çevresinde bulunan alanlardaki bazı bireylerin boy ve çaplarının açık alanda bulunan bireylere göre daha fazla olduğu dikkat çekmiştir. Bu durum gün içerisinde tamamen güneş ışığına maruz kalmayan alanlarda bulunan bireylerin daha iyi gelişebildiğini göstermektedir. Nitekim bu alanda boy ve çap değerleri açısından iyi gelişme gösteren 18 bireyin çap ve boyu ölçülmüş ve ortalama çap 6.06 cm ve ortalama boy 4.94 m olarak belirlenmiştir. Ölçülen bireyler arasında çap ve boy değerleri açısından en iyi gelişme gösteren bireyin çapı 12.5 cm ve boyu 6.20 m olarak belirlenmiştir. Bu açıdan türün iyi gelişebildiği yerlerin yarı gölgeli/yarı ışıklı alanlar ve dar vadiler olduğu söylenebilir. Benzer bir durum derin kaya yarıklarının olduğu alanlarda yetişen bireylerde de gözlenmiştir.



Şekil 4.61. *B. balearica* bireylerinin iyi gelişme gösterdiği dar vadi alanı.

Açık alanlarda bulunan bazı maki bitkilerinin altında (*Ceratonia siliqua*, *Olea europaea*, *Nerium oleander*) ve yarı gölgeli/yarı ıııklı alanlarda bulunan *B. balearica* bireylerinde sürgünlerin daha uzun ve yaprakların daha koyu yeşil (açık alandakilere göre) olduğu gözlenmiştir. Kuraklığın artması sonucunda, kuraklıktan gölgeleme etkisi altındaki, yarı gölgeli/yarı ıııklı alanlardaki *B. balearica* bireylerinin açıkta bulunan bireylere göre daha az etkileneceği ve buna mukabil daha iyi bir gelişme göstereceği söylenebilir.

Yukarıdan beri verilen tüm bu bilgiler ışığında *B. balearica* fidelerinin yaz kuraklığını atlatabilmek için ilk yıllarda bir gölgeleme ihtiyacının olduğu, bu gölgeleme ihtiyacını kendi bireylerinin yanısıra alanda bulunan maki bitkileri ve kaya yarık ve çatlaklarının oluşturduğu gölgeli kısımların karşıladığı, zamanla türün ışık ihtiyacının arttığı ve en iyi gelişimini ise yarı gölgeli/yarı ıııklı alanlarda yaptığı söylenebilir.

4.3.3. Jeolojik Temel ve Toprak Yapısı

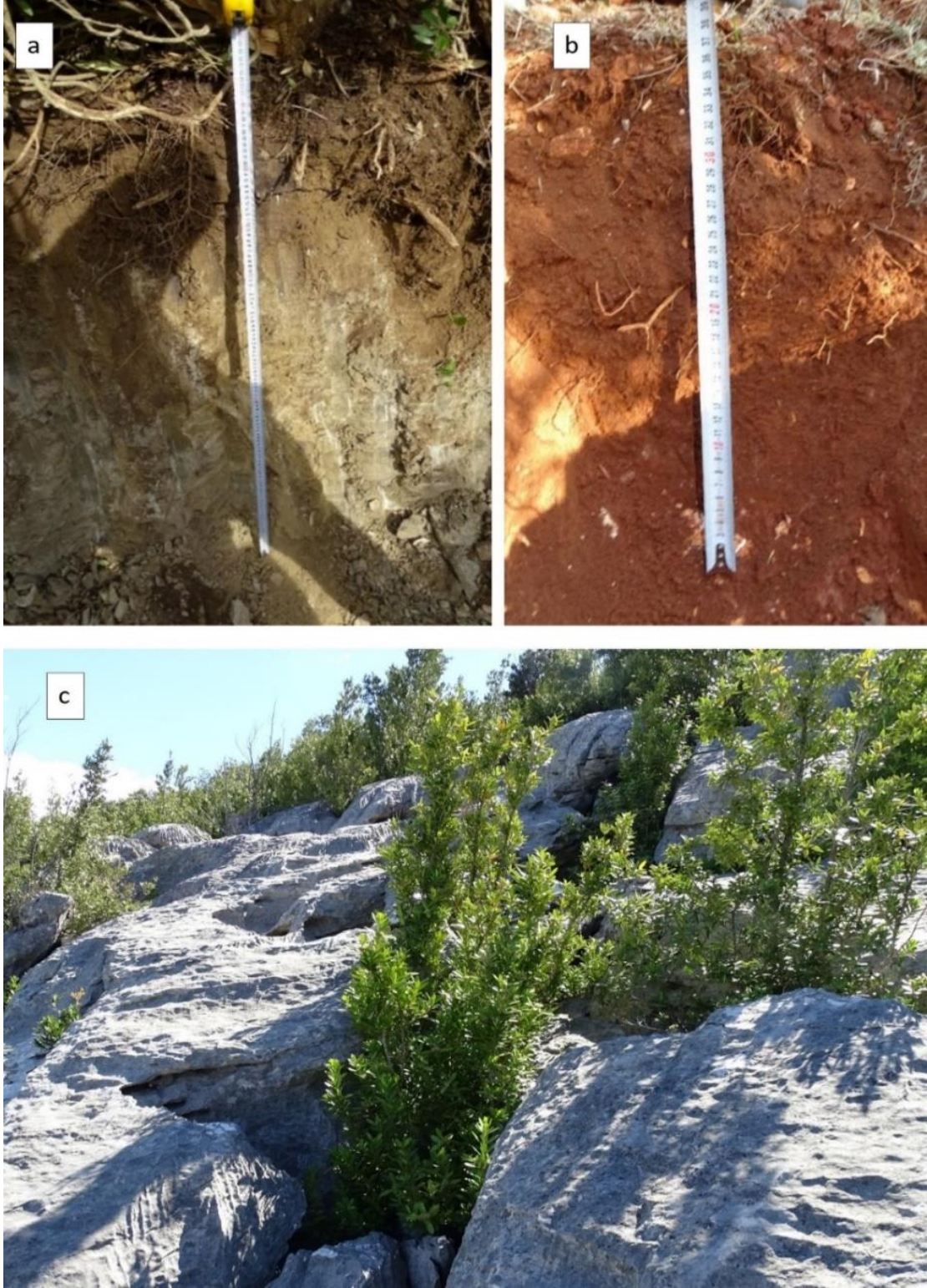
4.3.3.1. Toprak yapısı

B. balearica'nın yayılış gösterdiği sahalardan alınan 32 deneme alanında pH değeri 5 deneme alanında 7'nin altında 6 deneme alanında 7.0 ve diğerlerinde 7-8 arasında bulunmuştur. Toprak reaksiyonu açısından değerlendirildiğinde pH 6.8-7.6 arasında değişmekte ve ortalama 7.16 pH değeri ile hafif alkali (Kantarcı, 2000) bir özellik göstermektedir. Atalay (1988)'a göre, karstik arazilerdeki kırmızı renkli toprakların genellikle nötr, hafif alkali, hafif asit reaksiyon (pH 6.1 ile 7.7 arası) gösterdiği bildirilmiştir. Organik madde içeriği %2.01- 6.40 arasında değişim göstermekle beraber ortalama % 4.47 ile orta seviyenin üzerindedir. Kireç içeriği ortalama %3.15 ile orta kireçli sınıfında yer almaktadır (Çepel, 1995). Araştırma alanı toprakları ortalama 19.24 ppm ile yüksek Fosfor içeriğine sahiptir (Kaçar ve Kovancı, 1982). Laboratuvar analizleriyle gravimetrik olarak tespit edilen ortalama nem içeriği % 9.48 dir (Çizelge 4.13 ve 4.14).

Araştırma alanında eğimin yüksek olduğu alanlarda sığ topraklar, düz ya da düze yakın alanlarda ise orta derin ve derin topraklar bulunmaktadır. Özellikle kayalık alanlardan alınan deneme alanlarında toprak derinliği genellikle sığ (<50 cm) olup (Kantarcı, 2000) birçok deneme alanında anakaya yüzeye çıkmıştır. Deneme alanlarının önemli bir kısmı anakayanın yüzeye çıktığı kaya yarıkları arasında yer almaktadır. Genellikle derin topraklı alanlarda bulunan bireyler yerleşim alanlarına yakın ve çiçekçilere materyal temin etmek maksadıyla türün sürgünlerinin kesildiği (sürgün kesimi için daha zahmetsiz alanlar) alanlar olmasından dolayı müdahale görmüş alanlardır.

Kantarıcı (2000)'e göre 32 deneme alanından ikisi (4 ve 17 nolu deneme alanları) orta derin (50-75 cm), diğ erleri sığ (<50 cm) topraklarda yer almaktadır. Deneme alanlarının çok büyük  oğ unluğ unda kireç taşı anakayası y zeyeye çıkmıştır. Her ne kadar deneme alanlarının büyük kısmı sığ topraklarda yer alsa da Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* pek derin topraklarda da (>100 cm) bulunmaktadır (şekil 4.62). Türün kök yapısını belirlemek maksadı ile derin topraklarda yayılış g sterdiğı alanlardan da toprak profilleri açılmış ve özellikle ince köklerini 120 cm'den daha aşağı derinliklere ulaştırabildiğı belirlenmiştir. Nitekim bitkinin hidrik streten dolayı renk değiştirmesi ilk olarak bitkinin sığ topraklı yayılış alanlarında başlarken derin topraklı yayılış alanlarında bulunan bireylerde yapraklar aynı dönemde yeşil rengini koruyabilmektedir.

B. balearica derin topraklarda ince köklerini toprağın derinliklerine ulaştırabildiğı gibi toprak derinliğinin sığ olduğı bazı alanlarda da köklerini kaya çatlakları boyunca derinlere ulaştırabilmektedir. Zira Kantarıcı (2000), karstik sahalarda yüzey kısmında  oğ unlukla sığ ve taşlı toprakların bulunduğunu bu tür sahalarda topraklaşmanın sadece yüzeyde olmayıp aynı zamanda çatlak sisteminde de bulunduğunu dolayısı ile çatlak sistemi içerisinde bitkiler için yeterli su ve besin maddesi depolayabilen toprakların bulunduğunu belirtmiştir. *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren *Flueggea anatolica* bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada *F. anatolica*'nın kalkerli yamaçlar üzerinde köklerini kaya çatlakları boyunca derinlere ulaştırabildiğı tespit edilmiştir (Ok, 2006).



Şekil 4.62 a) *B. balearica*'nın genel yayılış sahalarında pek derin topraklı (>100 cm) alanda yayılış gösterdiği noktadan iş makinası yardımı ile açılan toprak profilinden bir görünüm, b) *B. balearica*'nın deneme alanlarında sığ topraklı (< 50 cm) alanda yayılış gösterdiği noktadan açılan toprak profilinden bir görünüm, c) Anakayanın yüzeye çıktığı ve kaya çatlakları arasında, sığ topraklı alanlarda gelişebilen *B. balearica* bireylerinden bir görünüm.

Çizelge 4.13. Deneme alanlarına ait toprak özellikleri.*

Profil No	Toprak derinliği (cm)	%Kireç	Bünye	pH	Saturasyon	%OM	FKA % nem içeriği	Fosfor (ppm)
1	<50	3.39	Balçıklı Kil	7.4	55	5.9	8.84	20
2	<50	2.70	Balçıklı Kil	7.3	74	5.7	9.11	21
3	<50	2.52	Balçıklı Kil	7.2	94	6.2	8.18	22
4	50	3.18	Ağır Kil	7.1	110	2.05	9.38	15
5	<50	4.48	Balçıklı Kil	7.4	90	2.3	9.12	15
6	<50	4.14	Balçıklı Kil	7.3	89	2.4	9.26	16
7	<50	3.13	Balçıklı Kil	7.2	80	5.7	9.47	21
8	<50	3.31	Ağır Kil	7.1	115	2.01	10.66	15
9	<50	3.31	Ağır Kil	7.1	93	2.3	9.14	14
10	<50	3.31	Balçıklı Kil	7.3	79	4.5	8.27	18
11	<50	4.49	Balçıklı Kil	7.4	75	6.2	8.5	23
12	<50	3.83	Balçıklı Kil	7.2	86	6.4	8.68	22
13	<50	5.92	Balçıklı Kil	7.4	79	4.3	9.38	19
14	<50	1.74	Balçıklı Kil	7.0	68	4.05	8.76	18.5
15	<50	2.96	Balçıklı Kil	6.8	72	4.4	5.7	18.7
16	<50	2.48	Ağır Kil	7.0	95	4.1	9.95	18.4
17	70	1.78	Balçıklı Kil	6.9	66	4.6	8.06	19
18	<50	2.66	Ağır Kil	6.8	115	2.95	11.06	15
19	<50	3.13	Ağır Kil	7.0	115	2.9	11.7	16
20	<50	1.22	Balçıklı Kil	7.1	77	6.0	9.15	22
21	<50	1.39	Ağır Kil	7.2	92	4.9	10.63	18
22	<50	3.13	Ağır Kil	7.3	112	5.8	10.22	22.5
23	<50	5.59	Balçıklı Kil	7.2	86	5.85	6.36	22
24	<50	2.61	Balçıklı Kil	7.3	84	5.1	8.65	21.8
25	<50	1.04	Ağır Kil	6.9	104	4.9	8.11	20.8
26	<50	2.78	Ağır Kil	7.0	108	4.15	9.34	20.1
27	<50	6.18	Balçıklı Kil	7.6	84	4.15	6.22	20.7
28	<50	2.61	Balçıklı Kil	6.9	74	4.1	9.17	21
29	<50	2.78	Ağır Kil	7.0	104	3.95	14.1	20.3
30	<50	3.18	Ağır Kil	7.4	95	5.9	11.51	22
31	<50	2.78	Ağır Kil	7.0	110	2.8	15.15	15
32	<50	2.96	Ağır Kil	7.3	90	6.4	11.48	23

*Tüm deneme alanlarında anakaya kireç taşı olup toprak örnekleri 0-20 cm'lik üst topraktan alınmıştır.

Çizelge 4.14. Araştırma alanı topraklarının betimleyici istatistik sonuçları (n=32).

Değişkenler	En düşük değer	En yüksek değer	Toplam	Ortalama	St. sapma
Kireç (%)	1.04	6.18	100.71	3.15	1.21
pH	6.80	7.60	229.10	7.16	0.20
Saturasyon	55.00	115.00	2870.00	89.69	15.98
Organik madde (%)	2.01	6.40	142.96	4.47	1.41
FKA nem içeriği (%)	5.70	15.15	303.31	9.48	1.95
Fosfor (ppm)	14.00	23.00	615.80	19.24	2.80

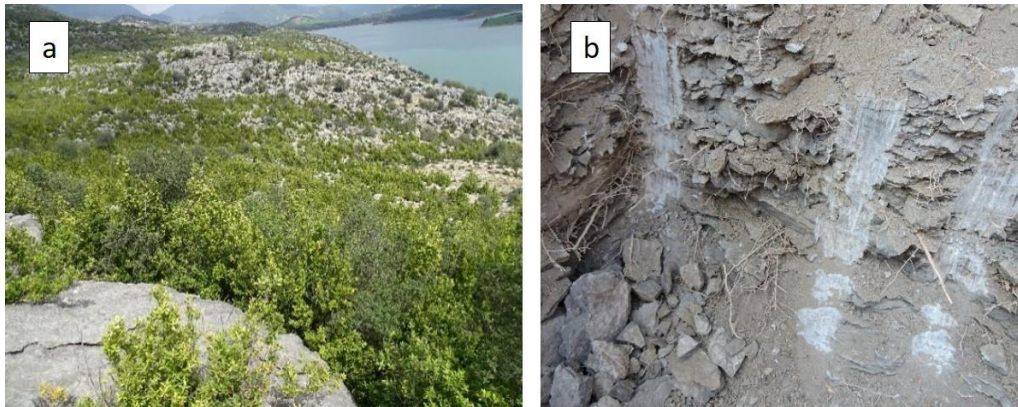
B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresinde yayılış gösterdiği alanlarda anakaya kireç taşı ya da silt taşı olarak tespit edilmiş olup tür killi toprak (18 alanda hafif ve 14 alanda ağır kil) tekstürüne (ortalama saturasyon %89.68) sahip olan topraklarda bulunmaktadır. Nitekim Atalay vd. (1990), kireçtaşları üzerinde ve çatlakları boyunca gelişen kırmızı toprakların %50-64 oranında kil içerdiğini ve killi bünyede olduğunu belirtmiş olup bunun nedeninin kireç taşlarında hâkim olan kalsiyum karbonattaki karbonatların karbondioksitli sular ile erimek suretiyle sahadan uzaklaştığını ve bu sayede kireç taşlarının bünyesinde barındırdığı kilin açığa çıkması ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Çepel (1996), kil topraklarının fiziksel özelliklerinin kötü olmasına rağmen kimyasal özelliklerinin (besin maddesi tutma) iyi olduğunu nem miktarının az olmasına rağmen su tutma kapasitelerinin yüksek olduğunu ve ormanlarda özellikle kökleri oksijen yetersizliğine karşı hassas olan ağaç türlerinin bu tür topraklarda sığ kökler geliştirdiğini ifade etmiştir. Daha önce ışık isteği bahsinde belirtilen dar vadi alanında (Galeri ormanı) bulunan bireylerin boy ve çap değerlerinin açık alanda bulunan bireylere göre daha fazla olmasının bir diğer nedeni burada yer alan mevsimlik dere boyunca yağmur sonrası alanda su birikmesi ve biriken suyun bir müddet alanda kalması ile ilgili olabilir (Şekil 4.63). Nitekim çap ve boy değerleri açısından çevrede bulunanlardan daha fazla çapa ve boya sahip, *Quercus cocciifera*, *Nerium oleander*, *Myrtus communis* bireyleri bu alanda gözlenmiştir.



Şekil 4.63. Dar vadide (Galeri ormanı) yağış sonrası bir miktar daha alanda kalan su birikintisi.

