T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN *Berberis* L. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Mine AKCAN MEMİŞ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dilek ORAL

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Orman Mühendisliği Programı

Ocak, 2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Mine AKCAN MEMİŞ tarafından, **Doç. Dr. Dilek ORAL** danışmanlığında hazırlanan **"TÜRKİYE'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN *Berberis* L. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR"** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **19/01/2023** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

		İmza	**Sonuç**
DANIŞMAN	Doç. Dr. Dilek ORAL İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Mühendisliği Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Ünal AKKEMİK İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Mühendisliği Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Gülay ECEVİT GENÇ İstanbul Üniversitesi Temel Eczacılık Bilimleri Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Mine AKCAN MEMİŞ

Desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen iki erkeğe: canım babam Mustafa AKCAN ve canım eşim Uğur MEMİŞ'e ithaf ediyorum…

BÜTÇE DESTEKLERİ

TÜRKİYE'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN *Berberis* L. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Benden hiçbir zaman desteğini ve yardımını esirgemeyen, beni her zaman anlayışla karşılayan, bilgisinden yararlandığım değerli danışman hocam Doç. Dr. Dilek ORAL'a büyük bir teşekkürü borç bilirim. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı'ndaki bütün hocalarıma ve özellikle bana karşı her zaman yardıma açık olan Araş. Gör. Ferdi AKARSU'ya şükranlarımı sunarım. ISTE'ye kayıtlı bir herbaryum örneğini, tezimin materyali olarak kullanmama izin veren ISTE herbaryum sorumluları Prof. Dr. Emine AKALIN URUŞAK ve Doç. Dr. İlker GENÇ'e teşekkürlerimi sunarım. Tohum yüzeyi SEM görüntülerinin yorumlanmasındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Gülay ECEVİT GENÇ'e ve tez çalışmamı North Carolina State University Herbaryumu'nda sürdürmem konusunda yardımcı olan Dr. Alexander KRINGS'e teşekkür ederim.

Tezimin şekillenmesinde büyük katkısı olan ve istatistik bilgisinden yararlandığım değerli meslektaşım ve sevgili eşim Uğur MEMİŞ'e, ölçümlerin veri girişinde bana yardımcı olan sevgili meslektaşım ve arkadaşım Neslihan DEMİRCİ'ye çok teşekkür ederim. Arazi çalışması sırasında yardımcı olan değerli mestektaşım Dr. Abbas Şahin'e, eski Tokat Almus Çevreli Kasabası Belediye Başkanı Ahmet ESLEMEZ'e, sevgili Şeyma SARI ve ailesine, sevgili kuzenim Elif KAPLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmamda maddi ve manevi anlamda beni hiç yalnız bırakmayan canım babam Mustafa AKCAN'a ve her zaman her anlamda benim için koşturan canım annem Ayşe AKCAN'a çok teşekkür ederim.

Ocak 2023 Mine AKCAN MEMİŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI ..... **ii**
BEYAN ..... **iii**
BÜTÇE DESTEKLERİ ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **ix**
TABLO LİSTESİ ..... **xii**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xvi**
1. GİRİŞ **1**
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE **3**
2.1. BERBERIDACEAE FAMİLYASI 3
2.2. *Berberis* L. CİNSİ 5
2.3. TÜRKİYE'DE DOĞAL YETİŞEN *Berberis* L. TÜRLERİ 6
2.3.1. Tanı Anahtarı 6
2.3.2. Etimolojisi, Yayılışı ve Botanik Özellikleri 7
2.4. ETNOBOTANİK KULLANIMLARI 17
3. YÖNTEM **19**
3.1. ARAZİ ÇALIŞMASI YÖNTEMİ 19
3.2. BAZI DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ile BAZI ÖZELLİKLERİN ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ 20
3.3. İSTATİSTİK YÖNTEMLER 22
4. BULGULAR **23**
4.1. *Berberis* TÜRLERİNE AİT ÖRNEKLERİN ALINDIĞI LOKASYONLAR 23
4.2. TÜRKİYE'DE DOĞAL *Berberis* TÜRLERİNİN DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ 24
4.2.1. *Berberis crataegina* DC. 24
4.2.2. *Berberis cretica* L. 30

4.2.3. *Berberis integerrima* Bunge 35
4.2.4. *Berberis vulgaris* L. 42
4.3. ÖLÇÜMLERİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ 49
4.4. *Berberis* TÜRLERİNİN DIŞ MORFOLOJİK AÇIDAN BİRBİRİYLE KIYASLANMASI 54
5. TARTIŞMA 62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 67
KAYNAKLAR 69
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 75
ETİK KURUL İZİN YAZISI 76
KURUM İZNİ YAZILARI 77

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: *Berberis crataegina*'nın dünyadaki yayılışı……8

Şekil 2.2: *Berberis cretica*'nın dünyadaki yayılışı……10

Şekil 2.3: *Berberis integerrima*'nın dünyadaki yayılışı……12

Şekil 2.4: *Berberis vulgaris*'in dünyadaki yayılışı……15

Şekil 3.1: Araştırma materyalinin toplanmasına ait fotoğraflar……..…….20

Şekil 3.2: Tohum kısımlarının gösterimi……...21

Şekil 4.1: Berberis türlerine ait örneklerin alındığı lokasyonlar……....23

Şekil 4.2: *Berberis crataegina*'nın habitatı.……..24

Şekil 4.3: *Berberis crataegina*'nın habitusu …….24

Şekil 4.4: *Berberis crataegina*'nın a-b) genç, c-d) yaşlı sürgünleri ……..25

Şekil 4.5: *Berberis crataegina*'nın meyveli a)genç, b)yaşlı sürgünlerindeki dikenleri ve meyve kurulları..……...25

Şekil 4.6: *Berberis crataegina* yaprakları …….27

Şekil 4.7: *Berberis crataegina*'nın olgunlaşmamış meyveli meyve kurulu.....28

Şekil 4.8: *Berberis crataegina* olgun meyvesi.……..28

Şekil 4.9: *Berberis crataegina* tohumlarının a) dış, b) iç yüzeyi …..…….29

Şekil 4.10: *Berberis crataegina*'nın a) iç uç, b) iç orta, c) dış uç, d) dış orta tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri……29