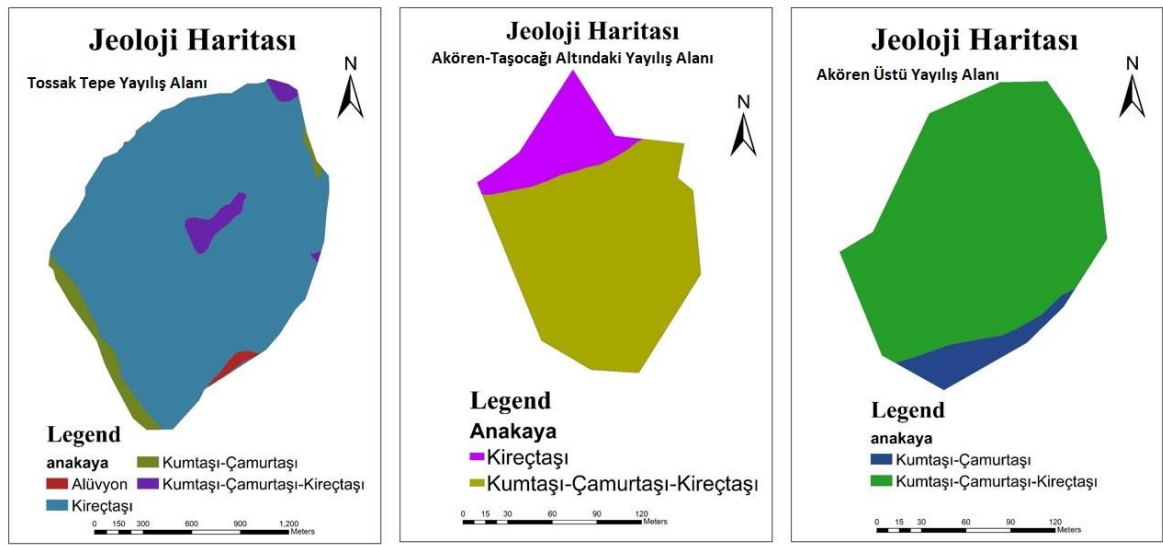
4.3.3.2. Jeolojik temel

Araştırma alanından alınan 32 deneme alanının hemen tamamında anakaya kireçtaşıdır (Şekil 4.64a). Tossak tepe yayılış alanının düz ya da az eğimli olan alt kısımlarında ise anakayanın silt taşından oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 4.64b).



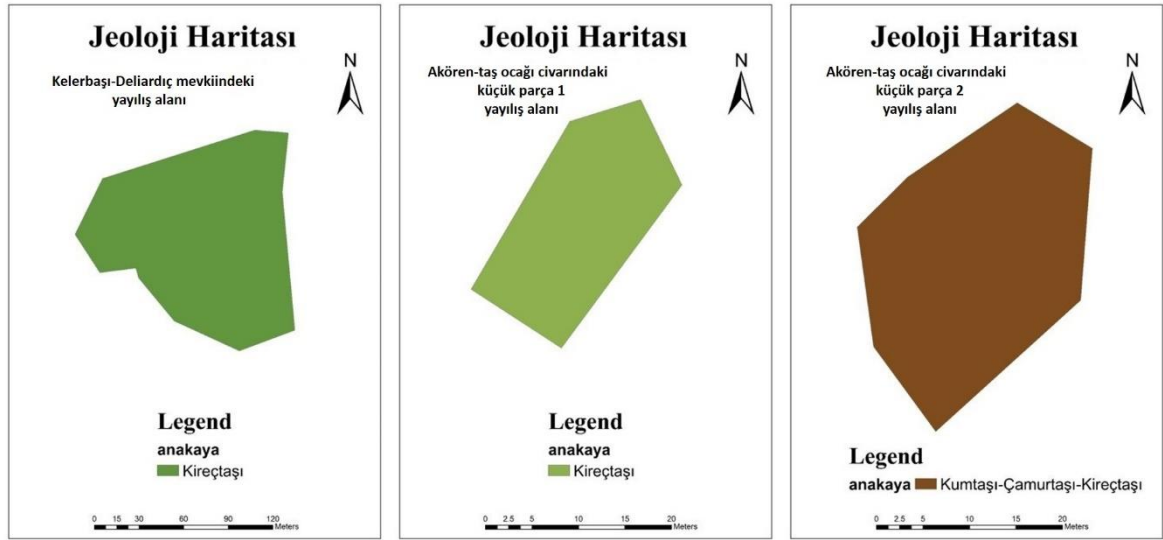
Şekil 4.64. a) Kireçtaşı anakayasının yüzeye çıktığı sahada yayılış gösteren *B. balearica* topluluğu, b) Tossak tepe yayılış alanının alt kısımlarında düz ya da düze yakın sahalarda silt taşı anakayasında bulunan *B. balearica* ince kökleri.

Tossak tepe yayılış alanı jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının büyük bölümünde kireçtaşı anakayasında dağılım göstermekte olup daha az oranda kumtaşı-çamurtaşı, kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı anakayasası ile alüvyon zeminlerde bulunmaktadır. Akören Mahallesi taş ocağı aşağısındaki yayılış alanının jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının büyük bölümünde kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı anakayasında daha az oranda kireçtaşı anakayasında bulunmaktadır. Türein Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılış alanının jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının büyük bölümünde kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı anakayasında dağılım göstermekte olup daha az oranda kumtaşı-çamurtaşı anakayasında dağılım göstermektedir (Şekil 4.65).



Şekil 4.65. Tossak tepe, Akören Mahallesi-Taşocağı altı ve Akören Mahallesi üstü yayılış alanlarının jeoloji haritaları.

Kelerbaşı-Deliardıç mevkiindeki yayılış alanı jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının tamamı kireçtaşı anakayasında dağılım göstermektedir. Akören Mahallesi-taş ocağı civarındaki küçük yayılış parçası 1'in jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının tamamı kireçtaşı anakayasında dağılım göstermektedir. Akören Mahallesi taş ocağı civarındaki küçük yayılış parçası 2'nin jeoloji haritasına göre *B. balearica* yayılış alanının tamamında kumtaşı-çamurtaşı-kireçtaşı anakayasında dağılım göstermektedir (Şekil 4.66).



Şekil 4.66. Kelerbaşı ve taş ocağı civarındaki 1 ve 2 numaralı küçük parçaların jeoloji haritaları.

B. balearica Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında ağırlıklı olarak kireçtaşı anakayasında bulunmakta olup, kireçtaşı anakayası ile birlikte kumtaşı ve çamurtaşı anakayasında da bulunabilmektedir. Yanı sıra *B. balearica*'nın çok az bir oranda alüvyon zeminde de dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma alanından alınan 32 deneme alanının tamamında anakaya kireçtaşı olarak tespit edilmiştir. *B. balearica*'nın ağırlıklı olarak kireçtaşı anakayasında bulunması ile ilgili olarak; *B. balearica*'nın Mayorka'da Serra Tramuntana sıradağlarındaki yayılışında, tercihen dolomitik kireçtaşı anakayası üzerinde, yamaçlarda, dağ zirvelerinde, sarp kayalıklarda, uçurumlarda dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Llorens ve Gil, 2017). Bir diğer araştırmada *B. balearica*'nın dik kayalar, yamaçlar, yoğun maki bitki örtüsü ile kaplı vadi ve akarsuların gölgeli kısımlarında kalkerli ve sıklıkla kristal kumlarda 50-1000 (1200) m rakımda bulunduğu belirtilmektedir (Benedi, 1997). Ok (2006), *B. balearica* ile birlikte bulunan *F. anatolica*'nın kalkerli arazilerde kaya çatlakları arasında gelişebildiğini belirtmiştir. Aksoy ve Ok (2014), *B. balearica* türüne ait Adana yöresinde tespit edilen yeni yayılış alanlarında *B. balearica*'nın karstik sahalarda oldukça geniş alanlar kapladığını belirlemişlerdir. Browicz (1986), *B. balearica*'nın kireçtaşından oluşan geçitler ile kayalıklarda bulunduğunu bildirmiştir.

4.3.4. Biyotik ve Abiyotik Faktörler

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki araştırma alanında çok yoğun bir otlatma baskısı olmasına rağmen türün bu yoğun otlatmadan zarar görmediği tarafımızdan

tespit edilmiştir. Olgun yapraklarının yörede bulunan küçükbaş hayvanlardan özellikle keçiler tarafından otlanmadığı tespit edildikten sonra taze sürgünlerin keçiler tarafından otlanıp otlanmadığı belirlemek maksadı ile türün yeni sürgünlerinin hayvanlar tarafından tercih edilmesi hususu ile ilgili yayılış sahasında bir deneme yapılmıştır. Bu deneme sonucunda keçilerin *B. balearica*'nın olgun sürgünlerinde olduğu gibi taze sürgünlerini de tercih etmediği anlaşılmıştır (Şekil 4.67). Nitekim *B. balearica*'nın yüksek miktarda steroidal alkaloid içerdiği ve çok yüksek toksisiteye sahip bir tür olduğunun bilindiği belirtilmektedir (Alcover vd. 1999). Bir diğer yayında *B. sempervirens*'in keçilerde zehirlenmelere neden olduğu bildirilmiştir (Bates, 2022). *B. balearica* üzerinde otlatma ile ilgili hiçbir belirtinin gözlemlenmediği ifade edilmiştir (Lazaro vd. 2006a). Araştırma alanında da *B. balearica* bireyleri üzerinde otlatma baskısı tespit edilmemiştir (Şekil 4.67). Her ne kadar araştırma alanında ve günümüzde tür üzerinde bir otlatma baskısı tespit edilemedi ise de 4000 yıldan fazla bir süredir soyu tükenmiş olan balear adalarına özgü *Myotragus balearicus* (Balear fare-keçisi, Balear mağara keçisi) türüne ait fosilleşmiş dışkılarında yapılan polen incelemelerinde *B. balearica* bitkisini çok miktarda tükettiği anlaşılmıştır (Alcover vd. 1999).

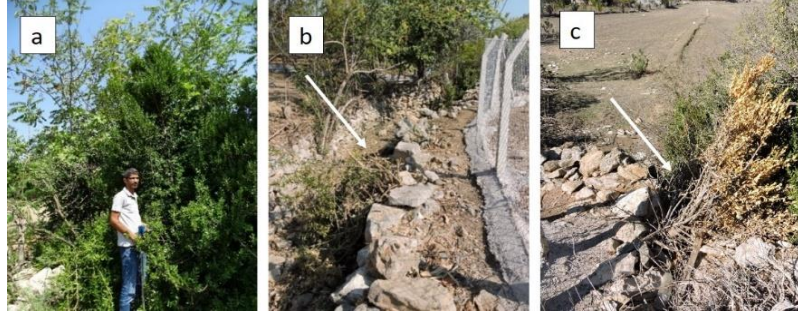
Araştırma alanında keçiler tarafından otlanmayan ve *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren diğer odunsu bitkiler Zakkum (*Nerium oleander*) ve Tavuk çiçeği (*Daphne sericea*)'dir. Alanda otlatmanın en ağır etkisi Akçakesme çalısı (*Phillyrea latifolia*)'nda gözlenmiştir. Bu durum özellikle Akçakesme çalısı ile rekabet halinde olan *B. balearica*'nın lehine bir durumdur. Ancak bazı alanlarda otlatma baskısından kaçabilen *Phillyrea latifolia* bireylerinin geliştirdiği geniş tepe yapısı ile *B. balearica* bireylerini baskı altına alabildiği ve *B. balearica* bireyleri ile rekabet halinde bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.67. Olgun yaprakları yenmeyen *B. balearica*'nın taze sürgünlerinin keçiler tarafından yenilip yenilmediğinin tespit edilmesi.

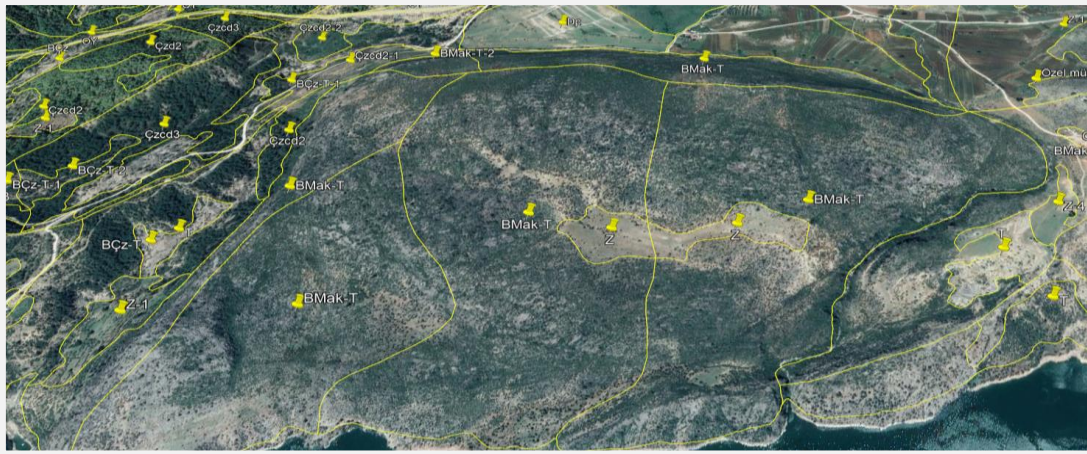
B. balearica'nın Adana-Aladağ ilçesindeki yayılışında yayılışın dört parçası 1 ha'dan büyük ve diğer iki parça 1 ha'dan küçük olup aynı zamanda küme ve münferit halde yayılışları da bulunmaktadır. En büyük yayılış alanı türün yöredeki adı ile anılan Tossak tepe yayılış alanıdır. Tossak tepedeki yayılışından daha küçük olan diğer üç yayılışından birisi Akören Mahallesi taş ocağı aşağısında, diğeri Akören Mahallesi üstünde ve Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde bulunmaktadır. Küçük yayılış parçaları ise Akören Mahallesi taş ocağı civarında yer almaktadır. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresinde özel mülk sahaları içerisinde, yol ve tarla kenarlarında münferit ve küme yayılışları da bulunmaktadır. Araştırma alanımızda türün bu parçalı yayılışında antropojenik etkilerin büyük bir payı bulunmaktadır. Zira bu antropojenik etkiler araştırma süremiz boyuncada gözlenmiştir (Şekil 4.68). İspanya'nın Endülüs bölgesinin nesli tehlike altında olan türlerin kırmızı kitabında yer alan ve IUCN tehlike kategorisi VU (Vulnerable-Zarar görebilir) olarak belirlenen *B. balearica*'nın korunması için alınması gereken önlemlerden bazıları; kentleşme ve taş ocaklarının yapımına sınırlama getirilmesi, var olan çöplüklerin ortadan kaldırılması ve ekilebilir alanların sınırlandırılması olarak belirtilmektedir (Cabezudo vd. 1999). Llorens ve Gil (2017)'in bildirdiğine göre yaklaşık 10 bin yıl öncesinden günümüze, kuru yaz mevsimlerinin yoğunlaşması, bazı alanlarda (Gymnesic island) insan etkisinin artması, *B. balearica* ve *Juniperus turbinata* ormanlarının bölgesel olarak azalmasına ve de bu ormanların parçalanarak bugünkü güncel halini almasına neden olmuştur.

Araştırma alanında bir tarla kenarında yer alan boylu ve çaplı bir *B. balearica* bireyi ile bu tarlanın Tossak tepe yayılış alanına sınır olan kısımlarında yer alan çok sayıda bireyin alanın kafes tel çitle çevrelenmesi esnasında tahrip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.68). Bu gözlemimizde türün insan faaliyetleri neticesinde her geçen gün varlığının azaldığını doğrulamaktadır.



Şekil 4.68. a) Tarla kenarında yer alan *B. balearica* bireyinin tahrip olmadan önceki durumu (27.08.2021), b) Tarla sınırına tel örgü yapımı esnasında tahrip olan *B. balearica* bireyi (29.10.2021), c) Tel örgü yapımı esnasında tahrip olan bir diğer *B. balearica* bireyi (Akören Mahallesi, odun deposu civarı).

B. balearica'nın Adana-Aladağ ilçesindeki yayılışı orman amenajman haritasında BMAK-T ve T (Taşlık) rumuzu ile gösterilmektedir (Şekil 4.69). Diğer bir deyişle türe özel bir rumuz ile gösterilmeyen yayılış alanları, bozuk makilik ve taşlık alan olarak değerlendirilmektedir. Bu rumuz ile belirtilen alanlar (BMAK-T, T) özel ağaçlandırmaya konu olabilmektedir. Eğer bu alanların (BMAK) özel ağaçlandırmaya uygun olduğu değerlendirilirse, özel ağaçlandırma çalışmaları esnasında yapılacak olan örtü temizliği *B. balearica* popülasyonuna çok ciddi bir zarar verme potansiyeline sahiptir. O nedenle bu tür müracaatların yerinde denetlenmesi esnasında eğer talep edilen alan içerisinde *B. balearica* bireyleri var ise bu talebin uygun görülmemesi türün korunması açısından isabetli bir yaklaşım olacaktır.



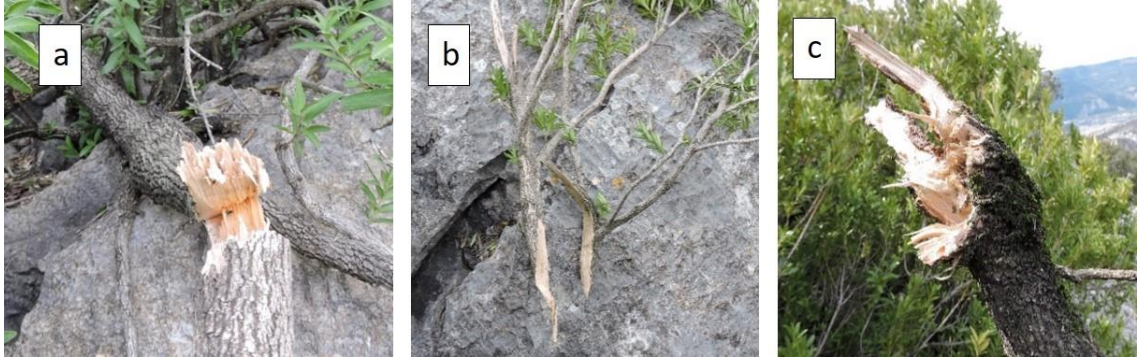
Şekil 4.69. Türün ana yayılışının bulunduğu Tossak tepe yayılış alanının meşcere haritası.