Şekil 4.11: *Berberis cretica*'nın habitatı……30

Şekil 4.12: *Berberis cretica*'nın habitusu……..30

Şekil 4.13: *Berberis cretica*'nın a) genç, b) yaşlı sürgünü……...……..31

Şekil 4.14: *Berberis cretica*'nın a) meyveli sürgünü, b-c-d) gövdesi……....31

Şekil 4.15: *Berberis cretica* yaprakları……..32

Şekil 4.16: *Berberis cretica*'nın a) olgunlaşmamış, b) olgun meyveli kurulları……....33

Şekil 4.17: *Berberis cretica*'ya ait meyve……34

Şekil 4.18: *Berberis cretica* tohumunun a) dış, b) iç yüzeyi……..…34

Şekil 4.19: *Berberis cretica*'nın a) iç uç, b) dış uç, c-d) dış orta tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri……35

Şekil 4.20: *Berberis integerrima*'nın habitatı……..35

Şekil 4.21: *Berberis integerrima*'nın habitusu……..36

Şekil 4.22: *Berberis integerrima*'nın a-b-c-d) genç, e-f-g-h) yaşlı sürgünleri……...36

Şekil 4.23: *Berberis integerrima*'nın a) yaşlı, b) genç sürgünlerindeki dikenler ve meyve kurulları……..…37

Şekil 4.24: *Berberis integerrima*'nın genç sürgünlerindeki dikenler……37

Şekil 4.25: *Berberis integerrima* gövde dikenleri ve yaprakları……38

Şekil 4.26: *Berberis integerrima* yaprakları……..39

Şekil 4.27: *Berberis integerrima*'nın meyve kurulu……. ……40

Şekil 4.28: *Berberis integerrima*'nın a-b) olgunlaşmamış, c-d) olgun meyveleri……...…...40

Şekil 4.29: *Berberis integerrima*'ya ait meyve……41

Şekil 4.30: *Berberis integerrima* tohumunun a) dış, b) iç yüzeyleri……..……41

Şekil 4.31: *Berberis integerrima*'nın a) dış orta, b) dış uç, c) iç orta, d) iç uç tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri……...…..……...42

Şekil 4.32: *Berberis vulgaris*'in habitatı……42

Şekil 4.33: *Berberis vulgaris*'in habitusu……..43

Şekil 4.34: *Berberis vulgaris*'in a-b) genç, c) yaşlı sürgünü……..……43

Şekil 4.35: *Berberis vulgaris*'e ait gövdeler……..44

Şekil 4.36: *Berberis vulgaris* dikenleri ve a-b) olgunlaşmamış, c) olgun meyveleri……..44

Şekil 4.37: *Berberis vulgaris* yaprakları……46

Şekil 4.38: *Berberis vulgaris*'in meyve kurulları……..47

Şekil 4.39: *Berberis vulgaris*'e ait meyve……...……..47

Şekil 4.40: *Berberis vulgaris*'in a) dış, b) iç tohum yüzeyi……48

Şekil 4.41: *Berberis vulgaris*'in a) dış uç, b-c) iç uç d) iç orta tohum yüzeyi SEM görüntüleri..48

Şekil 4.42: *Berberis* türlerinin diken uzunlukları için kutu grafik……54

Şekil 4.43: *Berberis* türlerinin yaprak uzunluğu için kutu grafik……...56

Şekil 4.44: *Berberis* türlerinin yaprak eni için kutu grafik……56

Şekil 4.45: *Berberis* türlerinin yaprak boy/en oranı için kutu grafik……57

Şekil 4.46: *Berberis* türlerinin kuruldaki meyve sayısı için kutu grafik……...……57

Şekil 4.47: *Berberis* türlerinin meyve kurulunun boyu için kutu grafik……58

Şekil 4.48: *Berberis* türlerinin meyve kurulunun sapı için kutu grafik……58

Şekil 4.49: *Berberis* türlerinin meyve sapı uzunluğu için kutu grafik……59

Şekil 4.50: *Berberis* türlerinin meyve boyu için kutu grafik……59

Şekil 4.51: *Berberis* türlerinin meyve çapı için kutu grafik……..59

Şekil 4.52: *Berberis* türlerinin meyve boy/çap oranı için kutu grafik……60

Şekil 4.53: *Berberis* türlerinin tohum boyu için kutu grafik……..60

Şekil 4.54: *Berberis* türlerinin tohum çapı için kutu grafik……61

Şekil 4.55: *Berberis* türlerinin tohum boy/çap oranı için kutu grafik……61

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1: *Berberis* türlerinin lokasyon ve tarih bilgileri……..23

Tablo 4.2: *Berberis crataegina* türüne ait ölçüm sonuçları…….....26

Tablo 4.3: *Berberis cretica* türüne ait ölçüm sonuçları……32

Tablo 4.4: *Berberis integerrima* türüne ait ölçüm sonuçları……..38

Tablo 4.5: *Berberis vulgaris* türüne ait ölçüm sonuçları……..45

Tablo 4.6: 4 türe ait ANOVA ve F testi sonuçları……...……...49

Tablo 4.7: Diken uzunlukları bakımından çoklu karşılaştırma testi……..50

Tablo 4.8: Yaprak boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi…….……50

Tablo 4.9: Yaprak eni bakımından çoklu karşılaştırma testi……..……...51

Tablo 4.10: Yaprak boy/en oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi……51

Tablo 4.11: Kuruldaki meyve sayısı bakımından çoklu karşılaştırma testi……...51

Tablo 4.12: Meyve kurul uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi…….51

Tablo 4.13: Meyve kurul sap uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi……...51

Tablo 4.14: Meyve sap uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi……52

Tablo 4.15: Meyve boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi……..……...52

Tablo 4.16: Meyve çapı bakımından çoklu karşılaştırma testi……..……52

Tablo 4.17: Meyve ucu bakımından çoklu karşılaştırma testi……...52

Tablo 4.18: Meyve boy/çap oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi……..53

Tablo 4.19: Tohum boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi……53

Tablo 4.20: Tohum çapı bakımından çoklu karşılaştırma testi……..……53

Tablo 4.21: Tohum boy/çap oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi……..53

Tablo 4.22: *Berberis* türlerine ait karşılaştırmalı ölçüm sonuçları……55

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
˚C	: Santigrat derece
±	: Artı eksi
*****	: Anlamlılık düzeyi 0.01 ile 0.05 arasında
******	: Anlamlılık düzeyi 0.01 ile 0.001 arasında
*******	: Anlamlılık düzeyi 0.001'den küçük
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür

Kısaltmalar	Açıklama
ANOVA	: Analysis of Variance
B.	: *Berberis* L.
F	: F değeri
f.	: Form
ISTE	: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ISTO	: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Herbaryumu
İ.Ü.C	: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
KO	: Kareler ortalaması
KT	: Kareler toplamı
m	: Metre
mm	: Milimetre
NCSU	: North Carolina State University
P	: P değeri
SD	: Serbestlik derecesi
SEM	: Scanning Electron Microscope
subsp.	: Alttür
var.	: Varyete
VANF	: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Herbaryumu

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN *Berberis* L. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Mine AKCAN MEMİŞ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Orman Mühendisliği Programı

Danışman: Doç. Dr. Dilek ORAL

Berberidaceae familyasının Türkiye'de doğal tek odunsu cinsi olan *Berberis*'e ait *Berberis crataegina* DC., *Berberis cretica* L., *Berberis integerrima* Bunge ve *Berberis vulgaris* L. olmak üzere 4 türü yetişmektedir. Bu cinsin türleri için halkın gıda, tıbbi, doğal boyar madde gibi geleneksel kullanımı yanı sıra odunu üzerine yapılan kimyasal çalışmalar ve tıbbi kullanımı hakkında çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu araştırmada, doğal *Berberis* türlerinin yayılış alanlarından toplanan örnekleri üzerinde türlerin ayırımında kullanılabilecek bazı dış morfolojik özellikler çalışılmıştır. Habitus, kabuk, sürgün, yaprak, meyve ve tohum özellikleri için yapılan ölçüm ve gözlemler sonucunda elde edilen veriler ile tohumların yüzeyleri taramalı elektron mikroskobunda (scanning electron microscope) çekilen görüntüleri ile incelenmiştir. Sonuç olarak *B. cretica* ve *B. integerrima* türleri için yeni lokasyonlar bulunmuştur. 4 türe ait meyve rengi ve ölçümleri ile tohum yüzeyi özelliklerinin birbirlerinden farklı olduğu; üzerinde çalışılan diğer dış morfolojik özellikler için yapılan ölçümlerin istatiksel değerlendirmesi sonucunda da türler arasında anlamlı farklılıklar olduğu ve türlerin tanısında bu özelliklerin kullanılabileceği belirlenmiştir.

Ayrıca arazi çalışmaları sırasında en yaygın türlerden olan *B. vulgaris*'in özellikle odunundaki berberin maddesinin tıbbi kullanımına yönelik olarak tahrip edildiği belirlenmiştir. Bu olumsuzlukların engellenmesi için tüm türlerin yayılış alanlarının belirlenmesi ve yerinde korunmasının sağlanması hedeflenmelidir. Gerek şifalı meyveleri gerekse habitusu, yaprak

renklenmesi ve gösterişli çiçekleri ile peyzajda yüksek değerlendirilme potansiyeline sahip Karamuk cinsinin odun dışı orman ürünleri kapsamında planlamaya dahil edilmesi, süs bitkisi amaçlı yetiştirilmesi ve ülke ekonomisine kazandırılması önerilerinde bulunulmuştur.

Ocak 2023, 95 sayfa.

Anahtar kelimeler: Berberidaceae, *Berberis*, meyve, tohum, morfoloji

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

MORPHOLOGICAL STUDIES ON NATURALLY DISTRIBUTED *Berberis* L. SPECIES IN TURKEY

Mine AKCAN MEMIS

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Forest Engineering

Programme of Forest Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Dilek ORAL

Berberis crataegina DC., *Berberis cretica* L., *Berberis integerrima* Bunge and *Berberis vulgaris* L., which belong to the *Berberis* genus, which is the only natural woody genus of the Berberidaceae family in Turkey, are grown. For the species of this genus, there are many studies on the traditional use of people such as food, medicinal, natural dyestuff, as well as chemical studies on its wood and its medicinal use.

In this research, some external morphological features that can be used in the differentiation of species were studied on samples collected from the distribution areas of natural *Berberis* species. The data obtained as a result of measurements and observations for habitus, bark, shoot, leaf, fruit and seed characteristics, and the surface of seeds were examined by scanning electron microscope images. As a result, new locations were found for *B. cretica* and *B. integerrima* species. It was found that fruit color and measurements of 4 species and seed surface properties were different from each other; As a result of the statistical evaluation of the measurements made for the other external morphological features studied, it was determined that there were significant differences between the species and that these features could be used in the diagnosis of the species.

In addition, during field studies, it was determined that *B. vulgaris*, one of the most common species, was destroyed especially for the medicinal use of berberine in its wood. In order to prevent these negativities, it should be aimed to determine the distribution areas of all species and to ensure their on-site protection. It has been suggested that the Barberry species,

which has a high potential to be used in the landscape with its medicinal fruits, habitus, leaf color and flamboyant flowers, should be included in the planning within the scope of non-wood forest products, grown for ornamental plant purposes and brought into the country's economy.

January 2023, 95 pages

Keywords: Berberidaceae, *Berberis*, fruit, seed, morphology

1. GİRİŞ

Türkiye Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya olmak üzere 3 önemli fitocoğrafik bölgenin yer yer kaynaştığı, dünyada nadir bulunan bir coğrafyaya sahiptir (Davis, 1965-1988). Türkiye'nin 4 mevsimi yaşayan bir ülke olması, farklı coğrafik yapılara sahip olması, kurak, nemli, tuzlu ve pek çok farklı biyotop alanlarına sahip olması, 3 tarafının denizlerle çevrili olması, kuzey ve güneyde sıradağlar bulundurması Türkiye'nin farklı iklim özelliklerine uyum sağlamış değişik bitki türlerine ev sahipliği yapmasını kolaylaştırmaktadır (Avcı, 1993; Svenning ve Skov, 2007).