Araştırma alanına 04 Şubat 2022 tarihinde gidildiğinde üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde *B. balearica* yayılışının bulunduğu sahanın tümüyle kar yağışından etkilendiği tespit edilmiştir. Özellikle *B. balearica* bireylerinin alt dallarının kar

baskısından yoğun olarak etkilendiği, bazı bireylerde ise tepe sürgünlerinin kırıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.70a ve 4.70b). Bunun yanı sıra kayalık alanlarda bulunan, çok gövdeli, kısa boylu ve geniş bir tepe yapısına sahip bireylerin bazılarında gövdelerin kırıldığı, bazı gövdelerin ise kök boğazından (muhtemelen yeterli bir kök geliştiremediği için) kırıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.71). Gözlemlerimize göre *B. balearica* son derece kırılğan gövde, dal yapılarına sahip olup doğal nedenlerle dal ve gövde kırıklarına çokça rastlanmaktadır.



Şekil 4.70. a) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı altındaki *B. balearica* bireyleri (04.02.2022), b) Kar baskısı nedeniyle tepesi ve dalları kırılmış bir *B. balearica* bireyi, (Kelerbaşı-Deliardıç mevki) (04.02.2022).



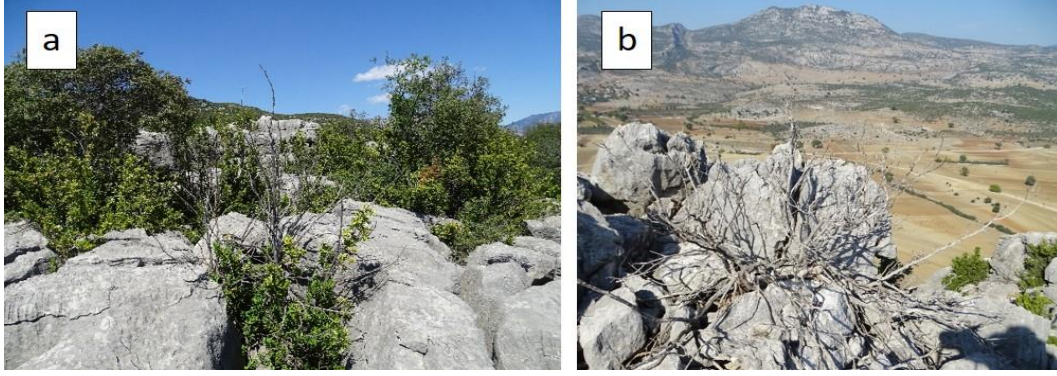
Şekil 4.71. a) Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde kar baskısı nedeniyle gövdesi ortadan kırılmış birey, b) Kar baskısı nedeniyle çeşitli noktalardan kırılmış gövde bölümleri, c) Kar baskısı nedeniyle kök boğazından gövdesi kırılarak zarar görmüş *B. balearica* bireyi (Kelerbaşı-Deliardıç mevki).

Araştırma alanının tamamında yer alan *B. balearica* bireylerinde yoğun kurumalar dikkat çekmektedir. En yoğun kurumaların olduğu kısım Tossak tepe yayılış alanı ve çevresinde bulunmaktadır. Araştırma alanında *B. balearica* bireyleri ya herhangi bir canlılık emaresi göstermeksizin tamamı ile kurumakta (muhtemelen yeterli bir kök sistemi geliştiremediği için), ya da üst kısmından kuruyan bireyler alt kısımlarından geliştirdikleri fişkinlar vasıtası ile hayatlarına devam etmektedirler (Şekil 4.72). Deneme alanlarında

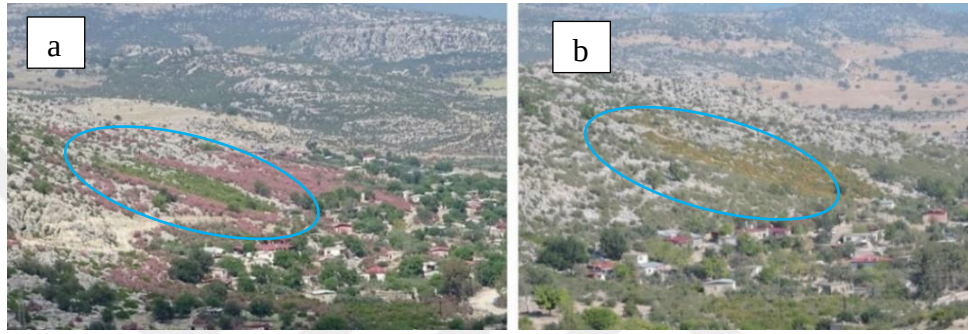
bulunan tek gövdeli bireylerden yaş sayımı için alınan odun kesitlerinde bazı bireylerde çok belirgin olarak özellikle son 5-10 yıllık halkaların çok dar olduğu belirlenmiş olup geçmişini bilmediğimiz araştırma alanında bugün yoğun bir şekilde göze çarpan kurumaların hızlanmasında son yıllara ait sıcaklık artışının etkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim araştırma alanının alt rakımına (230 m) çok yakın rakım değerine sahip olan Karaisalı meteoroloji istasyonuna (241 m) ait 1967-2011 yıllarını kapsayan 45 yıllık sıcaklık ortalaması değeri 18.5 °C iken son 10 yıla ait (2012-2021) ortalama sıcaklık değeri 19.2 °C'dir. Son on yılda geçmiş 45 yılın ortalamasına nazaran 0.7 °C'lik bir artış söz konusudur. Tüm bu kurumlara rağmen *B. balearica* araştırma alanında popülasyonunu devam ettirmekte olup bunda türün vejetatif üreme yeteneği, çok kuvvetli yara (adventif) sürgünleri geliştirebilmesi, yanı sıra uygun alanlarda derine ulaşabilen ince köklerinin bulunmasının önemli bir etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim Kaliforniya'da yer alan bir şapara/çöl çalı topluluğunda 7 baskın çalı türü üzerinde yürütülen ve ortalama yağışın altında yağış alan ve birbirini takip eden 4 yıllık az yağışlı dönemde uçtan geriye doğru kuruma ve ölüm oranlarının ölçüldüğü bir çalışmada uçtan geriye doğru kuruma ve ölüm oranlarının özellikle fişkın vermeyen (non-sprouting) iki türde en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu fişkın vermeyen iki tür diğer birkaç fişkın veren türe kıyasla daha yüksek ksilem kaviteasyon direncine ve düşük spesifik yaprak alanına sahip olup fişkın veren türler arasında sığ köklü olan türlerin ölüm oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tüm türler arasında ise ksilem kaviteasyonuna daha dirençli olanların ölüm oranının daha yüksek olduğu ve ksilem kaviteasyonuna karşı yüksek direncin, şapara /çöl ekotonlarında yetişkin bitki ölümlerini önlemediği de tespit edilmiştir (Paddock vd. 2013).

B. balearica üzerinde kuraklığın etkisi periyodik olarak yapraklarda meydana gelen renk değişiminden anlaşılabilir (Şekil 4.73). Araştırma alanındaki gözlemlerimize göre Ağustos ayının ikinci haftasından itibaren başlayan renk değişimi Kasım ayındaki yağışlar ile birlikte son bulmaktadır. Kasım ayında gerçekleşen renk değişimi ile *B. balearica* bireyleri (bu durum bazı bireylerde görülmemektedir) hemen hemen stressiz dönem yaprak rengine kavuşmaktadır.

B. balearica'nın iklim değişiminden etkilenmesi ile ilgili acilen daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olup öncü bir çalışma olarak da değerlendirilebilecek çalışmamızdan sonra alan periyodik aralıklarla takip edilmelidir. Bu takip ile daha kesin yargılara varmak mümkün olabilecektir.



Şekil 4.72. a) Taban kısmından süren sürgünler vasıtası ile yaşamına devam eden *B. balearica* bireyi, b) Tamamen kurumuş olan *B. balearica* bireyi.



Şekil 4.73. a) Stressiz dönem yaprak rengine sahip *B. balearica* bireylerinden oluşan topluluğun görünümü (09 Mayıs 2022), b) Stresli dönem yaprak rengine sahip *B. balearica* bireylerinden oluşan topluluğun görünümü (29 Ekim 2021).

Sıçrayan bitki bitlerinden *Spanioneura fonscolombii* Foerster 1848 türü Türkiye’de ilk kez Adana-Aladağ yöresindeki *B. balearica* yayılış sahalarında yürüttüğümüz arazi çalışmaları esnasında tespit edilmiştir. Bu bulgu *Spanioneura fonscolombii* türünün dünya üzerindeki en doğu ve en güney sınırını oluşturmasının yanı sıra ilk kez *B. balearica*’da rapor edilmiş olması açısından değerlidir. *B. balearica*’nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılış alanlarında ilk olarak 16 Kasım 2021 tarihinde ergin bireyleri tespit edilen türün, 08 Nisan 2022 tarihinde nimf’leri (çok yoğun olarak son yılın sürgünlerinde yer almaktadır) tespit edilmiştir (Şekil 4.74 ve 4.75). 17 Mayıs 2022, 17 Kasım 2022 ve 8 Ocak 2023 tarihlerinde ise *Spanioneura fonscolombii* türüne ait erginlerin yoğun olarak sahada bulunduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.74. *Spanioneura fonscolombii* türüne ait ait ergin birey.



Şekil 4.75. *Spanioneura fonscolombii* türüne ait nimfler.

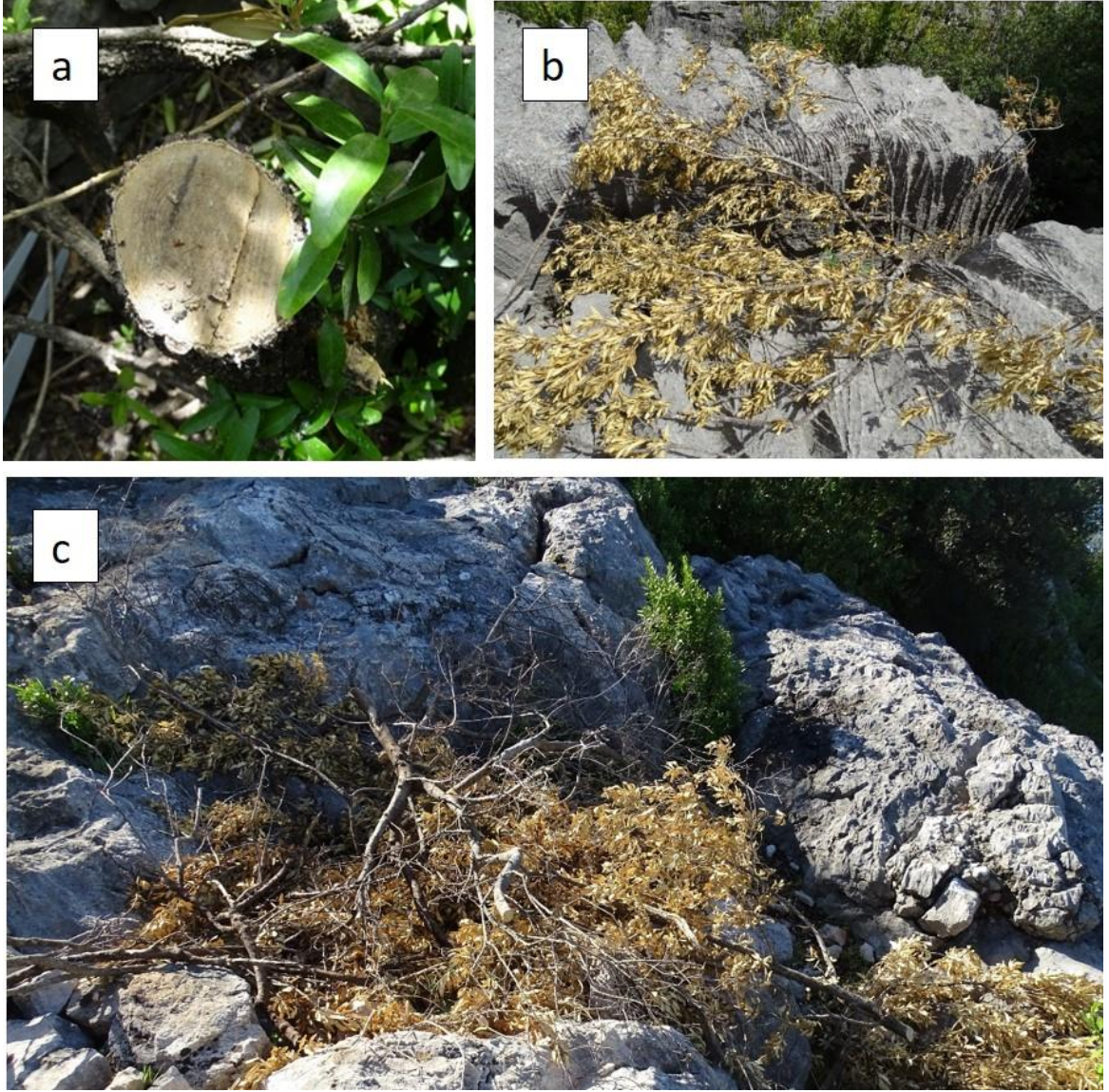
Türün toplanan tohumları laboratuvar ortamına getirilmiş ve uzun süre gözlenmesine rağmen bir tohum zararlısının olmadığı anlaşılmıştır. Doğal yayılış alanında bazı noktalarda *B. balearica* bireylerinin altında, çevresinde toprağın üst kısmında çok sayıda tohum gözlenmiş olup bu tohumların parlak siyah renklerini kaybetmiş oldukları ve elle hafifçe ezildiklerinde rahatlıkla kırılabilirdikleri ve içlerinin boş olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.76a).

B. balearica'da normalde çiçek durumları erkek çiçek ile çevrili bir dişi çiçek (4.76c) ya da erkek çiçek durumları (dişi çiçek içermeyen) içermekte iken Akören Mahallesi üstünde yer alan yayılışında bazı bireylerde çiçek tomurcuklarından dişi çiçek topluluğunun çıktığı (çok sayıda sadece dişi çiçek içeren) tespit edilmiştir (Şekil 4.76b). Bu duruma neyin sebebiyet verdiğinin belirlenmesi için bilimsel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



Şekil 4.76. a) Toprak yüzeyinde bulunan matlaşmış cansız tohumlar (tohumlar sarı daire ile gösterilmiştir), b) Bir yaprak koltuğunda yer alan çiçek tomurcuğunun patlaması sonucu gelişen çok sayıda dişi çiçek (bu yapı erkek çiçek taşımamaktadır), c) *B. balearica*'da normal erkek ve dişi çiçek taşıyan çiçek durumu.

Araştırma alanında yörede “Tossak kaşığı” olarak anılan kaşık yapımı için kalın çaplı gövdelerin illegal olarak kesildiği ve gövdenin kaşık yapımına uygun olan kalın kısmı alındıktan sonra geri kalan kısmının kesilen alanda bırakıldığı gözlenmiştir. Kaşık yapmak için kalın gövdeler seçildiği için alanda korunması gereken türün kalın gövdeli bireyleri bundan zarar görmektedir. Yanı sıra Tossak tepe kuzey batı yamaçlarında illegal yolla kesilmiş birçok *B. balearica* bireyleri tespit edilmiştir (Şekil 4.77).



Şekil 4.77. a) Tossak tepe güney yamaç ve alt rakımda kaşık yapmak maksadıyla kesilmiş çaplı bir *B. balearica* bireyi (11 Nisan 2022), b) Kaşık yapmaya uygun kalınlıkta gövde parçası alındıktan sonra bırakılmış gövde kısmı, c) Tossak tepe kuzey batı yamaçlarında illegal kesilmiş olan *B. balearica* bireyleri.

Araştırma alanında yer alan Akören Mahallesiinde yöre halkı ile yapılan görüşmelerde geçmiş yıllarda *B. balearica*’nın kalın çaplı bireylerinin özellikle kirmen, mekik, kaşık, ellik, çomça (kepçe) yapımında daha ince çaplı bireylerin ise toprak dam

altında (yerel olarak “filiz” adı verilen *B. balearica*’nın dalları temizlenmiş gövdeleri) gölgelik oluşturmak maksadı ile çok sayıda bireyinin kesildiği anlaşılmıştır. Araştırma alanının yakınında Akören Mahallesi’nde bir mekik bulunarak genişliği ölçülmüş ve mekiğin en geniş yerinin 5.8 cm olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla Şekil 4.78’deki bir mekiğin yapımı için 5.8 cm den daha çaplı ve düzgün gövdeli bireylere ihtiyaç bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda bu amaçla kalın çaplı bireylerin kesildiği anlaşılmaktadır.

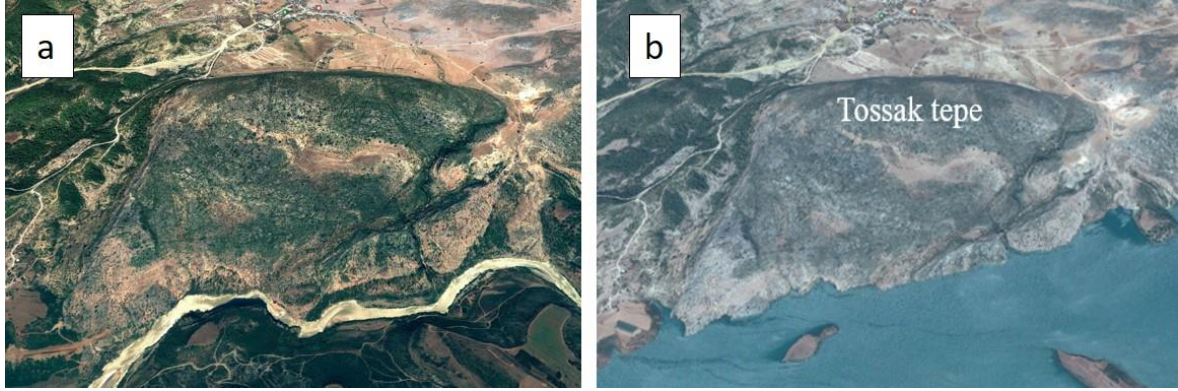


Şekil 4.78. En geniş yeri 5.8 cm olan ahşap mekik (mekik Akören Mahallesi’nden temin edilmiştir).