Günümüzde Türkiye'de 10460 tür, 2066 alttür, 888 varyete ve 287 hibrit bulunmaktadır ve bunun %32'si endemiktir (Özhatay ve diğ., 2022). Türkiye'deki bu endemizm oranı Avrupa ülkelerinin toplam endemizm oranına yakındır (Avcı, 2005). Bu da Türkiye'nin çok zengin bitki çeşitliliğine sahip olduğunun göstergesidir.

Türkiye, çok zengin bitki çeşitliliğine sahip olmasından dolayı birçok yabancı botanikçinin ilgisini çekmiştir. Türkiye Florası hakkında ilk eser İsviçreli Botanikçi P. E. Boissier tarafından Latince olarak yazılan 6 ciltlik Flora Orientalis'dir (Boissier, 1867-1888). İkinci eser ise P. H. Davis öncülüğünde 9 cilt ve bir ek cilt ile 10 cilt olarak hazırlanan Flora of Turkey and the East Aegean Islands'dır (Davis, 1965-1988). Bu esere Türk botanikçileri tarafından 2. ek cilt eklenmiştir (Güner ve diğ., 2000). Bu iki flora kitabı temel kaynak niteliğindedir; ancak gerek sınırlı sürede az sayıdaki bitki örnekleri incelenerek hazırlandığı gerekse başka dillerde yazılmasından dolayı Türkiye florasında eksiklikler mevcuttur. Sonraki dönemde yapılan çalışmalar sonucunda birçok yeni taksonun ve yeni yayılış alanlarının keşfedilmesi de bu görüşü destekler niteliktedir (Özhatay ve diğ., 2013, 2015, 2017, 2019, 2022). Bu teze konu olan *Berberis* L. cinsine ait türlerin teşhisi ve yayılış alanları ile ilgili de yetersizlikler mevcuttur (Cullen ve Coode, 1965).

Ülkemizde, Berberidaceae familyasına ait dört cins yayılış göstermektedir. Bunlardan üçü çok yıllık bitki türlerine sahip *Bongardia* C.A.Mey, *Epimedium* L., *Leontice* L. cinsleridir. Bu familyanın odunsu türlerine sahip sadece *Berberis* L. cinsi yayılış göstermektedir. *Berberis* cinsinin *B. crataegina*, *B. cretica*, *B. integerrima* ve *B. vulgaris* olmak üzere dört türü

ülkemizde doğal olarak yayılış göstermektedir; ancak *B. integerrima* türünün ülkemizde doğal olarak bulunduğu belirtilen lokasyonları (Cullen ve Coode, 1965) kapsayan yeni çalışmalarda bu türe ait örneklerden bahsedilmemektedir.

Berberis cinslerinde berberin ve berbamin olmak üzere iki ana etken madde bulunmaktadır ve bu alkoloidlerin tıbbi amaçlar için kullanılan ana bileşenler olduğu bilinmektedir (Mokhber-Dezfuli ve diğ., 2014). Bu nedenle *Berberis* türleri birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca ülkemizde geleneksel kullanımı da oldukça yaygındır. Aynı zamanda süs bitkisi olarak da peyzaj alanında kullanılan bir bitkidir. *Berberis* türleri etnobotanik anlamda değer arz ettiği için bu cinsin türlerini ayırt edebilmek ve yayılış alanlarını bilmek önemlidir. Bu da morfolojik çalışmalar gibi sistematiğe katkıda bulunan disiplinler sayesinde olabilmektedir.

Berberis cinsinin türleri aralarında hibrit yapabilen türlerdir; bu nedenle taksonomik sorunları mevcuttur ve teşhislerinde bazı güçlükler yaşanmaktadır. Bu cinsle ilgili morfolojik ve filogenetik çalışmalar hala devam etmektedir. Bu çalışmanın hedefi Türkiye'deki *Berberis* türlerinin bazı morfolojik özellikleri üzerinde yapılacak gözlem ve ölçümlerle türler arası farklılıkları ayrıntılı şekilde belirlemektir. Aynı zamanda ilk kez sadece Türk botanikçileri tarafından Türkçe olarak yazılmakta olan Resimli Türkiye Florası adlı esere *Berberis* türlerinin teşhisinde kullanılacak dış morfolojik özellikler için altlık hazırlamak amaçlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. BERBERIDACEAE FAMİLYASI

Berberidaceae familyası ilk kez Fransız botanikçi Antoine Laurent de Jussieu tarafından (Jussieu, 1789) adlandırılmıştır. En ilkel Angiospermler'den biri olarak görülen Berberidaceae, 12 cins ve 600 tür ile temsil edilen bir familyadır ve bunun yaklaşık 500'ü *Berberis* cinsine aittir (Rao ve diğ., 1998). Bazı başka kaynaklara göre ise Berberidaceae 13-17 cins ile temsil edilen kıtalararası ayrılıkları bulunan bir familyadır (Loconte, 1993; Wang ve diğ., 2007). Son yapılan çalışmalara göre ise Berberidaceae familyasının 14 cinse ait 700 türünün bulunduğu kabul edilmektedir (Christenhusz ve Byng, 2016).

Berberidaceae familyası Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde geniş yayılış alanına sahiptir (Zamudio, 2009). Doğu Asya ve Kuzey Doğu Amerika'nın mezolitik ormanlarından Güney Batı Asya'nın çöllerine kadar değişik bölgelerde yayılış göstermektedir (Loconte, 1993; Zamudio, 2009; Zhang ve diğ., 2015). Fosil kayıtları Berberidaceae familyasının senozoik zamanlarda da Kuzey Yarımküre'de yayılış gösterdiğini işaret etmektedir (Chen ve diğ., 2020).

Bugüne kadar Berberidaceae familyası ile ilgili farklı disiplinlerde çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, morfolojik olarak karpel sayısına yönelik yapılan bir çalışmada Berberidaceae familyasına ait dişi organlar kümesinin tek karpelden oluştuğu ortaya konulmuştur (Brückner, 2000).