Belirtilen amaçlarla geçmiş yıllarda çok miktarlarda kesildiği anlaşılan *B. balearica* bireylerinin günümüzde bu aletlerin (kirmen, mekik, ellik) önemini yitirmesinden dolayı artık bu amaçlarla kesilmediği yanı sıra yine geçmiş yıllarda çardaklara gölgelik oluşturmak, toprak dam altında kullanılmak maksadıyla kesildiği belirtilen *B. balearica*’nın artık bu amaçlarla da kesilmediği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanında, özellikle ulaşılması kolay kısımlardan çiçekçilerin ihtiyacını karşılamak maksadı ile süsleme amaçlı sürgün yararlanması yapılmaktadır. Günümüze nazaran geçmiş yıllarda daha yoğun yapıldığı anlaşılan faydalanma için Adana Orman Bölge Müdürlüğü Ekosistem Hizmetleri Şube Müdürlüğü tarafından faydalanma planı yapılmıştır. Çoban ve Özalp (2011), benzer şekilde Şile-Ağva yöresinde *B. sempervirens* türünden de süsleme amaçlı sürgün faydalanması yapıldığını ve düzensiz faydalanmaların ciddi tahribatlara neden olduğunu belirtmektedirler. *B. balearica*’nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılış sahalarında sürgün yararlanmasının belirli bir alandan ve sıkı kontrol ile faydalanma planı doğrultusunda yapılması sağlanmalıdır. Türün zaten sınırlı olan yayılış alanında ciddi tahribata neden olacak uygulamalardan şiddetle kaçınılmalıdır. Hatta yörede *B. balearica* dışında bu amaçla istifade edilebilecek (*Myrtus communis* gibi) olan ve yaygın bulunan bir başka türden faydalanma imkânları araştırılmalıdır.

B. balearica'nın Aladağ yöresindeki ana yayılışı olan Tossak tepenin güney kısmında yer alan Seyhan nehrinin kıyı kesimlerinde muhtemel yayılış gösteren *B. balearica* bireyleri, 2013 yılında Yedigöze Sani Bey barajının yapılması ile birlikte (Şekil 4.79) su altında kalmış olabileceğini öngörmekteyiz. Diğer bir deyişle baraj yapımı türün nehir kenarında bulunan ekotiplerini su altında bırakarak çelik ve tohum materyali temin etmek sureti ile doğal ortamı dışında (ex-situ) muhafaza altına alınmasına fırsat vermeden, *B. balearica* gen kaynaklarının tahrip olmasına neden olmuş olabilir. Nitekim baraj gölünde mevsimsel olarak suların yükselip alçalması sonucu baraj göl aynasına çok yakın bir mesafede bulunan maki bitkileri ile birlikte *B. balearica* bireylerinin de ölümüne neden olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte barajın *B. balearica*'nın da içinde yer aldığı çevre bitki örtüsüne etkilerinin uzun süreli olarak araştırılması önem arz etmektedir. Aynı zamanda özellikle Yedigöze Sani Bey barajı çevresindeki *B. balearica* sahalarının tahrip edilmesi neticesinde erozyonun şiddetlenmesi ve dolayısıyla baraj ömrünün kısılmasına katkı sunmasına neden olması gibi olumsuzluklar yaşanabilir. Nitekim *B. sempervirens*'in toprak erozyonunun azaltılmasında rol oynadığı bildirilmiştir. Aynı yayında Buxus spp.'nin kaybının toprak erozyonunun artmasına neden olmasının yanında su kalitesinde düşüş ve de selde artışa neden olabileceği belirtilmiştir (Mitchell vd. 2018).



Şekil 4.79. a) 2012 yılında *B. balearica*'nın Aladağ yöresindeki ana yayılışı olan Tossak tepenin görünümü (Görüntüdeki nehir Seyhan nehridir), b) 2013 yılında *B. balearica*'nın Aladağ yöresindeki ana yayılışı olan Tossak tepenin görünümü (Görüntüdeki baraj Yedigöze Sani Bey barajıdır).

4.3.5. Birlikte Bulunduğu Bitkiler

B. balearica'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında tür ile birlikte bulunan bitki taksonları ile türün yakın çevresinde dağılım gösteren odunsu bitki taksonları da belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Bulgularımıza göre *B. balearica* yayılış sahasında bulunan odunsu taskonlardan 4'ü Gymnospermae alt bölümünde ve 39'u Angiospermae alt

bölümünde yer almakta olup bu odunsu taksonlardan 2'si tehlike altındadır. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresinde *Myrtus communis* (Murt), *Phillyrea latifolia* (Akçakesme) gibi tipik maki bitkileri ve tipik maki bitkisi olmadığı halde maki vejetasyonu içerisinde bulunabilen *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* (Toros çiçekli dişbudağı) gibi odunsu taksonlar ile birlikte bulunduğu belirlenmiştir. Nitekim Aksoy ve Ok (2014), türe ait tespit edilen yeni yayılış alanları olan Kozan ve Aladağ yörelerindeki yayılışlarında *B. balearica*'nın maki bitkileri ile bir arada bulunduğunu; Ok (2006), ülkemize özgü (endemik), relikt ve tehlike altında bir çalı olan *Flueggea anatolica*'nın Adana-Kozan-Gedikli popülasyonunda tipik maki bitkilerinin yanısıra maki vejetasyonunda dağılım gösteren diğer bazı odunsu bitki taksonları ile yayılış gösterdiğini ve *Flueggea anatolica* türü ile birlikte bulunan başlıca odunsu taksonlar arasında *B. balearica*'nın da bulunduğunu belirtmiştir. Adana, Aladağ yöresinde de *B. balearica*, *Flueggea anatolica* türü ile birlikte yayılış göstermektedir. Her iki türde relikt türlerdir.

Çizelge 4.15. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında alt, orta ve üst rakımda *B. balearica* ile birlikte bulunan odunsu taksonlar.

<i>Buxus balearica</i> 'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılış sahalarında tespit edilen odunsu taksonlar (Alfabetik sıra ile)	Alt rakım*	Orta rakım**	Üst rakım***	Açıklama
<i>Ephedra foeminea</i> (Tırmanıcı deniz üzümü)			x	
<i>Juniperus excelsa</i> subsp. <i>excelsa</i> (Boylu ardıç)		x		
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i> (Katran ardıcı)			x	
<i>Pinus brutia</i> var. <i>brutia</i> (Türk kızılçamı)	x	x		
<i>Ampelopsis orientalis</i> (Yoz tevek)		x	x	
<i>Arbutus andrachne</i> (Sandal)			x	
<i>Asparagus acutifolius</i> (Tilkişen)	x	x	x	
<i>Calicotome villosa</i> (Azgan çalısı)	x	x		
<i>Capparis zoharyi</i> (Şeytan karpuzu)		x		
<i>Carpinus orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i> (Doğu gürgeni)			x	
<i>Ceratonia siliqua</i> (Harnup)	x	x		
<i>Cercis siliquastrum</i> subsp. <i>siliquastrum</i> (Erguvan)		x	x	
<i>Clematis cirrhosa</i> (Bahar sarmaşığı)	x	x		
<i>Cornus sanguinea</i> subsp. <i>cilicica</i> (Demircik)			x	Kelerbaşı'nda <i>Buxus balearica</i> yayılışının çevresinde bulunuyor.
<i>Crataegus monogyna</i> (Yemişen)	x	x	x	
<i>Cyprinia gracilis</i> (Pense ağacı)	x			Tehlike altında olan nadir tür.
<i>Daphne sericea</i> (Tavuk çiçeği)	x	x	x	
<i>Ficus carica</i> (İncir)	x			
<i>Flueggea anatolica</i> (Kadıncık çalısı)		x	x	Tehlike altında olan nadir endemik ve relikt tür.

<i>Fontanesia phillyreoides</i> (Çılıbırtı)	x	x	x	
<i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i> (Toros çiçekli dişbudağı)			x	Endemik takson.
<i>Gonocytisus angulatus</i> (Yağlı borcak)	x			
<i>Hippocrepis emerus</i> subsp. <i>emeroides</i> (Tel gevrecik)		x	x	
<i>Jasminum fruticans</i> (Boruk)	x	x	x	
<i>Laurus nobilis</i> (Defne)	x		x	
<i>Myrtus communis</i> subsp. <i>communis</i> (Mersin)	x	x		
<i>Nerium oleander</i> (Zakkum)	x	x		
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> (Zeytin)	x	x		
<i>Osyris alba</i> (Morcak)	x			
<i>Paliurus spina-christi</i> (Karaçalı)	x	x	x	
<i>Pistacia palaestina</i> (Çöğre)	x	x	x	
<i>Phillyrea latifolia</i> (Akçakesme)	x	x	x	
<i>Quercus coccifera</i> (Kermes meşesi)	x	x	x	
<i>Quercus infectoria</i> subsp. <i>veneris</i> (Mazı meşesi)	x			Akören'de <i>B. balearica</i> yayılışının çevresinde bulunuyor.
<i>Rhamnus</i> sp. (Cehri)		x	x	
<i>Rubia tenuifolia</i> (Kızılboya)		x		
<i>Rhus coriaria</i> (Derici sumağı)			x	
<i>Ruscus aculeatus</i> (Tavşan memesi)		x	x	
<i>Smilax aspera</i> (Gıcır diken)	x	x		
<i>Styrax officinalis</i> (Tesbih çalısı)			x	
<i>Thymbra spicata</i> subsp. <i>spicata</i> (Zahter)	x			
<i>Vitex agnus-castus</i> (Hayıt)	x			
<i>Vitis sylvestris</i> (Deli asma)	x			

*Alt rakım(350 m altı), **Orta rakım (350 m üstü), ***Üst rakım (800 m üstü)

Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren odunsu taksonlar incelendiğinde türün büyük oranda tipik maki bitkileri ile birlikte yayılış gösterdiği, bunun yanında az sayıda bitki taksonunun ise tipik maki bitkisi olmadığı halde maki vejetasyonunda bulunabilen odunsu taksonlar olduğu anlaşılmaktadır. *B. balearica* Doğu Akdeniz bölgesinde *B. sempervirens*'ten farklı olarak daha aşağı rakımlarda ve farklı bir habitatta bulunmaktadır. Adana-Aladağ yöresinde *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren odunsu taksonlardan endemik ve relikt olan *Flueggea anatolica* ve nadir bir tırmanıcı çalı olan *Cyprinia gracilis* türleri tehlike altında korunması gereken iki önemli odunsu bitki taksonudur (Şekil 4.80). *Carpinus orientalis* subsp. *orientalis* ve *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica* taksonları sadece *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki üst rakım yayılışı olan Kelerbaşı-Deliardıç mevkiinde tespit edilmiştir. Türün Akören Mahallesi üstündeki yayılışında *B. balearica*'yı iki taraftan çepe çevreleyen tür *Nerium oleander*'dir. *B. balearica* ile birlikte *Nerium oleander* türünün en yaygın bulunduğu noktada buradadır (Şekil 4.80a). Her ne kadar tez çalışmamızda *B. balearica* ile birlikte bulunan odunsu taksonlar konu edildi ise de arazi çalışmaları esnasında tehlike altında bir geofit bitki olan *Cyclamen pseudoibericum* (Şekil 4.80ı) türünün popülasyonuna da rastlanmıştır.

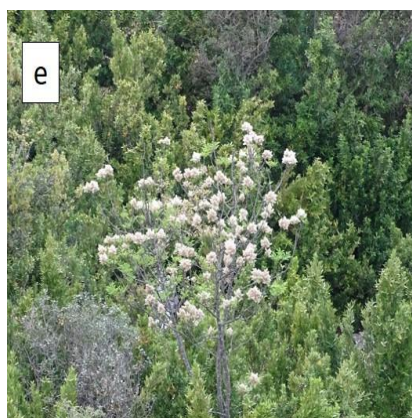
Dolayısıyla araştırma alanındaki tespitlerimize göre *B. balearica* ile birlikte titizlikle korunması gereken türler; *Flueggea anatolica*, *Cyprinia gracilis* ve *Cyclamen pseudoibericum*'dur. *B. balearica* sahalarının korunması aynı zamanda belirtilen türlerin korunmasının sağlanması açısından büyük önem arz etmektedir.

Çizelge 4.16'dan da görülebileceği üzere *B. balearica* ile en yaygın bulunan tür *Phillyrea latifolia*'dır. Araştırma sahasından alınan 32 deneme alanının 27'sinde (%84'ünde) *B. balearica* ile *Phillyrea latifolia* bir arada bulunmaktadır. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında en baskın odunsu bitkinin *Phillyrea latifolia* olduğu söylenebilir. *B. balearica* bazı deneme alanlarında (15, 23, 24) herhangi bir odunsu bitki ile bir arada bulunmayıp saf halde bulunabilmektedir. *B. balearica*'nın 32 deneme alanındaki yüzde örtüşünün %40 ile %90 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir. Şile Ağva yöresinde *B. sempervirens* türü ile ilgili yapılan bir çalışmada da 1 örnek alan hariç tüm örnek alanlarda *B. sempervirens*'e *Phillyrea latifolia* türünün eşlik ettiği ve *B. sempervirens* ile rekabet halinde olduğu belirtilmiştir (Çoban ve Özalp, 2011).

Çizelge 4.16. Deneme alanlarında *B. balearica* ile birlikte yayılış gösteren odunsu taksonlar.

Deneme alanı no	<i>B. balearica</i> ile birlikte bulunan odunsu taksonlar
1	<i>Fontanesia phillyreoides</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i>
2	<i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Jasminum fruticans</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
3	<i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
4	<i>Pistacia palaestina</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
5	<i>Ampelopsis orientalis</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
6	<i>Fontanesia phillyreoides</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
7	<i>Ampelopsis orientalis</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
8	<i>Olea europaea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Rubia tenuifolia</i>
9	<i>Phillyrea latifolia</i>
10	<i>Myrtus communis</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i>
11	<i>Olea europaea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
12	<i>Phillyrea latifolia</i>
13	<i>Phillyrea latifolia</i>
14	<i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Smilax aspera</i>
15	<i>Buxus balearica</i> saf halde
16	<i>Phillyrea latifolia</i>
17	<i>Myrtus communis</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
18	<i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
19	<i>Phillyrea latifolia</i>
20	<i>Phillyrea latifolia</i>
21	<i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i>
22	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i>
23	<i>Buxus balearica</i> saf halde
24	<i>Buxus balearica</i> saf halde
25	<i>Paliurus spina-christii</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>

26	<i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
27	<i>Ceratonia siliqua</i>
28	<i>Phillyrea latifolia</i>
29	<i>Fraxinus ornus</i> subsp. <i>cilicica</i> , <i>Laurus nobilis</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Smilax aspera</i>
30	<i>Pistacia palaestina</i>
31	<i>Pistacia palaestina</i> , <i>Phillyrea latifolia</i>
32	<i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Daphne sericea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i>





Şekil 4.80. a) Çiçekli döneminde olan Zakkum (*Nerium oleander*) topluluğu arasında *B. balearica* topluluğu (Akören üstü), b) *B. balearica* bireyleri arasında Menengiç (*Pistacia palaestina*) bireyi, c) *B. balearica* yayılış sahasında çiçekli döneminde *Gonocytisus angulatus* d) *B. balearica* bireyleri arasında tehlike altında bir çalı olan *Flueggea anatolica*. e) *B. balearica* bireyleri arasında çiçekli döneminde endemik bir ağaç türü olan *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica*, f) *B. balearica* bireyleri arasında çiçekli döneminde *Calicotome villosa*, g) *B. balearica* yayılış sahasında nadir tırmanıcı odunsu bir bitki olan *Cyprinia gracilis*, h) *B. balearica* bireyleri arasında tırmanıcı odunsu bir bitki olan *Ampelopsis orientalis*. i) *B. balearica* yayılış sahasında çiçekli döneminde *Daphne sericea*, ı) *B. balearica* yayılış sahasında tehlike altında endemik bir geofit bitki olan *Cyclamen pseudoibericum*.

4.3.6. Fotosentetik Pigmentlerden Klorofil a ve Klorofil b Miktarları

B. balearica yapraklarındaki klorofil a ve klorofil b miktarını belirlemek üzere 4 farklı dönemde örnekler alınmıştır. Buna göre; 17 Nisan 2022 tarihinde alınan yaprak örneklerinde klorofil a miktarı 24.31 mg/gr iken, klorofil b miktarı 22.54 mg/gr olup toplam klorofil 46.85 mg/gr; 11 Eylül 2022 tarihinde klorofil a miktarı 17.83 mg/gr iken, klorofil b miktarı 5.77 mg/gr olup toplam klorofil 23.60 mg/gr; 16 Ekim 2022 tarihinde klorofil a miktarı 21.18 mg/gr iken, klorofil b miktarı 7.07 mg/gr olup toplam klorofil 28.25 mg/gr ve son dönem olan 10 Aralık 2022 tarihinde klorofil a miktarı 24.83 mg/gr iken, klorofil b miktarı 17.63 mg/gr olup toplam klorofil miktarı 42.46 mg/gr olarak belirlenmiştir. Dört farklı dönemdeki klorofil a ve klorofil b değerleri açısından dönemler arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli düzeyde ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.17 ve 4.18).

Çizelge 4.17. Dört farklı dönemde yapraklardaki klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları.

Örnek alınan dönem	Klorofil a mg/gr	Klorofil b mg/gr	Toplam klorofil (Klf a+ Klf b) mg/gr
17 Nisan 2022	24.31	22.54	46.85
11 Eylül 2022	17.83	5.77	23.60
16 Ekim 2022	21.18	7.07	28.25
10 Aralık 2022	24.83	17.63	42.46

Çizelge 4.18. 4 farklı dönemde yapraklardaki klorofil a ve klorofil b miktarları (n=12).

Aylara göre Klorofil a ve b değerleri		Ortalama	Std. Sapma
Klorofil a	Nisan	24.31	0.16
	Eylül	17.83	0.30
	Ekim	21.18	0.39
	Aralık	24.83	0.07
Klorofil b	Nisan	22.54	0.48
	Eylül	5.77	0.10
	Ekim	7.07	0.29
	Aralık	17.63	1.12

B. balearica'nın su stresi belirtilerini yapraklarındaki renk değişikliği ile gösterdiği dönemlerde (Eylül ve Ekim aylarında) diğer dönemlere kıyasla klorofil a ve Klorofil b değerlerinde düşüş görülmekte olup klorofil b'nin stres dönemlerinde klorofil a'dan daha fazla düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim örneğin 11 Eylül tarihinde alınan yaprak örneklerinde 17 Nisan tarihinde alınan yaprak örneklerine kıyasla klorofil a miktarında yaklaşık %26.66'lık bir azalma varken klorofil b miktarında bu azalma yaklaşık %74.40 olarak gerçekleşmiştir. Ghorbanpour vd. (2013), *Hyascyamus niger* bitkisinde klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil (klorofil a + klorofil b) içeriklerinin şiddetli su eksikliği stresi (WDS) altında işlenmemiş (*Pseudomonas* suşları ile aşılınmayan) bitkilerde düştüğü ve klorofil b'nin su eksikliği stresine (WDS) klorofil a'dan daha duyarlı olduğunu belirlemişlerdir. Zielewicz vd. (2020), *Melica nutans* bitkisindeki pigmentlerin içeriğinin meteorolojik şartlara göre önemli düzeyde farklılaştığını ve araştırmanın ilk yılında, ikinci kurak yılla kıyaslandığında (lokasyonlardan bağımsız bir biçimde) tüm klorofil pigmentlerinin ortalama içeriğinin önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Klorofil a ve klorofil b miktarı en düşük seviyede olduğu dönem 11 Eylül tarihindedir. Bitkinin stresli dönemlerinden, 11 Eylül tarihine kıyasla daha keskin bir renge sahip olduğu 16 Ekim tarihinde yapraklarda klorofil a ve klorofil b miktarı 11 Eylül

tarihinden daha yüksek seviyelerdedir. Dolayısıyla 16 Ekim tarihinde, 11 Eylül tarihine göre *B. balearica* bireylerinin daha keskin/koyu yaprak rengine sahip olması daha az klorofil a ve klorofil b miktarlarına karşılık gelmemektedir. Aksine klorofil a ve klorofil b değerlerinde az bir miktar yükselmeye tekabül etmektedir. Bu da *B. balearica* topluluğunda 16 Ekim tarihinde her ne kadar keskin/koyu bronz bir renk hâkim olsada bu dönemde Eylül dönemine kıyasla bitkilerin daha az stres altında olduğunu düşündürmektedir. Hormaetxe vd. (2005)'nin, *Buxus sempervirens*'in yapraklarında pasif ışık filtreleri olarak kırmızı (retro)-karotenoidlerin fonksiyonel rolü adlı bilimsel araştırmalarında pigment dağılımı modeli için 4 ana grup ayrılmıştır. Bunlardan ilki kırmızı (retro)-karotenoid içermeyen yeşil yapraklar olup bu yapraklar yüksek klorofil içeriğine sahiptir. Sarı yapraklar kırmızı (retro)-karotenoid içeriğine sahip olup klorofil içerikleri düşüktür. Kahverengi yapraklar kırmızı (retro)-karotenoid içeriğine sahip olup klorofil içerikleri sarı renkli yapraklardan farklı olarak yüksektir. Son olarak turuncu ve kırmızı yapraklar yüksek kırmızı (retro)-karotenoid havuzuna sahip olup düşük klorofil içeren yapraklardır. Buradan hareketle Eylül ayından daha keskin bir renkte olan Ekim ayı yapraklarının korofil içeriğinin bir miktar daha yüksek olması, Hormaetxe vd. (2005)'nin belirttiği kahverengi yapraklarda görülen ve sarı yapraklardan farklı olarak klorofil içeriği yüksek yapraklardaki duruma benzer bir nedenden kaynaklanmış olabilir. Yani daha koyu görünen yaprakların bir önceki döneme nazaran klorofil içeriğini arttırmış olması dolayısıyla artık stres etkilerinin bir önceki döneme kıyasla bir miktar azaldığı sonucuna ulaşılabilir.

Diğer yandan Kasım ayındaki yağışlar ile birlikte hemen hemen stressiz dönemde görülebilen yaprak rengine doğru bir geçiş yaşanmakta ise de gözlemlerimize göre yapraklar tam anlamıyla Nisan ayında görülebilen stressiz dönem yaprakları gibi bir görünüme kavuşmamaktadır. Kasım yağışlarından hemen sonra 10 Aralık 2022 tarihinde alınan yaprak örneklerindeki klorofil miktarı 17 Nisan 2022 tarihinde alınan örnekler ile kıyaslandığında klorofil a miktarında çok az bir miktar artış olsada klorofil b miktarında %21.78'lik bir azalma ve toplam klorofil miktarında ise %9.37'lik bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.17). Bu konu ile ilgili özellikle karotenoid içeriklerinin araştırıldığı daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

4.4. *Buxus balearica* Lam.'nın Gövde Çelikleri İle Vejetatif Üretimi

4.4.1. *Buxus balearica* Lam.'nın Şubat çelikleri ile çoğaltılmasında farklı İndole -3-Butyric Acid (IBA) dozlarının etkisi

Farklı IBA dozlarının *B. balearica* çeliklerinin köklenmesine etkisini araştırmak amacıyla 07 Şubat 2022 tarihine ait çelikler 155 gün sonunda tezgâhtan alınarak gerekli ölçümler yapılmıştır. Uzun süre tezgâhta kalmalarına rağmen *B. balearica* çeliklerinin büyük bir bölümünde herhangi bir bozulma gözlenmemiştir. Bu da türe ait çeliklerin dayanıklı olduğunu ve doğada bulunan bireylerin de bu açıdan dayanıklı olabileceği konusunda bir fikir vermektedir. Çeliklerde köklenme yüzdeleri (%) verilmiş ve incelenen kök sayısı ve kök uzunluğu karakterleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0.05$) bulunmuştur. Karakterlere ait ortalamalar ile Duncan testi ile elde edilen gruplar arasındaki farklar Çizelge 4.19'da, köklenme durumları ise Şekil 4.81'de verilmiştir.

4.4.1.1. Köklenme yüzdesi

B. balearica türüne ait köklenme yüzdesi değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Köklenme yüzdesi üzerine IBA'nın 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm dozlarından 3000 ppm dozunun en iyi sonucu verdiği (% 73.33) tespit edilmiştir. Kontrol (hormonsuz) grubunda ise %40 ile en düşük köklenme yüzdesi elde edilmiştir.

Çeliklere uygulanan bütün IBA uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde *B. balearica* türünde ortalama köklenme yüzdesinin %60.66 olduğu ve bu oranın %40 ile %73.33 oranında varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubu çeliklerinde ortalama köklenme yüzdesi %40; 500 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama %56.66; 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama % 66.66; 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama %66.66 ve 3000 ppm uygulanan çeliklerde ortalama %73.33 köklenme gerçekleşmiştir.

4.4.1.2. Kök uzunluğu

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda kök uzunlukları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Kök uzunluğu bakımından Duncan çoklu karşılaştırma testine göre 2 farklı ortalama grubu oluşmuştur. En yüksek ortalama grubu 2000 ve 3000 ppm, en düşük ortalama grubu ise 500 ppm, kontrol, 1000 ve 2000 ppm de yer almakta olup 2000 ppm hem yüksek hem düşük ortalama grubunda yer almıştır. En

düşük ortalama kök uzunluğu 500 ppm'de 30.63 mm iken en yüksek ortalama kök uzunluğu ise 61.62 mm ile 3000 ppm'de ölçülmüştür.

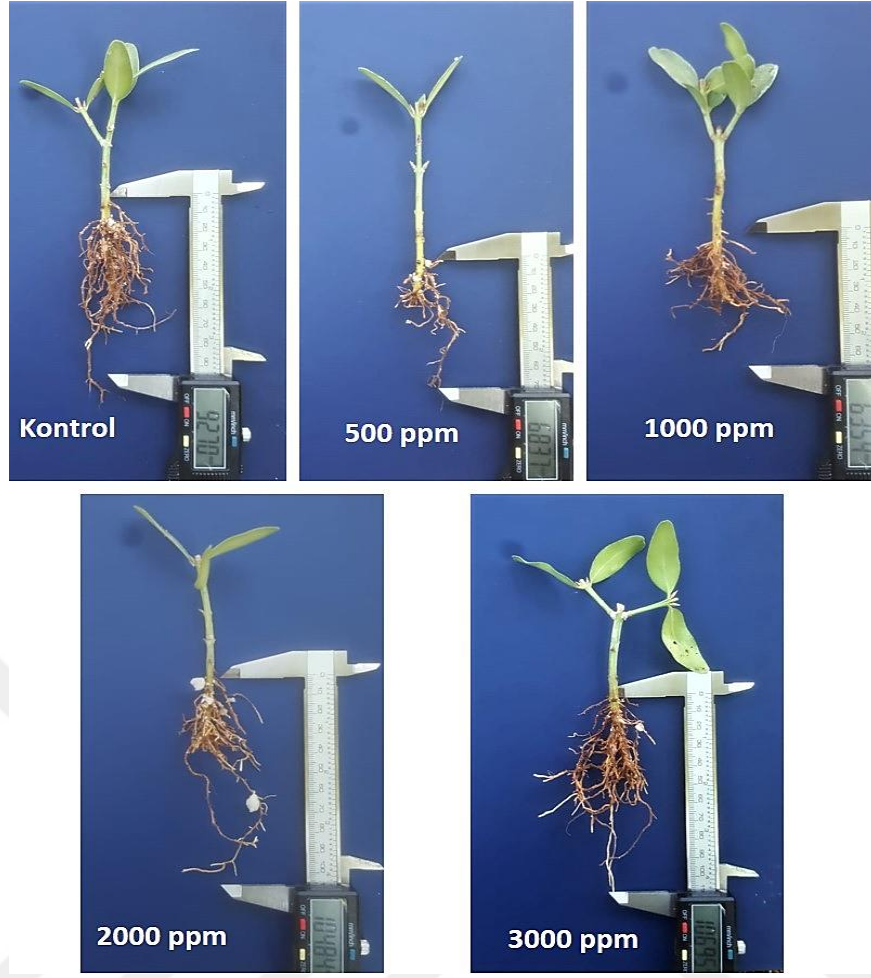
4.4.1.3. Kök sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kök sayısı bakımından gruplar arası farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Duncan çok yönlü karşılaştırma testine göre kök sayısı bakımından 2 grup oluşmuştur. En yüksek 1000, 3000, 2000 ppm ve en düşük ortalama grubu ise 500 ppm, kontrol ve 1000 ppm de yer almakta olup 1000 ppm hem yüksek hem de düşük ortalama grubunda yer almıştır. En düşük ortalama kök sayısı 14.59 adet ile 500 ppm'de ve en yüksek ortalama kök sayısı ise 26.80 adet ile 2000 ppm'de ölçülmüştür.

Çizelge 4.19. Kontrol ve farklı hormon miktarlarında *B. balearica*'nın Şubat çeliklerine ait ortalama değerler ve Duncan test grupları.

Hormon miktarı (ppm)	Köklenme yüzdesi (%)	Kök uzunluğu (mm)		Kök sayısı (adet)	
	Ort.	Ort.*	Stn.sp.	Ort.*	Stn.sp.
Kontrol	40.00	36.49a	23.59	15.33a	10.20
500	56.66	30.63a	26.75	14.59a	6.34
1000	66.66	39.71a	23.91	19.75ab	14.42
2000	66.66	48.15ab	29.78	26.80b	13.49
3000	73.33	61.62b	32.64	26.05b	13.66

*Duncan testine göre oluşan gruplar



Şekil 4.81. Kontrol ve farklı doz hormon uygulamalarında *B. balearica*'nın Şubat ayı çeliklerinin köklenme durumları.

4.4.2. *Buxus balearica* Lam.'nın Mayıs çelikleri ile çoğaltılmasında farklı İndole -3-Butyric Acid (IBA) dozlarının etkisi

22 Mayıs 2022 tarihine ait çelikler 196 gün sonunda tezgâhtan alınarak gerekli ölçümler yapılmıştır. Mayıs ayında alınan çelikler Şubat ayında alınan çeliklerden daha uzun süre tezgâhta kalmalarına rağmen aynı Şubat ayı çeliklerinde olduğu gibi *B. balearica* çeliklerinin büyük bir bölümünde herhangi bir bozulma gözlenmemiştir. Çeliklerde köklenme yüzdeleri (%) verilmiş ve incelenen kök sayısı, kök uzunluğu karakterleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz düzeyde ($P>0.05$) bulunmuş olup tüm karakterlere ait tanımlayıcı istatistik veriler Çizelge 4.20'de, köklenme durumları ise Şekil 4.82'de verilmiştir.

4.4.2.1. Köklenme yüzdesi

B. balearica türüne ait köklenme yüzdesi değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. Köklenme yüzdesi üzerine IBA’nın 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm dozlarının bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol (hormonsuz) grubunda ve 500 ppm’de % 66.66 ile en düşük köklenme yüzdesi elde edilmiştir.

Çeliklere uygulanan bütün IBA uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde *B. balearica* türünde ortalama köklenme yüzdesinin %73.33 olduğu ve bu yüzdenin %66.66 ile %83.33 arasında varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubu çeliklerinde ortalama köklenme yüzdesi % 66.66; 500 ppm IBA uygulanan çeliklerde kontrol grubu çelikler ile aynı oranda ve ortalama %66.66; 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama % 73.33; 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama %76.66 ve 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama %83.33 köklenme gerçekleşmiştir.

4.4.2.2. Kök uzunluğu

Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre kök uzunluğu bakımından gruplar arası farklılık yoktur ($P>0.05$). En düşük ortalama kök uzunluğu kontrol grubunda 49.72 mm iken en yüksek ortalama kök uzunluğu ise 63.17 mm ile 3000 ppm’de ölçülmüştür.

4.4.2.3. Kök sayısı

Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre kök sayısı bakımından gruplar arası farklılık yoktur ($P>0.05$). En düşük ortalama kök sayısı 9.39 adet ile 2000 ppm’de ve en yüksek ortalama kök sayısı ise 12.04 adet ile 3000 ppm’de ölçülmüştür.

Çizelge 4.20. Kontrol ve farklı hormon miktarlarında *B. balearica*’nın Mayıs çeliklerine ait ortalama değerler.

Hormon Miktarı (ppm)	Köklenme yüzdesi (%)	Kök uzunluğu (mm)		Kök sayısı (adet)	
	Ort.	Ort.	Stn.sp.	Ort.	Stn.sp.
Kontrol	66.66	49.72	33.23	9.55	5.18
500	66.66	54.88	35.93	9.75	5.35
1000	73.33	57.31	27.37	9.95	4.61
2000	76.66	55.54	25.78	9.39	5.31
3000	83.33	63.17	44.26	12.04	7.07



Şekil 4.82. Kontrol ve farklı doz hormon uygulamalarında *B. balearica*'nın Mayıs ayı çeliklerinin köklenme durumları.

Gözlemlerimize göre *B. balearica* çeliklerinde ilk iki ay köklenme olmamaktadır. Bu gözlemden hareketle *B. balearica*'nın geç köklenen bir tür olduğu söylenebilir. Nitekim *B. sempervirens* türünde de 64 gün sonunda çeliklerde önemli bir köklenme yüzdesi olmadığı bildirilmiştir (Vieira vd. 2018). Ayrıca *B. balearica* çeliklerinde Şubat çeliklerinde olduğu gibi Mayıs çeliklerinde de uzun bir süre geçmesine rağmen büyük bir bölümünde bozulmanın olmaması dikkat çekicidir. Bu açıdan da *B. balearica* dayanıklı bir türdür. Şubat ayında alınan çeliklerde hormonsuz olarak 155 gün sonunda % 40 köklenme elde edilmiş iken farklı doz IBA uygulamalarının kök sayısı ve kök uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Şubat çeliklerinde en iyi sonuç 3000 ppm'de ve %73.33 köklenme yüzdesi ile elde edilmiştir. Mayıs ayında alınan çeliklerde ise hormonsuz olarak 196 gün sonra kontrol grubu ve 500 ppm'de % 66.60; 1000 ppm'de %73.33; 2000 ppm'de %76.66 ve 3000 ppm'de %83.33 köklenme başarısı elde edilmiş olup farklı dozlardaki IBA uygulamalarının kök sayısı, kök uzunluğuna istatistiksel olarak zayıf bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Her ne kadar istatistiksel olarak farklı dozlardaki

IBA uygulamasının zayıf bir etkisinin olduğu belirlenmiş ise de bilhassa 3000 ppm’de kök sayısı ve kök uzunluğunun diğer gruplara göre belirgin bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Mayıs çeliklerine benzer bir biçimde *B. sempervirens*’in farklı IBA dozları kullanılarak (Kontrol (0), 1500, 3000, 6000 ppm) gövde çelikleri ile üretimini konu alan bir araştırmada *B. sempervirens* çeliklerinde 116 gün sonra sera ortamında tutulan çeliklerde IBA uygulaması arasında bir fark olmaksızın çok yüksek bir oranda (%97.5) köklenme elde edildiği ve farklı doz IBA uygulamasının *B. sempervirens* gövde çeliklerinin köklenmesi üzerinde bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Vieira vd. 2018).

Buxaceae familyasında yer alan ve ülkemizde egzotik süs bitkisi olarak yaygınlaştırma potansiyeline sahip olan *Sarcococca confusa* türünde beş farklı IBA dozunun (200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 3000 ppm ve 5000 ppm) türün yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ilk köklenmeler 23 gün sonra meydana gelmiş olup 12 haftalık sürede *S. confusa* türünün kolaylıkla çelikle üretilebileceği belirlenmiştir (Kuşçuoğlu ve Uzun, 2023). *S. confusa* türünde 3000 ve 5000 ppm’de en iyi sonuçların alındığı ve her iki hormon dozunda da köklenme yüzdesinin %100 olarak gerçekleştiği bildirilmiştir (Kuşçuoğlu ve Uzun, 2023).