Yapılan genetik çalışmalarda Berberidaceae familyası genetik olarak sınıflandırılmış ve sistematik olarak bu ailenin daha fazla alt ailelere bölünmesinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır (Kim ve Jansen, 1996). Ancak daha sonra kloroplast geni ndhF ile yapılan bir çalışma ile *Nandina* Thunb. cinsinin Berberidaceae familyasının altında bulunması gerektiği ve familyanın diğer cinslerinden filogenetik olarak farklı olduğu bulunmuştur (Kim ve diğ., 2004).

Berberidaceae familyasının bir cinsi olan *Mahonia* Nutt., morfolojik özelliklerinin benzer yönleri nedeniyle *Berberis* cinsinin altında kabul edilmek istense de son zamanlarda yapılan bazı DNA tabanlı filogenetik çalışmalar ile bu iki cinsin birleştirilemeyeceği açıkça ortaya konulmuştur. Yeni tanımlanan *Alloberberis* C.C.Yu & K.F.Chung (eski *Mahonia*

bölümü *Horridae*) ve *Moranothamnus* C.C.Yu & K.F.Chung (eski *Mahonia claireae*) cinsleri üzerinde yapılan genetik çalışmalar, bu cinslerin *Mahonia* cinsinden aktarılan birkaç türü içerdiğini ortaya koymuş; *Berberis* dahil bu dört cinsin morfolojik ve evrimsel olarak birbirinden farklı olduğu belirlenmiş; sonuçlar *Mahonia*'yı eski durumuna getirmiştir (Yu ve Chung, 2017). Ayrıca, *Mahonia* ve *Berberis* cinslerine ait türlerin melezleri × *Mahoberberis* C.K.Schneid. cinsinde sınıflandırılmaktadır (Schneider, 1905). Hsieh ve diğ. (2022), *Mohania* ve *Alloberberis* cinslerinin yakın akraba olduklarını ve bu iki cinsin *Berberis* cinsi ile uzak akraba olduklarını ortaya koymuşlardır.

Berberidaceae familyası yaprakları salmal dizilişli çalı ya da çok yıllık otsu bitkilerden oluşmaktadır. Bazen 5-6 m boya ulaşırlar. Yapraklar basit veya tüysü, üçe parçalı ya da pinnatisektir. Yaprak kenarları dişsiz, seyrek aralıklı küçük dişli veya yoğun dikenlidir. Stipulalar (kulakçık) sıklıkla gelişmemiş, yaprakların tabanı kınlı ya da dikenlidir. Çiçekler salkım ya da bileşik salkım şeklinde birçoğu bir arada olup, sarı renkli, iki eşeyli, düzenli, aktinomorf, 3 ya da bazen 2 parçalıdır. Kaliks ve korolla kesin olarak birbirinden ayrılmamıştır. Çiçeğin çevre yaprakları çoğunlukla 3, nadiren 2 veya 4 halka halinde dizilmiştir. Sepal, petal görünümünde ve 6-9 parçalı; petal 6 parçalı, iki veya üç sıralı, serbest, kiremitsi veya dış kenarları ile birbirine değik, düşücüdür. Petalleri taban nektarlı ya da nektar taşıyan pulludur, çoğunlukla nektara değişmiştir. Stamenler 6 adet ve serbest olup petallerle karşılıklı yer alırlar. Ovaryum üst durumlu ve tek gözlüdür; stilus kısadır veya yoktur. Anterler iki gözlü, petallerin önünde yer alır ve çenetlerle açılırlar. Ovaryumda ovüller tabanda 1-4 adet ya da kenarlarda daha çok sayıdadır. Meyve üzümsü ya da kuru baklamsıdır (Komarov ve Schischkin, 1937; Davis, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975; Altundağ Çakır ve Akkemik, 2018)

Zhang ve diğ. (2016), Çin'de yayılış gösteren Berberidaceae familyasına ait 5 cinsin tohum yüzeyini inceleyerek Changjiang ve diğ. (2004)'e göre yaptığı tanımlamada genel olarak tohum yüzeylerinin reticular, reticular-scalariform, scalariform ve ruminate olduğunu belirtmişlerdir. *Berberis* ve *Mahonia* cinslerinin tohum yüzeyi tiplerinin reticulate olduğu ve bu yüzden evrimsel olarak kardeş oldukları ortaya konulmuştur. Aynı çalışmada, tohum rengi bakımından *Berberis* türlerine ait tohumların genellikle kırmızımsı kahverengi ya da sarımsı kahverengi olduğu; tohum şekli bakımından ise yumurtamsı, uzun yumurtamsı ya da eliptik yumurtamsı olduğu belirtilmiştir.

Binderiya ve Kweon (2016), *Berberis amurensis*, *B. dictyophylla* ve *B. siberica* türlerinin tohum yüzeylerini inceledikleri çalışmada, Corner (1976) ve Schmid (1986)'e göre tanımlama yaparak bu türlerin tohum yüzeylerinin birbirlerinden farklı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna göre *B. amurensis*'in smooth-reticulate, *B. dictyophylla*'nın convex-globoid ve *B. siberica*'nın wavy tohum yüzey tiplerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Ülkemizde, Berberidaceae familyasına ait 4 cins yayılış göstermektedir. Bunlar: çokyıllık bitki türlerine sahip *Bongardia* C.A.Mey, *Epimedium* L., *Leontice* L. cinsleri ve odunsu türlere sahip cinsleri arasından sadece *Berberis* L. cinsidir.

2.2. *Berberis* L. CİNSİ

Berberis cinsi ilk kez 1753'te Linnaeus tarafından tanımlanmıştır (Linné, 1753). 628 türe ait 762 taksonunun bulunduğu kabul edilmektedir (WFO, 2023). Kuzey Amerika'da, Orta ve Güney Avrupa'da, Afrika'da, Pakistan ve İran'da da yayılış göstermektedir (Maliwichi-Nyirenda ve diğ., 2011; Atefi ve diğ., 2021). Güney Amerika Bölgesi ve Avrasya Bölgesi'nde Himalayalar ile Çin *Berberis* cinsinin önemli yayılış bölgeleridir (Ahrendt, 1961). Güney Amerika'da Arjantin'de özellikle Patagonya'da yayılış gösterir (Giordani ve diğ., 2017). Asya kıtasında Karakurum Dağları, Hindikuş Dağları ve Batı Himalaya Dağları'nın eteklerinde yayılış yapar (Noor ve diğ., 2014). Avrupa ve İngiliz adalarında yayılış gösteren *Berberis vulgaris* Kuzey Amerika'da tabiileştirilmiştir (Arayne ve diğ., 2007). *Berberis* cinsinin geçmişine bakıldığı zaman fosil kayıtlarına göre Doğu Asya'da ortaya çıktığı ve oligosen dönemde Kuzey Amerika'ya göç ettiği tespit edilmiştir (Li ve diğ., 2010).

Berberis cinsi, uzun sürgünlerin üzerinde yer alan dikenlerin koltuğundaki kısa sürgünlerde birçoğu bir arada bulunan basit yapraklara sahip herdemyeşil veya yaprağını döken çalılardır. Dokularında berberin maddesi olduğundan odunları açık sarı renklidir. Yapraktan değişmiş olan dikenler uzun sürgünlere sarmal dizilmiş, 1-3 (-7) parçalıdır. Her bir yaprak dikeni koltuğundan gelişen kısa sürgünlerde 1 veya çok sayıda, kenarları tam veya dikenli-dişli olan yapraklar rozet halinde bulunur. Çiçekler kısa sürgünlerden aşağıya doğru sarkan salkım, şemsiye veya demet halinde kurul oluştururlar veya nadiren tek olarak bulunurlar. Çiçeklerin her birinde 6 tepal, 6 nektar, 6 stamen ve 1 pistil yer alır. Sarı renkli çiçekte stigma kalkansı, ovül birkaç tane ve tabandan diktir. Stamenler genellikle dokunmaya duyarlıdır. Meyve üzümsüdür, uzunca yumurta biçimindedir; meyve rengi önceleri yeşil, türe göre olgunlaştığında

kırmızı, sarı veya siyahtır (Komarov ve Schischkin, 1937; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Altundağ Çakır ve Akkemik, 2018).

Bu cinsin türleri çok çeşitlilik gösterir ve yetişme ortamının etkisi ile kolaylıkla değişikliğe uğramakta; özellikle yaprakların büyüklüğü ve şekli bitki üzerinde bulunduğu yere göre, kabuk rengi de bulunduğu sürgünün yaşına göre farklılık göstermektedir. Örnekler her bireydeki bu özelliklere dikkat edilerek her farklı kısmından alınacak şekilde toplanmalı; ham ve olgun meyvelerin renkleri hakkında notlar alınmalıdır. Çevresel değişikliğe ek olarak, bazı türlerin melezlenmeyle birlikte morfolojik özelliklerinin belirginsizleşebileceği ve bunun da teşhisi zorlaştırabileceği bilinmelidir (Cullen ve Coode, 1965).

Berberis türlerinin kendi aralarında hibritleşmesinden dolayı teşhislerinin zor olduğu bilinmektedir; son yapılan çalışmalarla *Berberis* türlerinin diken, yaprak ve sürgün gelişimlerinin genetik özelliklerden kaynaklandığı ve çevre şartlarına göre değişkenlik göstermediği tespit edilmiştir (Browicz ve Zieliński, 1975; Pabón-Mora ve González, 2012).

Berberis cinsi üzerine polen morfolojisi ile ilgili yapılan bir çalışmada *Berberis* ve *Mahonia* cinslerinin polen şekillerinin spiraperturate olduğu ve bu polen şekli ile *Berberis* ve *Mahonia* cinslerinin Berberidaceae familyasına ait diğer cinslerden ayrıldığı tespit edilmiştir (King-Tang ve diğ., 1983). Saeed-ur ve diğ. (2020) Pakistan'da yayılış gösteren *Berberis* türlerinde mikromorfolojik açıdan anlamlı farklılıklar olduğunu belirtmiştir.

Cinsin *B. julianae* Schneid., *B. thunbergii* DC. gibi egzotik türleri Türkiye'deki park ve bahçelerde, yol kenarlarında süs bitkisi olarak sıkça kullanılmaktadır (Yeşil ve diğ, 2006; Altundağ Çakır ve Akkemik, 2018; Özkan ve diğ., 2019). Kırmızı renkli güzel meyvelere sahip olmasından dolayı uzun zaman önce *B. vulgaris* süs bitkisi olarak kültüre alınmıştır ve birçok bahçe formları mevcuttur; özellikle İstanbul'un park ve bahçelerinde kullanılmaktadır (Kayacık, 1981). *B. crataegina* ise çit bitkisi olarak kullanılmaktadır (Cullen ve Coode, 1965).

2.3. TÜRKİYE'DE DOĞAL YETİŞEN *Berberis* L. TÜRLERİ

2.3.1. Tanı Anahtarı

Türkiye Florası'nda *Berberis* türleri için hazırlanmış ayırım anahtarı aşağıda verilmiştir (Cullen ve Coode, 1965):

1. En genç çiçekli sürgünlerin rengi soluk sarımsı veya grimsi; daha yaşlı sürgünler siyah lentiselli ve genellikle mat…….....*B. vulgaris*

1. En genç çiçekli sürgünlerin rengi açık turuncu-kahverengi veya koyu morumsu-kahverengi, sürgünler üzerinde siyah lentiseller yok, genellikle az ya da çok parlak

2. Dikenler olgun yapraklardan kısa ve salkım 6-18 çiçekli

3. En genç çiçekli sürgünler koyu morumsu kahverengi; olgun meyveler siyah; yapraklarının uzunluğu genişliğinin en az 3 katı kadar uzun……..*B. crataegina*

3. En genç çiçekli sürgünler genellikle soluk turuncu-kahverengi; olgun meyveler kırmızı; yapraklarının uzunluğu genellikle genişliğinin 3 katından daha kısa…….*B. integerrima*