Ülkemizde doğal yayılış gösteren kocayemiş (*Arbutus unedo*) türünün farklı tarihlerde ve farklı oksin dozlarının köklenme durumu üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, türün çelikleri doğal yayılış gösterdiği sahadan alınmış ve çelikler IBA’nın 1000, 2000, 4000, 6000 ppm’lik çözeltileri, NAA’nın 250, 500, 1000, 2000 ppm’lik çözeltileri ve IBA+NAA’nın 1000+500, 2000+1000, 4000+2000 ppm’lik çözeltileri ile muamele edilerek, perlit köklendirme ortamına dikilmiştir (Şeker vd. 2010). Çalışma sonucunda *A. unedo*’nun zor köklenen bir tür olduğu bir kez daha belirlenmiş olup en iyi sonuçlar 6000 ppm IBA uygulaması ile sağlanmıştır. Yanısıra 4000 ppm IBA uygulaması ile IBA 4000 + NAA 2000 uygulaması kocayemiş çeliklerinin köklenmesinde etkili olmuştur. Yarı odunlaşmış kocayemiş çeliklerinin köklendirilmesinde IBA uygulamasının gerekli olduğu (6000 ppm IBA uygulamasının yeterli olduğu) ve çelik alma döneminin köklenme oranının arttırılması için önemli olduğu belirlenmiştir (Şeker vd. 2010).

Ürdün’de, farklı toplama zamanları ve farklı IBA konsantrasyonlarında keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) terminal ve bazal gövde çeliklerinin köklenmesi üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırmada, üç farklı toplama tarihi (Şubat, Mayıs ve Ekim) ve kontrol grubu ile birlikte 2000, 4000, 6000 ve 8000 ppm olmak üzere dört farklı IBA dozu kullanılmıştır. Perlit köklendirme ortamında köklendirilen çeliklerde köklenme

yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğuna göre değerlendirmeler yapılmıştır (Al Tury vd. 1999). Araştırma sonucuna göre terminal gövde çeliklerinde tabandan alınan gövde çelikleri ile kıyaslandığında daha iyi köklenme elde edilmiştir. En yüksek köklenme yüzdesi %55 oranında ve Şubat ayında alınarak 8000 ppm IBA ile muamele edilen terminal gövde çeliklerinde elde edilmiştir (Al Tury vd. 1999).

Suriye’de Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis*) türünün farklı iki lokasyonundan ve türün erkek ve dişi bireylerinden alınan yarı odunsu gövde çeliklerinin köklenmesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada türün kontrol grubu ile birlikte 4000 ppm IBA dozu kullanılmıştır. Çalışmada yarı odunsu Akdeniz defnesi çeliklerinde köklenme yüzdesi, kök uzunluğu ve kök çapı parametrelerine göre değerlendirmeler yapılmıştır (Saeed ve Amin, 2020). Araştırma sonucuna göre lokasyon farklılığının ve ağaç cinsiyetinin kök uzunluğu ve kök çapı üzerine bir etkisinin olmadığı buna mukabil köklenme üzerinde anlamlı ($p<0.05$) bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda köklenme elde edilememiştir. En yüksek köklenme oranı, Al-Samrah bölgesindeki dişi Akdeniz defnesi bireylerinden alınan ve 4000 ppm IBA uygulanan gövde çeliklerinden elde edilmiş olup, köklenme %82.2 oranında gerçekleşmiştir (Saeed ve Amin, 2020).

Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis*) ile ilgili bir diğer çalışmada; iki farklı öksin grubu (IBA ve NAA) ile erkek ve dişi ağaçlardan alınan yarı-odunsu gövde çelikleri kullanılmıştır. Araştırmada türün kontrol grubu ile birlikte IBA ve NAA öksin hormonlarının 2000 ve 4000 ppm dozları kullanılmıştır. Araştırmanın en önemli sonucuna göre Akdeniz defnesi çeliklerinin köklenme kapasitesi, toplam ortalama %13.3 oranı ile çok düşük düzeyde bulunmuştur (Çavuşoğlu ve Sülüoğlu, 2014).

Köklenmesi zor olan ve başarı için yüksek dozda IBA ile muameleye ihtiyaç duyan bitkiler ile kıyaslandığında *B. balearica* uzun bir süre beklemek kaydı ile hormonsuz dahi köklenebilmektedir. Nitekim *Laurus nobilis* türünde hormonsuz köklenmenin olmadığı belirtilmiştir (Saeed ve Amin, 2020). *Ceratonia siliqua* türünde en iyi köklenmenin 8000 ppm IBA ile muamele edilen çeliklerde (Al Tury vd. 1999), *Arbutus unedo* türünde ise en iyi köklenmenin 6000 ppm IBA uygulaması ile muamele edilen çeliklerde elde edildiği belirtilmiştir (Şeker vd. 2010).

Buxaceae familyasında yer alan ve gerek *B. sempervirens* (Vieira vd. 2018), gereksede *Sarcococca confusa* (Kuşçuoğlu ve Uzun, 2023)’nın farklı IBA dozları kullanılarak gövde çelikleri ile üretimini konu alan çalışmalarda bitkilere ait çelik

materyalleri doğal yetiştirme ortamından ziyade süs bitkisi olarak yetiştirildiği ortamlardan alındığı anlaşılmaktadır. Nitekim her iki türe ait gövde çeliklerinin temin edildiği lokasyonlar bahsi geçen türlerin doğal yayılış alanları dışındadır. Çalışmamızda ise *B. balearica* türüne ait çelikler türün doğal yetiştirme ortamından alınmış olup belirtilen çalışmalarda sonuçlara göre daha düşük köklenme yüzdeleri bu nedenden kaynaklanmış olabilir. Zira doğal yetiştirme ortamından farklı olarak daha elverişli yetiştirme koşulları sağlanmış alanlarda yetiştirilen bitkilerden alınan çelikler ile yürütülen çalışmalarda çeliklerin köklenme yüzdeleri doğal ortamdan alınan çeliklere kıyasla genel olarak daha yüksek oranda gerçekleşmektedir.

B. balearica'nın çelikle çoğaltılması çalışması sonucunda yaklaşık 7 ay gibi bir sürede hormonsuz da önemli bir başarı (%70'e yaklaşan) elde edilebileceği görülmüştür. Nitekim *B. balearica*'da Eylül ayında alınan ve hiçbir işleme tabi tutulmayan çeliklerin %85 başarı ile üretildiği yanısıra *B. balearica*'da bizim bulgularımıza uygun olarak köklenmenin yavaş olduğu belirtilmiştir (Soriano Martin, 2012). Aynı yayında 8-9 aya kadar çeliklerde filizlenmenin olmadığı bildirilmiştir (Soriano Martin, 2012).

B. balearica'da 3000 ppm IBA uygulaması ile de köklenme süresi kısaltılıp, köklenme yüzdesinin artması sağlanabilir. Hormonsuz çoğaltma için süre uzadıkça köklenme yüzdelerinin artacağını öngörüyoruz. Dolayısıyla ormancılık pratiği açısından *B. balearica* orman fidanlıklarında yarı kontrollü bir serada uzun bir süre beklemek kaydıyla (7 ya da 8 ay) hormonsuz olarak da çelikle kitlesel çoğaltılabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buxus balearica Lam.'nın Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışı, bazı biyolojik-ekolojik özellikleri ve gövde çelikleri ile vejetatif üretimi adlı tez çalışmamız sonucunda elde edilen en önemli sonuçlar ve bu kapsamdaki öneriler maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir.

1) Tarafımızdan literatürde yer almayan *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yayılışının tespit edilmiş olması türün yeni potansiyel yayılış alanlarının ortaya çıkabileceği ihtimalini güçlendirmektedir. Nitekim türün Akdeniz bölgesinde Antalya yayılışı ile Adana-Aladağ yayılışı arasında oldukça büyük bir boşluk bulunmaktadır. Titiz bir biçimde benzer habitatlarda yapılacak gözlemlerle türe ait yeni yayılış alanlarının bulunmasının muhtemel olabileceği kanısındayız.

2) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında tür ağırlıklı olarak toplu halde bulunabildiği gibi nadiren küme ya da münferit yayılışları da bulunmaktadır. En büyük yayılış alanı türün yerel ismi ile adlandırılan “Tossak tepe” de yer almaktadır.

3) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışı, birbirine yakın ve büyük oranda bugünde etkileri görülebilen antropojenik etkiler nedeniyle parçalanmış bir yayılışa sahiptir.

4) *B. balearica* türü için “Ada şimşiri” yerine ülkemiz de doğal yayılış gösteren diğer şimşir türü olan *B. sempervirens*'ten yapraklarının belirgin olarak daha uzun olmasından hareketle “uzun yapraklı şimşir” Türkçe adı kullanılabilir. *B. balearica* yörede “Tosak ya da Tossak” yerel adı ile bilinmektedir. Yerel adından hareketle türün Adana-Aladağ yöresindeki en büyük yayılış alanı “Tossak tepe” olarak adlandırılmıştır.

5) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında dikey dağılımı 230- 854 m arasında yer almaktadır.

6) *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında hemen her bakıda bulunabilmekle birlikte eğim yüzdesi dikkate alındığında düz arazilerden sarp arazilere kadar çeşitli eğim yüzdelerine sahip olan arazilerde yer almaktadır. Aynı zamanda *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında etek araziden üst yamaç araziye kadar farklı arazi yüzü şekillerinde bulunabilmektedir.

7) Ülkemizde doğal yayılış gösteren şimşirler orman amenajman planlarına türü temsil eden bir rumuzla işlenmelidir. Bu hususta önerimiz Şs (şimşir sempervirens), Şb (şimşir balearica) olarak işlenebileceği yönündedir.

8) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında yer aldığı bölmelere ait meşcere tipleri çok büyük oranda BMak-T (Kapalılığı %11'den daha az olan ağaç ve ağaççıklardan oluşmuş makilikler ile çalılıklar-Kayalık, taşlık) rumuzu ile gösterilmektedir. Dolayısıyla *B. balearica* doğal yayılış alanları türe ait bir rumuz ile değilde birlikte yayılış gösterdiği yaygın maki bitkileri ile eşdeğer kabul edilerek BMak-T rumuzu ile ifade edilmektedir. Türün araştırma çalışmamızla belirlenen yayılış sınırları dikkate alınarak önerimiz doğrultusunda Şb (şimşir balearica) rumuzu ile ya da uygun görülecek başka bir rumuz ile adlandırılması ve bu rumuz ile amenajman planlarına işlenmesi türün korunması açısından önem arz etmektedir.

9) *B. balearica* ortam şartlarına uygun olarak çok farklı genel görünümlere sahip olabilmektedir. Dar bir dal çıkış açısı ile düzgün genel görünüme sahip bireyleri bulunabildiği gibi, dal çıkış açılarının genişlediği dağınık dallanma gösteren, düzensiz genel görünüme sahip bireyleri de bulunabilmektedir. Özellikle kayalık alanlarda kayalara bitişik büyüyen bireylerde ışık gelen taraftaki dalların daha gelişmiş olduğu kayaya bitişik olan kısımdaki dalların gelişemediği ve dolayısıyla düzensiz bir dallanma yapısı gösterdiği de belirlenmiştir. Bazı bireylerin genel görünümünü kayaların şekillendirdiği kaya boşluğunun müsaade ettiği ölçüde tepe yapısını genişletebildiği tespit edilmiştir. Dar vadide bulunan ve kaya çatlaklarına tutunan bazı bireylerin dallarını aşağı doğru sarkıttığı ve adeta sürünücü bitkilerin genel görünümünü andırdığı belirlenmiş olup buradan hareketle *B. balearica*'nın çok çeşitli genel görünümlere sahip olabildiği söylenebilir. Yanı sıra hemen hemen piramidal ya da küremsi genel görünüme sahip olan çok gövdeli bireyleri de araştırma alanında gözlenmiştir.

10) *B. balearica* bireyleri tek gövdeli ve çok gövdeli yapıya sahip olabilmektedir. Toprak yüzeyinden itibaren çok gövdeli bir yapı gösteren bireyleri olduğu gibi belirli bir yükseklikten sonra çok gövdeli yapıya sahip bireylerine de rastlanmaktadır. Araştırma alanında bazı bireylerde ışığa ulaşmak için boyuna kıyasla çapı ince olan bireyler tespit edilmiştir.

11) *B. balearica* ilk yıllarda kazık kök geliştirmektedir.

12) *B. balearica* olgun bireylerinin kalın kökleri (orta kalın ve zayıf kalın kökler) toprağın 30-40 cm'lik üst bölümünde bulunmakta olup, genellikle bu derinlikten daha aşağıda bulunmamaktadır. Toprağın organik madde bakımından zengin üst horizonta çok yoğun bir biçimde birbiri içine geçmiş olan keçeleşmiş ince kökler yer almaktadır. İnce kökler toprağın pek derin katmanlarına (>100 cm) kadar inmekte ancak bu bölümde yer alan ince kökler üst horizontadaki ince kökler kadar yoğun olmamaktadır.

13) Toprak üst katmanında bulunan ince kökler çaplarına göre çok ince kökler ile zayıf ince köklerden, araştırma alanında tespit edilen kalın kökler ise çaplarına göre zayıf kalın kökler ile orta kalın köklerden oluşmaktadır. En kalın çaplı kök 46.6 mm olarak belirlenmiştir. Genellikle daire biçiminde olan kalın köklerden bazılarının silt tabakası arasında ilerleyebilmek için elips biçiminde yassılaştığı belirlenmiştir.

14) Toprak yüzeyine yakın olan keçeleşmiş ince köklerin nemi tutabildiği ve dolayısıyla tohumlar için elverişli bir çimlenme ortamı oluşturabildiği düşünülebilir.

15) Araştırma alanında 11 Eylül 2022 tarihindeki gözlemlerimize göre birçok noktada *B. balearica* yapraklarının stresli dönem yaprak rengine döndüğü buna mukabil aynı tarihte ince köklerini toprağın derin katmanlarına ulaştıran bireylerin sıg topraklı alanlarda bulunan bireylerden farklı olarak hemen hemen stressiz dönem yaprak renginde bulunduğu belirlenmiştir. Buda türün ince köklerini toprağın derin katmanlarına ulaştırabilmesinin kurak devreyi atlatabilmesi için son derece önemli olduğunu göstermektedir.

16) *B. balearica*'da eksantrik gövde oluşumuna araştırma alanında sıklıkla rastlanmıştır.

17) *B. balearica* yavaş büyüyen bir türdür. Araştırma alanında tespit edebildiğimiz en yaşlı birey 172 yaşındadır. En çaplı birey 13.5 cm çapında ve en boylu birey 6.20 m boyunda tespit edilmiştir.

18) Araştırma alanında rakım arttıkça yaprak alanı ile çap ve boyun azaldığı, bakı ve yaşı çap ve boy üzerine zayıf bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

19) Bazı bireylerde ilk yıllara ait yıllık halkaların diğer yıllık halkalara nazaran daha dar olduğu birçok bireyde ise genellikle son 5-10 yıllık halkada bir daralma olduğu tespit edilmiştir. Son yıllara ait yıllık halkaların daralmasında son yıllarda yaşanan kuraklığın etkisinin olduğu düşünülmektedir.

20) *B. balearica*'nın incelenen odun kesitlerinde halka içi yoğunluk dalgalanmalarının fazla olduğu tespit edilmiş ve kısmi halka oluşumu ile yalancı yıllık halka oluşumuna çok sık rastlanmıştır. Aynı zamanda *B. balearica*'nın sonbaharda da halka oluşturabildiği belirlenmiştir.

21) 5 Mart 2022 tarihindeki tespitemizden hareketle Mart ayı başı üst rakım yayılışı hariç (Kelerbaşı-Deliardıç mevkinde yer alan) popülasyonun geneli için ilk çiçeklenme ve yapraklanma tarihi olarak verilebilir. Bu tarihte bal arıların ve diğer tozlaştırıcı böceklerin *B. balearica* çiçeklerini ziyaret ettikleri gözlenmiştir. Diğer yandan *B. balearica*'da çiçeklenme ve yapraklanma zamanının bireyler arasında farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Tütün çiçeklenme fenolojik safhasının tam olarak tespit edilebilmesi için belirli aralıklarla (haftada bir ya da iki haftada bir) popülasyonun takip edilmesi gerekmektedir.

22) Haziran ayı sonu, Temmuz ayı başı tüm yayılış sahaları için tohum olgunlaşma zamanı olarak verilebilir. Nitekim alt, orta ve üst rakımda bu tarihte meyve kapsüllerinin ve dolayısıyla tohumların olgunlaştığı tespit edilmiştir.

23) *B. balearica* yaprakları; stressiz dönemde yeşil (koyu, açık) ya da sarımsı yeşil renge sahip iken stresli dönemde (kuraklık ve kış stresi) sarımsı renk tonu baskın hale gelmekte (Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında) ve örneğin Eylül ayı sonu, Ekim ayı başından itibaren toprakta bitkinin kullanabileceği su seviyesi minimuma inmesi ve dolayısıyla stres düzeyinin artması (özellikle kuraklık stresinde) ile bronzlaşmaktadır. Yaprakların bronzlaştığı dönemde sürgünler üzerinde turuncu renkli yapraklar nadiren kırmızı renkli yapraklar da görülebilmektedir.

24) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında hidrik stres açısından Kasım ayındaki yağışların bitki için kritik önemde olduğu tespit edilmiştir. Kasım ayının ilk yarısından sonra bitkilerin büyük çoğunluğu stresli dönemdeki yaprak rengini kaybederek hemen hemen stressiz dönemdeki yaprak renklerine doğru bir geçiş yaşamaktadırlar. Uzaktan *B. balearica* topluluklarına bakıldığında bu durum çok net olarak gözlenebilmektedir. Ancak bazı bireyler bu dönemde de stresli dönemdeki yaprak renklerini korumakta ve bazı bireyler üzerinde örneğin bronzlaşmış olan yapraklar kaybolsa dahi sürgün üzerinde yeşil yapraklarla birlikte turuncu, kırmızı, sarımsı yeşil yapraklar görülebilmektedir. Yani tam anlamıyla bahar aylarında görülebilen yeşil yaprak rengi görülmesi dahi fark edilecek düzeyde stresli dönem yaprak renginden uzaklaşmaktadır.

25) *B. balearica*'da normalde yaprak koltuklarında değişen sayılarda erkek çiçekler ile birlikte terminal bir dişi çiçek taşıyan çiçek salkımları yer almakta iken bazı bireylerde bir dişi çiçek yerine çok sayıda sadece dişi çiçek taşıyan (erkek çiçek barındırmayan) çiçek salkımlarının yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durumun neden kaynaklandığı açıklığa kavuşturulmalıdır.