2. Dikenler yapraklardan daha uzun ve salkım 4-10 çiçekli ……...*B. cretica*

2.3.2. Etimolojisi, Yayılışı ve Botanik Özellikleri

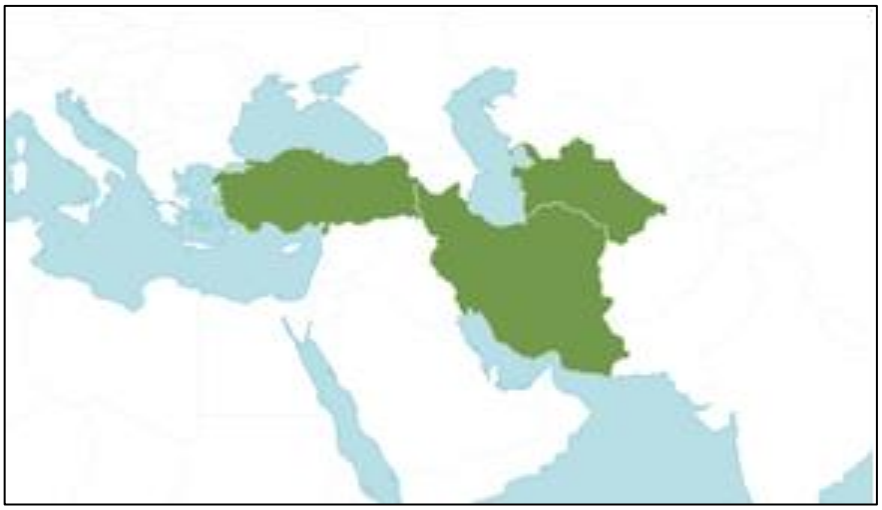
Berberis cinsinin adı, Arapça'da meyvelerinin "Berberys" olarak anılmasından gelmektedir (Umberto, 1947).

2.3.2.1. Berberis crataegina (Karamuk)

Eşisim: B. vulgaris var. *crataegina* (DC.) Hook.f. & Thomson, J.D.Hooker, Fl. Brit. India 1: 109 (1872); *B. crataegina* DC. var. *lycica* Schn., in Bull. Herb. Boiss. ser. 2, 5: 657 (1905); *B. crataegina* var. *armeniaca* Schn., loc. cit. (1905); *B. iberica* Stev. & Fisch. ex DC. var. *paphlagonica* Schn., op. cit.: 656 (1905); *B. chinensis* Poiret var. *paphlagonica* (Schn.) Ahrendt in J. Linn. Soc. Lond. 57: 174 (1961).

Etimolojisi: Crataegina kelime olarak *Crataegus* (Alıç)'a benzeyen anlamına gelmektedir. Bölgesel anlamları ifade eden Lycica, Fethiye-Antalya; Armeniaca, Ermenistan – Güney Kafkasya; İberica, İberya yani Kafkasya; Paphlagonica, Kastamonu; Chinensis ise Çin ile ilgili anlamlarına gelmektedir (Baytop, 1995). Halk arasında "Karamuk" ve "Kadıntuzluğu" olarak bilinir (Baytop, 1994).

Yayılışı: Dünyada Avrupa, Türkiye, İran, Türkmenistan, Afganistan ve Ermenistan'da (Şekil 2.1) yayılış gösterir (Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975).



Şekil 2.1: *Berberis crataegina'*nın dünyadaki yayılışı (POWO, 2023).

Ülkemizde Batı Anadolu dışında, özellikle İç Anadolu'da 800-1500 m yüksekliklerde küçük ve büyük çalı grupları halinde kayalık yamaçlarda ve dere yataklarında geniş bir yayılışa sahiptir (Cullen ve Coode, 1965; Eroğlu ve diğ., 2020).

Botanik Özellikleri:

Komarov ve Schischkin (1937)'e göre, 1 m boylanabilen çalılardır. Sürgünleri silindirik, kahveremgimsi-morumsu renkte, tüysüzdür; dikenleri basit, sağlam, tabanda hafifçe genişlemiş, 20 mm uzunluktadır. Derimsi yaprakları dikdörtgensi ve 40 mm uzunluktadır; ucu sivri ve damarları belirgin ağlı, tam ya da birkaç dişlidir. Çiçek kurulları salkım halinde olup çiçekleri Mayıs ayında açar; çiçek sapları 6-10 mm uzunluktadır. 1 ovüllüdür.

Ahrendt (1961)'e göre, 1.5-2 m boylanabilen çalılardır. Gövdeleri tüysüz, oluklu, olgun parlak koyu kırmızı renktedir. İnternodları 10-25 mm'dir. Dikenler sarı, kalın, oluklu, 10-25 mm uzunluktadır. Yaprakları 15-30 x 3-7 mm ya da 48 x 8 mm boyutlarında; ters-mızraksı, tabana doğru daralmış, sapsız, tam (nadiren 1-2 dikenli dişli) ve sivri uçludur. Yaprakların iki yüzü de aynı renkte yarı-parlak koyu yeşil olup belirgin dallanmış damarlanmaya sahiptir. Salkımlar (6-) 8-14 (-18) çiçekli olup (10-) 30-50 mm uzunluktadır. Çiçek sapı ince, 5-9 mm uzunluğunda; brakte 1 mm'dir. Çiçekleri 7 mm çapında; iç sepaller 4.5 x 3 mm, petaller 4.5 x 2.5 mm; stamenler 3.5 mm, kesiktir. 3-4 ovüllüdür. Meyve siyah, buğusuz ya da hemen hemen buğulu; dikdörtgensi-yumurtamsı, 6-7 x 3.5-4 mm olup stilus kısa ve belirgindir.

Cullen ve Coode (1965)'a göre, 2 m'ye kadar boylanabilen çalılardır. Dikenleri genellikle yapraklardan daha kısadır. Çiçek taşıyan genç sürgünlerin kabuğu koyu morumsu-

kahverengi, çoğu zaman parlaktır; genellikle derin oluklu değildir ve siyah lentiselleri yoktur. Yapraklar dar-ters yumurtamsı, genellikle eninden en az 3 kat daha uzundur; kenarları kaba-testere dişli ya da tamdır. Çiçekleri Mayıs-Haziran aylarında açar. Çiçek kurulları yoğun, 10-30 mm uzunlukta ve 6-15 çiçeklidir. Meyve hamken kırmızı, olgunlaşınca siyah renktedir.