26) *B. balearica* çiçeklerini tozlaşma döneminde çok sayıda bal arısının (*Apis mellifera*) ziyaret ettiği gözlenmiştir. Türün arıcılık açısından değeri ile ilgili bilimsel çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

27) *B. balearica* vejetatif ve generatif olarak üreyebilmektedir. Türün dallarının toprağa temas ettiği noktadan köklendiği ve bu sayede vejetatif olarak üreyebildiği ve bu şekilde üreyen bireylerin araştırma alanında yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Yanı sıra türün tohumdan üreyen çok sayıda bireyine araştırma alanında rastlanmış olup bazı alanlarda tohumdan toplu bir biçimde örneğin 6,7 bireyin bir arada çimlendiği örnekler de gözlenmiştir.

28) *B. balearica*'da tohumların balistik mekanizma ile dağıldığı, dağılan tohumların toprak yüzeyinde bazı noktalarda çok yoğun bulunduğu gözlenmiştir. Balistik olarak dağılan bazı tohumlar tür üzerinde yoğun görülen örümcek ağlarına da takılabilmektedir. Bazı açılmış kapsüllerin içerisinde yer alan ve elayizom barındıran tohumlar üzerinde karıncalar tespit edilmiş olup daha yoğun bir biçimde yere saçılan tohumların karıncalar vasıtası ile taşındığı gözlenmiştir. Muhtemelen toprağa saçılan tohumların bir kısmı da yağmur vd. etkenler ile taşınmaktadır. Temmuz başında toprak yüzeyine saçılan tohumların 10 Aralık 2022 tarihinde de parlak siyah renklerini koruyanların canlı oldukları belirlenmiştir. Az sayıda karınca yuvasının etrafında *B. balearica* tohumları tespit edilmiş olup yuva etrafında yüzlerce *B. balearica* tohumu tespit edilmiştir. Aynı tarihte tohumları taşıyan karıncalar araştırma alanında gözlenmiştir.

29) *B. balearica*'nın tohumdan gelen bireyleri sahada titizlikle korunmalı ve orman fidanlıklarında türün çelikten yetiştirilmesi yanında bilhassa tohumdan fidanlarının yetiştirilmesine de önem verilmelidir.

30) *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında kil içeriği yüksek olan ağır killi ya da hafif killi (balçıklı kil) topraklarda bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu açısından hafif alkalen, organik madde içeriği orta seviyenin üzerinde, kireç içeriği

açısından orta kireçli sınıfında yer aldığı ve araştırma alanı topraklarının yüksek fosfor içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

31) *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında pek sığ (< 25 cm) topraklardan pek derin topraklara (>100 cm) kadar değişebilen toprak derinliklerinde bulunabilmektedir. Tür ağırlıklı olarak sığ topraklarda yayılış göstermektedir.

32) *B. balearica* Adana-Aladağ yöresindeki doğal yayılışında kireçtaşı ya da silt taşı anakayasında bulunmaktadır. Tür ağırlıklı olarak kireçtaşı anakayasında bulunmaktadır.

33) *B. balearica* üzerinde etkili olan bir otlatma zararı tespit edilmemiştir.

34) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında tespit edilen psillid türü *Spanioneura fonscolombii* ilk kez bu çalışma kapsamında tespit edilmiş olup yayılış sahasında popülasyonunun oldukça yoğun olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu ile birlikte *Spanioneura fonscolombii* türü Türkiye'den ilk kez kaydedilmiş olup yine dünya genelinde ilk kez *B. balearica* türünde tespit edilmiştir. Yakın zamanda *B. balearica* türü üzerinde tespit edilen *Cydalima perspectalis* türüne ait çok kuvvetli olmayan bazı emareler yayılış sahasında görülmüş olsada türün alanda *B. balearica* bireyleri üzerinde zarar yaptığına dair kuvvetli bir bulguya rastlanmamıştır. Bu açıdan gözlemlere devam edilmesi çok büyük önem arz etmektedir.

35) *B. balearica* nadir tür tanımına uyan bir tür olmakla birlikte türün dünya dağılımının en doğu yayılışları ülkemizde bulunmaktadır. Bir türün tehlike kategorisini belirleyebilmek için tür ile ilgili olarak birçok bilimsel bilgiye (yayılış alanları, biyolojisi, ekolojisi vd.) ihtiyaç bulunmaktadır. Bu bilimsel bilgilerin bir kısmının bu çalışma ile karşılandığını düşünmekteyiz. Ancak bu nadir türün IUCN tehlike kategorisi belirlenirken ülkemizdeki tüm yayılış alanlarındaki durumu göz önüne alınmalı ve tüm bu bilimsel bilgiler ışığında türün tehlike kategorisi acilen belirlenmelidir.

36) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında illegal kesimlerden kaynaklı tahribatlar görülmektedir. Yanı sıra çiçekçilere süsleme amaçlı materyal sağlamak üzere *B. balearica* sürgünleri kesilmektedir. Bu faydalanmanın titiz bir biçimde denetlenmesi gerekmektedir.

37) Türün toplanan tohumları laboratuvar ortamına getirilmiş ve uzun süre gözlenmesine rağmen bir tohum zararlısının olmadığı anlaşılmış olup bu hususun

netleştirilmesi için doğal yayılış alanında bu konu ile ilgili gözlemlere devam edilmesi gerekmektedir.

38) *B. balearica* bireylerinin 2022 yılında bol miktarda tohum ürettiği gözlenmiştir. Ancak sahada ağırlıklı olarak vejetatif ürettiği gözlenen *B. balearica*'da muhtemelen tohumdan çimlenen fidelerin az bir bölümü yaz kuraklığını atlatabilmektedir. Dolayısıyla bu konuda daha fazla gözleme ihtiyaç bulunmaktadır.

39) *B. balearica*'nın rejenerasyon yeteneğinin yüksek olduğu ve her hangi bir nedenle yaralandığında yaralandığı bölgenin altından çok kuvvetli sürgünler verebildiği anlaşılmış olup yayılış alanının birçok noktasında bu durum gözlenmiştir.

40) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında maki bitkileri ile birlikte yayılış göstermekle birlikte alanda en yoğun yayılışa sahip olan maki bitkisi akçakesme (*Phillyrea latifolia*)'dir. Tür ile birlikte bulunan tehlike altındaki odunsu bitkiler kadıncık çalısı (*Flueggea anatolica*), tırmanıcı pense ağacı (*Cyprinia gracilis*) ve geofit bir bitki olan köstüköpeği (*Cyclamen pseudibericum*) bitkileridir. Dolayısıyla *B. balearica*'nın yayılış sahalarının korunması aynı zamanda tehlike altındaki türlerin korunmasını da sağlaması açısından önem arz etmektedir.

41) *B. balearica*'nın deneme alanlarındaki yüzde örtüşü %40 ile %90 arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir.

42) *B. balearica*'da kuraklık stresi belirtilerini yapraklarındaki renk değişikliği ile gösterdiği dönemlerde (Eylül ve Ekim aylarında) diğer dönemlere kıyasla klorofil a ve klorofil b değerlerinde düşüş görülmekte olup klorofil b'nin stres dönemlerinde klorofil a'dan daha fazla düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili olarak yapraklarda değişik dönemlerde karotenoid içeriklerinin araştırıldığı daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

43) *B. balearica* çeliklerinde köklenme yavaştır. İlk iki ay herhangi bir köklenme görülmemekle birlikte köklenme için uzun bir süreye ihtiyaç bulunmaktadır. *B. balearica* çeliklerinde dikkat çeken hususlardan birisi çeliklerin uzun sayılabilecek bir süre tezgâhta kalmalarına rağmen büyük çoğunluğunun herhangi bir bozulma emaresi göstermemesidir. Türün doğasında da bu hususta dayanıklı olduğu düşünülebilir.

44) *B. balearica*'nın çelikten çoğaltılmasında farklı IBA dozlarının etkisi ile ilgili yürüttüğümüz çalışmada iki farklı dönemde (Şubat ve Mayıs aylarında) çelikler alınmış ve Şubat ayı çeliklerinde farklı doz IBA uygulamalarının kök sayısı ve kök uzunluğuna etkisi

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup en iyi sonuç 3000 ppm'de ve %73.33 köklenme yüzdesi ile elde edilmiştir. Mayıs ayı çeliklerinde ise istatistiksel olarak farklı doz IBA uygulamasının kök sayısı, kök uzunluğuna etkisinin zayıf olduğu belirlenmiş ise de 3000 ppm'de kök adeti ve kök uzunluğunun diğer gruplara göre belirgin bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Mayıs ayı çeliklerinde 3000 ppm'de %83.33 köklenme yüzdesi elde edilmiştir. Yine Mayıs ayı çelikleri hormonsuz olarak % 66.6 oranında köklenmiştir. Ormancılık pratiği açısından *B. balearica* çelikten orman fidanlıklarında yarı kontrollü bir serada uzun bir süre beklemek kaydı ile hormonsuz olarak da kitlesel çoğaltılabilir.

45) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında çelik materyali alınması için en uygun alan dar vadi içerisinde, galeri ormanı biçimindeki alan ile bu alanın yakın çevresindeki alanlardır. Nitekim bahsi geçen alanlar türün boylu ve çaplı bireylerini barındırmaktadır. Aynı zamanda orta rakımda da çaplı bireylerine rastlanabilmektedir. Bunun yanı sıra arazi çalışmaları esnasında bazı bireylerin yapraklarının diğer bireylere kıyasla daha geniş ve yuvarlak, bazılarının ise dar ve uzun oldukları gözlenmiştir. Dikkat çeken bir diğer husus ise özellikle dişi çiçekler açısından görülebilen çeşitliliktir. Bazı bireylerde çok bariz bir biçimde stilusların uzun olduğu, bazı bireylerde stigmaların diğerlerinden daha geniş olduğu vd. farklılıklar dikkat çekmektedir. Yaprak ve çiçek açısından farklılık gösteren bireylerden de tohum ve çelik alınmak suretiyle yetiştirilmesi türün gen kaynağının korunması için önem arz etmektedir. Elde edilecek fidanlarla uygun alanlarda en az iki *B. balearica* plantasyonu tesis edilmesi düşünülmelidir.

46) *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki yayılışında bulunan kalın çaplı ve boylu bireyleri titizlikle yerlerinde (in-situ) korunmalıdır. Bu türün doğal yayılış sahalarında *B. balearica* lehine silvikültürel işlemler yapılmalıdır.

47) *B. balearica* türünün çelikten çoğaltılması çalışmasında çelikler tek orijinden alınmış ve köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Tür ile ilgili çelikle çoğaltma konusundaki bilimsel çalışmalara devam edilmeli bu sayede farklı aylarda alınacak çelikler, farklı orijinlerden alınacak çelikler ve farklı ortamlarda (kum, torf, toprak, kokopit) ve farklı sıcaklıklarda yürütülecek çalışmalarla türün çeliklerinin ne hızda, oranda köklendikleri ve köklenme süresinin kısaltılıp kısaltılamayacağı konuları bilimsel olarak açığa kavuşturulabilecektir. Diğer yandan özellikle bitkide yaprak renk değişimi ile kendini gösteren ve stresin etkilerinin görüldüğü dönemlerde ya da stresin etkilerinin ortadan kalkmaya başladığı dönemlerde ve de daldan üreyen bireylerden çelik alınarak denenmesi ile elde edilecek sonuçlar bilimsel açıdan merak uyandıran konulardır.

48) Orman fidanlıklarında kitlesel yetiştirilecek fidanlar, orijinlerine dikkat edilerek doğal yayılış sahasında gerçekleştirilecek restorasyon çalışmalarında aynı zamanda Akdeniz bölgesindeki park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılabilir. Bununla birlikte farklı rakımlardan alınan tohum ve çelik materyali ile yetiştirilecek *B. balearica* fidanları ile uygun rakımdaki orman fidanlıkları, ormancılık araştırma müdürlüklerine ait deneme sahaları, yayılış alanındaki üniversite bahçeleri, arboretum ve botanik bahçelerinde ex-situ korunması maksadıyla dikimler yapılabilir. *B. balearica*'nın Adana-Aladağ yöresindeki alt rakım yayılışından (özellikle boylu bireylerin olduğu dar vadiden) alınan tohum ve çelikten yetiştirilecek bireylerin ex-situ korunabileceği en uygun alanlar; Çukurova üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne ait deneme sahaları, Serinyol, Ceyhan, Tarsus orman fidanlık sahaları olabilir.

49) Çalışmamızda *B. balearica* 'nın stresli ve stressiz dönemlerinde yapraklarındaki klorofil a ve klorofil b miktarları tayin edilmiştir. Bu çalışma çok daha detaylı bir biçimde arazide ve laboratuvarında deneysel olarak planlanmalı ve eğer mümkünse her ay alınacak örnekler üzerinde ekofizyolojik özelliklerinin belirlenmesi için çalışmalar yürütülmelidir. Bu sayede *B. balearica* bitkisinin doğa koşullarında strese karşı verdiği yanıtlar çok daha detaylı bir biçimde analiz edilebilecektir.

50) Tez çalışması ile birlikte *B. balearica* türü ile ilgili bir farkındalık oluşmuş olup bu farkındalığın daha ileri düzeye taşınması gerekmektedir. Bu kapsamda *B. balearica* tür koruma eylem planı hazırlanmalı ve tür sahada izlenmelidir. Bunun yanında tohumdan ve çelikten üretilen *B. balearica* fidanları ile türün mevcut yayılış alanındaki varlığı artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ak, K., Sarı, Ö., Altaş, K., Yaşar, H. 2021. Hatay ili şimşir alanlarında yeni bir zararlı, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae). AÇÜ Orman Fak. Derg. 22(1):109-116.
- Akkemik, Ü. 2010. Ağaç Fizyolojisi Ders Notları (Orman Mühendisliği Bölümü Öğrencileri için). İstanbul, 156 s.
- Akkemik, Ü. 2018. Ağaç Fizyolojisi Ders Kitabı. Orm. Fak. Yayın No: 515, İstanbul, 317 s.
- Akkemik, Ü., Yaman, B. 2012. Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species, Verlag Kessel, Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, Germany, p.102.
- Aksoy, N., Ok, T. 2014. *Buxus balearica* Lam. (Ed. Ü. Akkemik) Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s: 399.
- Alcover, J.A., Perez-Obiol, R., Yll, E-I, Bover, P. 1999. The diet of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla: Caprinae), an extinct bovid from the Balearic Islands: evidence from coprolites. Biological Journal of the Linnean Society, 66: 57–74.
- Alkan Akıncı, H., Kurdoğlu, O. 2019. Damage Level of *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) on Naturally Growing and Ornamental Box Populations in Artvin, Turkey. Kastamonu Univ., Orman Fak. Derg., 19 (2):144-151.
- Al Tury, M. H., Omari, M. A., Qaoud, H. A. 1999. Studies on the propagation of carob *Ceratonia siliqua* by stem cuttings. Dirasat, Agricultural Sciences, 26(2):161-167.
- Anonim, 1994. Feke Meteoroloji İstasyonu Kayıtları. Gözlem Süresi:1970-1994, Feke.
- Anonim, 2014. Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı. Plan Uygulama Süresi:2014-2033.
- Anonim, 2014-2033. Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Pos Orman İşletme Müdürlüğü, Akören Orman İşletme Şefliği Şimşir ODÜH. Yönetim Planı, Plan süresi 2014-2033. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Adana Odun Dışı Ürünler Başmühendisliği, 36 s.
- Anonim, 2017. Ekosistem tabanlı fonksiyonel orman amenajman planlarının düzenlenmesine ait usul ve esaslar (Tebliğ no:299). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 213 s., Ankara.
- Anonim, 2020. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu Kayıtları. Gözlem Süresi:1960-2020, Karaisalı.
- Atalay, İ. 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer

Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Genel Yayın No:663, Seri No:61, Ankara, 167 s.

- Atalay, İ. 1988. Toros Dağlarında Karstlaşma ve Karstik Alanların Ekolojisi, Jeomorfoloji Dergisi, Sayı:16, s.1-8.
- Atalay, İ., Sezer, L.İ., Temuçin, E., Işık, Ş., Mutluer, M. 1990. Ege Bölümü'nde Toprak Oluşumunu Etkileyen Faktörler, Ege Coğrafya Dergisi, Sayı: 5, s. 32-43.
- Atar, E., Atar, F., Güney, D., Turna, İ., Seyis, E. 2014. Doğu Gürgeni'nde (*Carpinus orientalis* Miller) Yaprak Karakterlerine Ait Bazı Morfolojik Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Olarak Değişimi, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim, Isparta, s. 870-876.
- Avcı, M. 2018. Türkiye'nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açından Değerlendirmesi (Editör) Akkemik, Ü. (2014). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, s:31.
- Avşar, M. D., Ok, T. 2019. Ormancılıktaki Sprout Teriminin Türkçe Karşılığı İçin Bir Öneri. Turkish Journal of Forest Science, 3(1), 93-99.
- Bailleres, H., Castan, M., Nourissier-Mountou, S. 1995. The Reaction Wood of *Buxus sempervirens* L. Tension or Compression?. In: Architecture, structure, mécanique de l'arbre :actes du 8e congrès, "Architecture, Structure et Mécanique de l' Arbre", 12-13 juillet, Montpellier, p. 75-77.
- Bates, N. 2022. Plant poisoning in goats. Livestock, Vol.27, No:4, 178-185.
- Benedi, C. 1997. *Buxus* L. In : Castroviejo, S., Aedo, C., Benedi, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Paiva, J. (eds.), *Flora Iberica*, Vol. 8, Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, pp. 186–189. URL (erişim tarihi: 19.10.2022) <https://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/08_107_01_%20Buxus.pdf>.
- Bizimbitkiler, 2013. (erişim tarihi: 04.05.2023)<<http://www.bizimbitkiler.org.tr>>.
- Bond, W.J., Midgley, J.J. 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends in Ecology and Evolution*, 16, 45–51.
- Bouyoucos, G. J. 1936. Directions for making mechanical analysis of soils by the hydrometer method. *Soil Science*, 42, 225-230.
- Browicz, K. 1986. Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions, Vol:5, Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Warszawa-Poznan, 88 p.
- Burckhardt, D. 1994. Psyllid pests of temperate and subtropical crop and ornamental plants (Hemiptera, Psylloidea): a review. *Trends in Agricultural Sciences, Entomology*, 2:173-186.
- Burckhardt, D., Ouvrard, D. 2012. A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). *Zootaxa* 3509:1-34.

- Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D., Percy, D. 2014. Psyllid Host-Plants (Hemiptera: Psylloidea): Resolving a Semantic Problem. *Florida Entomologist*, 97(1): 242-246.
- Cabezudo, B., Navarro, T., Pérez Latorre, A.V., Navas, D., Gil, Y., 1999. *Buxus balearica* Lam. In: Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, J.E., Herrera, C.M., Molero Mesa, J., Munoz, J., Valdes, B. (Eds.) *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*. Tomo I: Especies en Peligro de Extinction. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, pp. 75–78.
- Caudullo, G., Welk, E., San-Miquel-Ayanz, J. 2017. Chorological maps for the main European woody species. *Data in Brief*, 12, 622-666.
- Çavuşoğlu, A., Sülüsoğlu, M. 2014. Effects of indole-3-butyric acid (IBA) and 1-naphthaleneacetic acid (NAA) on rooting of female and male *Laurus nobilis* L. cuttings. *International Journal of Biosciences*, 4(11):206-216.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. 4. Baskı, İ.Ü. Yayın No:3886, İstanbul, 536 s.
- Çepel, N. 1996. Toprak İlmi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayın No: 3945, 2.Baskı, İstanbul, 288 s.
- Çetin, B., Çiçek, E., Eşen, D., Kulaç, Ş., Özbayram, A.K. 2013. Şimşirin (*Buxus sempervirens*) çeşitli tohum özelliklerinin araştırılması. Tübitak projesi, Proje no: TOVAG 1110507.
- Cherubini, P., Gartner, B. L., Tognetti, R., Bräker, O. U., Schoch, W., Innes, J. L. 2003. Identification, measurement and interpretation of tree rings in woody species from mediterranean climates. *Biol. Rev.*, 78, pp. 119–148.
- Çoban, S., Özalp, G. 2011. Silvicultural researches in boxwood areas used for ornamental shoots in Şile-Ağva Region. 2. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Eylül 2011, Isparta, s. 253-261.
- Çolak, A. H. 1997. *Rhododendron ponticum* L. (Mor Çiçekli Ormangülü)’un Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 181 s.
- Çolak, A. H. 2003. Untersuchungen über den immergrünen Buchsbaum (*Buxus sempervirens* L.) in Nordwestanatolien (Türkei): ein Beitrag zur Erhaltung der biologischen Artenvielfalt und zum Naturschutz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, Cilt:154, Sayı:3, s.81-89.
- Davis, P.H. (ed.), (1965-1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.1-9, University Press, Edinburg.
- Davis, P.H. 1982. *Buxus* L. In: Davis PH (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 7, pp. 631-632. Edinburgh; Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.10, (Supplement) University Press, Edinburg, 590 p.

- De Jong, S.M., Addink, E.A., Hoogenboom, P., Nijland, W. 2012. The spectral response of *Buxus sempervirens* to different types of environmental stress-A laboratory experiment. *ISPRS J. Photogrammetry and Remote Sensing*, 74: 56-65.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No:143 Erzurum.
- Dirik, H. 1994. Genetik Çeşitlilik Ve Orman Gen Kaynaklarının Korunması, İ.Ü.Orman Fak. Dergisi, seri: B, 44(3-4): 113-121.
- Doğan, A., Uyak, C., Gazioğlu Şensoy, R.İ., Keskin, N. 2018. Asma Yaprak Alanın Belirlenmesinde Farklı İki Yöntemin Karşılaştırılması. *YYÜ Tar. Bil. Dergisi*, 28(3): 289-294.
- Domenico, F.D., Lucchese, F., Magri, D. 2012. *Buxus* in Europe: Late Quaternary Dynamics and Modern Vulnerability. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 14:354-362.
- Drohojowska, J., Burckhardt, D. 2014. The jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) of Turkey: a checklist and new records. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 559-568.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ortak Yayını, Ankara, 246 s.
- Euforgen, 2022. *Buxus balearica* (Balearic boxwood), URL (erişim tarihi:03.10.2022) <<https://www.euforgen.org/species/buxus-balearica>>.
- Gemici, Y., Leblebici, E. 1995. Turkey's Inheritance from Millions of Years Ago: *Flueggea anatolica* Gemici (Euphorbiaceae). *The Karaca Arboretum Magazine*, 3: 79-86.
- Genç, M. 2004. Silvikültürün Temel Esasları. S.D.Ü Orman Fakültesi, Yayın No:44, Isparta, 341 s.
- Ghorbanpour, M., Hatami, M., Khavazi, K. 2013. Role of plant growth promoting rhizobacteria on antioxidant enzyme activities and tropane alkaloid production of *Hyoscyamus niger* under water deficit stress. *Turkish J. of Biology*, 37: 350-360.
- Google Earth Pro 7.3.6.9326, 2022. Adana-Aladağ Region, On Turkey. 37°26'43.01"N; 35°27'36.05"E, URL (erişim tarihi:15.01.2023) <<http://www.google.com/earth/index.html>> Google LLC.
- Göktürk, T. 2019. An Overview of Invasive Insect Species of the Black Sea Region, 4 th International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences, 22-24 Kasım, Samsun.
- Greuter, W. 1979. Mediterranean conservation as viewed by a plant taxonomist. *Webbia* 34 (1): 87-99.
- Gülçur, F. (1974). Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ. Ü. Yayın No: 1970, Orman Fak. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. (Supplement 2), Vol. 11, University Press, Edinburg, 656 p.
- Güner, A., Akyıldırım, B., Aklayış, M.F., Çingay, B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M., Tuğ, G.N. 2012. Türkçe Bitki Adları. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edrl.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hartman, H. T., Kester, D.E. 1974 (Çevirenler: N. Kaşka, M. Yılmaz). Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın no:79, Adana.
- Held, M. E. 1983. Pattern of beech regeneration in the east-central United States. Bull.of The Torrey Botanical Club, 110 (1):55–62.
- Henricot, B., Gorton, C., Denton, G., Denton, J. 2008. Studies on the Control of *Cylindrocladium buxicola* Using Fungicides and Host Resistance. Plant Disease 92:1273-1279.
- Hormaetxe, K., Becerril, J.M., Fleck, I., Pinto, M., Garcia-Plazaola, J.I., 2005. Functional role of red (retro)-carotenoids as passive light filters in the leaves of *Buxus sempervirens* L.: increased protection of photosynthetic tissues?. Journal of Experimental Botany, Vol. 56, No. 420, pp. 2629–2636.
- Hormaetxe, K., Becerril, J.M., Hernández, A., Esteban, R., Garcia-Plazaola, J.I. 2007. Plasticity of photoprotective mechanisms of *Buxus sempervirens* L. leaves in response to extreme temperatures. Plant Biol., 9(1):59-68.
- Işık, K. 2011. Rare and endemic species: why are they prone to extinction?. Turk. J. Bot. 35: 411-417.
- Kaçar, B., Kovancı, I. 1982. Evaluated of results and phosphorus analyses in plant, soil and fertilizer. Ankara Univ., Agriculture Faculty Publication. 354 p.
- Kantarci, M.D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 4261, İstanbul, 420 s.
- Kayacık, H. 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Cilt II, Angiospermae (Kapalı Tohumlar), İ.Ü. Yayın No: 2766, İstanbul, 231 s.
- Korkmaz, H., Alkan, S. 2017. Yardımcı Bitkiler ve Ekolojik Etkileri. Gümüşhane Üniv., Fen Bilimleri Dergisi, 7(2):128-140.
- Köhler, E. 2007. Buxaceae. In: Kubitzki, K. (eds) Flowering Plants. Eudicots. The Families and Genera of Vascular Plants, vol 9. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Körner, Ch., Bannister, P., Mark, A.F. 1986. Altitudinal Variation in Stomatal Conductance, Nitrogen Content and Leaf Anatomy in Different Plant Life Forms in New Zealand, Oecologia, 69:577-588.
- Kuşçuoğlu, M., Yılmaz, M. 2020. Güney Anadolu'daki relik t yalankoz (*Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach) popülasyonlarının tohum özellikleri. Ağaç ve Orman, 1 (2):44-49.

- Kuşcuoğlu, M., Uzun, A. 2023. *Sarcococca confusa* Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı IBA Dozlarının Etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(1):609-616.
- Küçüker, O. 1998. Bitki Morfolojisi I, Kapalı Tohumlu Bitkiler. İ.Ü. Fen Fakültesi Yayını, Rektörlük Yayın No:4162, İstanbul, 207 s.
- Laz, B., Ok, T., Kocaçınar, F. 2022. İstilacı Şimşir Güvesi (*Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae)'nin Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde Uzun Yapraklı Şimşir (*Buxus balearica*) Türü Üzerindeki Zararına İlişkin İlk Tespitler. Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts, 4(2): 151-159.
- Lazaro, A., Traveset, A. 2005. Spatio-temporal variation in the pollination mode of *Buxus balearica* (Buxaceae), an ambophilous and selfing species: mainland-island comparison. *Ecography*, 28: 640-652.
- Lazaro, A., Traveset, A. 2006. Reproductive success of the endangered shrub *Buxus balearica* Lam. (Buxaceae): pollen limitation, and inbreeding and outbreeding depression. *Pl. Syst. Evol.* 261: 117–128.
- Lazaro, A., Traveset, A., Castillo, A. 2006a. Spatial concordance at a regional scale in the regeneration process of a circum-Mediterranean relict (*Buxus balearica*): connecting seed dispersal to seedling establishment. *Ecography*, 29: 683-696.
- Lazaro, A., Traveset, A., Mendez, M. 2006b. Masting in *Buxus balearica*: assessing fruiting patterns and processes at a large spatial scale. *Oikos* 115: 229-240.
- Lehtijärvi, A., Doğmuş-Lehtijärvi, H. T., Oskay, F. 2014. *Cylindrocladum buxicola* is Threatening The Native *Buxus sempervirens* Populations in Turkey. *Plant Protection Science*, 50(4):227–229.
- Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods Enzymol*, 148:350-382.
- Llorens, L., Gil, L. 2017. The Balearic Islands. In: Loidi, J. (eds) *The Vegetation of the Iberian Peninsula*. Plant and Vegetation, Springer, Cham., Vol. 2, pp. 3–33.
- Margolis, E.Q., Lombardo, K., Smith, A. 2020. Dendrochronology of a Rare, Long-Lived Mediterranean Shrub. *Tree-Ring Research*, 76(2):61-73.
- Mataracı, T. 2012. *Buxus*. Şu sitede: Bizimbitkiler (2013). URL (erişim tarihi:31.10.2022) <<http://www.bizimbitkiler.org.tr>>.
- Mitchell, R., Chitanava, S., Dbar, R., Kramarets, V., Lehtijarvi, A., Matchutadze, I., Mamadashvili, G., Matsiakh, I., Nacambo, S., Papazova-Anakieva, I., Sathyapala, S., Tuniyev, B., Vetek, G., Zukhbaia, M., Kenis, M. 2018. Identifying The ecological and societal consequences of a decline in *Buxus* forests in Europe and the Caucasus. *Biological Invasions*, 20: 3605-3620.
- Morgan, M., Zimmerman, T.W. 2021. Vahl's Boxwood, (*Buxus vahliae* Baill.): A Federally Endangered Tree of St. Croix and Puerto Rico, *Tree Planters' Notes*, 64(1):4-10.

- Navarro-Cerrillo, R.M., Hernandez-Bermejo, J.E., Hernandez-Clemente, R. 2011. Evaluating models to assess the distribution of *Buxus balearica* in southern Spain. *Applied Vegetation Science*, 14: 256-267.
- Nelson D. W., Sommers, L. E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. in D. L. Sparks et al. (Eds) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, pp. 961-1010.
- Ok, T. 2006. *Flueggea anatolica* Gemici'nın doğal yayılışı, bazı biyolojik ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 40 s.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonate. Government Printing Office: Washington D.C., U.S., USDA circular no. 939, 1-19.
- Özkaya, M.S. 2020. Şimşir ormanlarında bazı toprak ve iklim özelliklerinin *Cylindrocladium pseudonaviculatum*'ın epidemi oluşturması üzerine etkilerin araştırılması: Taşlıca ve Tütüncüler örnekleri. *AÇÜ Orman Fak. Derg.* 21(2):310-317.
- Öztürk, N., Akbulut, S., Yüksel, B. 2016. Düzce İçin Yeni Bir Zararlı *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae). *Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ormancılık Dergisi*, 12(1):112-121.
- Öztürk, F., Erkan, C., Ölçücü, C., Çiriğ, N., Özok, N., Ögün, E. 2017. Van İli Peyzaj Bitkilerinin Arıcılık Açısından Değerlendirilmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 27(4):601-607.
- Paddock III, W.A.S, Davis, D.S., Pratt, B., Jacobsen, A.L., Tobin, M.F., Lopez-Portillo, J., Ewers, F.W. 2013. Factors Determining Mortality of Adult Chaparral Shrubs in An Extreme Drought Year in California. *Aliso*, 31(1):49-57.
- Rodriguez-Calcerrada, J., Letts, M.G., Rolo, V., Roset, S., Rambal, S. 2013. Multiyear impacts of partial throughfall exclusion on *Buxus sempervirens* in a Mediterranean forest, *Forest Systems*, 22(2):202-213.
- Roskov, Y., Ower, G., Orrell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P.M., Bourgoin, T., DeWalt, R.E., Decock, W., Nieuwerkerken, E. van, Zarucchi, J., Penev, L., eds. 2019. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.
- Rossello, J.A., Lazaro, A., Cosin, R., Molins, A. 2007. A Phylogeographic Split in *Buxus balearica* (Buxaceae) as Evidenced by Nuclear Ribosomal Markers: When ITS Paralogues Are Welcome, *J. Mol. Evol.*, 64:143-157.
- Saeed, A., Amin, T. 2020. Effects of location, gender and indole butyric acid on rooting of *Laurus nobilis* L. semi-hardwood stem cuttings. *Agricultural Science and Technology*, 12(3):260-263.

- Salıoğlu, Ş., Göktürk, T. 2021. Bazı entomopatojenlerin *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvaları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, Turkish Journal of Biodiversity, 4(1):31-35.
- Sarı, Ö., Çelikel, F. G. 2019. Türkiye'nin Şimşirleri (*Buxus sempervirens* ve *Buxus balearica*) ve Mevcut Tehditler. I. International Ornamental Plants Congress-VII. Süs Bitkileri Kongresi, Bursa, Türkiye.
- Sarı, Ö., Çelikel, F. G. 2021. Determination of root properties of saplings belong to two boxwood species (*Buxus sempervirens* and *Buxus balearica*) by image processing technique. Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences, 3 (1): 20-24 .
- Sarı, Ö., Çelikel, F. G., Yaşar, H. 2022. Current Status and the Last Locations of Turkey's Native Buxus species (*Buxus sempervirens* L. and *Buxus balearica* Lam.) Under Threats. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8 (2):179-196.
- Soriano Martin, C. 2012. *Buxus balearica*. In: Pemán García, J., Navarro Cerrillo, R.M., Nicolás Peragón, J.L., Prada Sáez, M.A., Serrada Hierro, R.(ed.) Producción y manejo de semillas y plantas forestales. Tomo I, Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, p.261.
- Şeker, M., Akçal, A., Sakaldaş, M., Gündoğdu, M.A. 2010. Farklı Çelik Alma Dönemleri ile Oksin Dozlarının Kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) Köklenme Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 99-108.
- Taleb, M.S., Fennane, M. 2016. Flora of the Biological and Ecological Interest Site (BEIS) of Tichoukt Mountain (Middle Atlas, Morocco). Nature & Technology, 15:2-9.
- Temel, S., Tan, M. 2013. Akdeniz Bölgesindeki Makiliklerde Bulunan Çalı Türlerinin Gelişme Seyirleri, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(2): 77-86.
- Thomas, G. W. 1996. Soil pH and Soil Acidity. In: Sparks, D.L. (ed.) Methods of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 475-490.
- Toper Kaygın, A., Taşdeler, C. 2019. *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae)'in Türkiye'de Coğrafi Yayılışı, Yaşam Döngüsü Ve Zararı, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21(3): 833-847.
- Tozlu, E., Tozlu, G., Kotan, R., Tekiner, N., Dadaşoğlu, F., Göktürk, T. 2022. Eco-friendly control method against invasive pest box tree moth, (*Cydalima perspectalis* (Walker)(Lepidoptera: Crambidae)). Egyptian Journal of Biological Pest Control, 32(1):1-8.
- Ürgenç, S. 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İ.Ü.Orman Fak. Yayın no: 442, İstanbul, 717 s.
- Vargas P. 2020. The mediterranean floristic region: High diversity of plants and vegetation types. In: Goldstein M.I., DellaSala D.A., eds. Encyclopedia of the World's Biomes, vol. 3. Elsevier, p.602.

- Vieira, L.M., Kruchelski, S., Gomes, E.N., Zuffellato-Ribas, K.C. 2018. Indolebutyric acid on boxwood propagation by stem cuttings. *Ornamental Horticulture*, 24(4): 347-352.
- Viswanath, S., Singh, R.P., Thapliyal, R.C. 2006. Seed bank dynamics of *Buxus wallichiana* baillon. in a Himalayan moist temperate forest. *Tropical Ecology*, 47(1): 145-148.
- Von Balthazar, M., Endress, P.K. 2002. Development of Inflorescens and Flowers in Buxaceae and The Problem of Perianth Interpretation. *Int. J. Plant Sci.* 163(6):847-876.
- Walther G-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416:389–95.
- Yaltırık, F., Efe, A. 1996. Otsu Bitkiler Sistematigi (II.Baskı). İ.Ü. Basımevi, Üniversite Yayın No:3940, Orman Fak. Yayın No:10, 518 s., İstanbul.
- Yoshizawa, N., Satoh, M., Yokota, S., Idei, T. 1993. Formation and Structure of Reaction Wood in *Buxus microphylla* var. *insularis* Nakai. *Wood Sci.Technol.* 27:1-10.
- Zielewicz, W., Wróbel, B., Niedbała, G. 2020. Quantification of Chlorophyll and Carotene Pigments Content in Mountain Melick (*Melica nutans* L.) in Relation to Edaphic Variables. *Forests*, 11(11).