Browicz ve Zieliński (1975)'e göre, 2-3 m boya ulaşabilen çalılardır. Son yıl ve önceki yıl sürgünleri kırmızımsı-kahverengi veya kırmızı, genellikle parlak, bazen olukludur; daha yaşlı sürgünleri kahverengi veya grimsi kahverengi, donuktur. Dikenleri 20-25 mm uzunlukta, güçlü, basit veya üçlü çatallı ve sürgünlerden daha soluk renktedir. Yaprakları 40-50 mm, eninin en az üç katı kadar uzunlukta, dar eliptik, dar ters-mızraksı, şeritsi şekillerde, ucu sivri nadiren küt, kenarı tam veya aralıklı dişlidir. Çiçek kurulları 20-40 (-50) mm uzunlukta, salkım veya nadiren birleşik salkım halinde; 5-20 (-30) çiçeklidir. Üzümsü meyve, 8 mm uzunlukta, elipsoit şekilde ve yumuşaktır; stilussuzdur.

2.3.2.2. Berberis cretica (Dikenüzümü)

Eşisim: B. cretica var. *serratifolia* Poir. ex Loudon, Arbor. Frutic. Brit. 1: 305 (1838); *B. vulgaris* var. *cretica* (L.) Hook.f. & Thomson, J.D.Hooker, Fl. Brit. India 1: 109 (1872); *B. sinensis* var. *cretica* (L.) Regel, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 2: 417 (1873); *B. libanotica* Ehrenb. ex C.K.Schneid, Ill. Handb. Laubholzk. 1: 310. (1904).

Etimolojisi: Cretica Girit adası (Creta, Güney Ege) ile ilgili, sinensis Çin ile ilgili, libonatica Lübnan (Libanus, Doğu Akdeniz) ile ilgili anlamına gelmektedir. Serratifolia yaprağı testere dişli anlamına gelmektedir (Baytop, 1995). Halk arasında "Hanımtuzluğu" denir (Baser ve diğ., 2006).

Yayılışı: Dünyada Yunanistan, Doğu Ege Adaları, Girit, Türkiye ve Kıbrıs (Şekil 2.2) yayılış alanlarıdır (Cullen ve Coode, 1965; Strid, 2016).



Şekil 2.2: *Berberis cretica'*nın dünyadaki yayılışı (POWO, 2023).

Ülkemizde İzmir-Bademli, Isparta-Eğirdir ve Manisa civarında 900-1200 m'lerde yayılış gösterir (Cullen ve Coode, 1965). Kalkerli yamaçlarda 1000-1700 m'de yetişmektedir (Baser ve diğ., 2006).

Botanik Özellikleri:

Ahrendt (1961)'e göre, 1-1.5 m boylanabilen çalılardır. Gövdeleri tüysüz, kalın, oluklu; olgunlaşınca parlaktır. Dikenler sarıdan turuncuya iki renklidir. Yapraklar 10-17 mm uzunluğunda 4-7 mm genişliğinde, ters-yumurtamsıdır; tabanı daralmış, kamamsı ve sapsız; kenarı tam; ucu sivriden hafifçe sivriye doğru değişken; her iki yüzü belirgin ağsı damarlı, yan damarlar bariz ve ince damarlar az ya da çok belirsiz; üst yüzü koyu yeşil; alt yüzü soluk yeşildir. Çiçek kurulları demet halinde, 3-6 çiçekli olup 6-8 (-12) mm uzunluktadır. Çiçek sapları çiçekteyken 2-5 mm, meyvedeyken 4-7 mm'dir. Dış sepaller 4 x 2.5 mm ve eliptiktir. İç sepaller 4-4.5 x 3 mm, ters-yumurtamsıdır. Petaller 4-4.75 x 3 mm, ters-yumurtamsı ve tam kenarlıdır; salgı organı (gudde) iki renkli turuncu, ters-mızraksı, ayrık, hemen hemen kenardadır. 2 ovüllüdür. Stamenler 3.5-4.5 mm'dir. Üzümsü meyveler 6-7 x 4-5 mm, ellipsoit, hamken kırmızı, olgunlaşınca siyah, buğusuz veya çok hafif bir şekilde buğuludur. Stilus 0.5-0.75 mm'dir.

Webb (1964)'e göre, yapraklar hemen hemen tamdır. Yaprakları neredeyse aşan 7-15 mm uzunluğundaki çiçek kurulları 3-8 çiçeklidir. Bal yaprakları yaklaşık. 4.5 mm'dir ve iç çiçek örtüsü parçalarından uzundur. Meyve 6-7 mm'dir.

Cullen ve Coode (1965)'a göre, boyu genellikle 1 m'nin altında olan yuvarlak formda çalılardır. Gövdeleri koyu morumsu renktedir. Genellikle dikenler yaprakları ve çiçek salkımlarını aşar. Yapraklar ters yumurtamsı, 10-15 mm uzunlukta ve 10 mm genişliğinde; kenarları genellikle tam ve ucu mukroludur. Haziran ayında çiçeklenir. Çiçek salkımları kısa olup 4-10 çiçek taşır. Üzümsü meyveler olgunlaşınca siyahtır.

Strid (2016)'e göre, boyu 1 m olan sivri dikenli ve yapraklarını döken çalılardır. Yapraklar genellikle dikenlerden kısadır. Çiçekler demet veya kısa salkım halinde, parlak sarı renkte, genellikle 4-6 sepal ve petale sahip geniş bir çanak şeklindedir. Stamenler dokunulduğunda açılan anterlerinden küçük bir polen bulutu salıverir. Üzümsü meyve ellipsoit şekilde olup olgunlaştığında siyahımsı mavi renktedir.

2.3.2.3. Berberis integerrima (Sarıçalı)

Eşisim: B. densiflora Boiss & Buhse, Aufz. Transk. Pers. t. 32 (I860); *B. densiflora* var. *macracantha* Boiss., (1867); *B. densiflora* var. *serratifolia* Boiss., (1867); *B. vulgaris* var. *integerrima* (Bunge) Trautv., (1873); *B. integerrima* var. *pyrocarpa* Regel, (1877); *B. crataegina* var. *cabulica* C.K.Schneid., (1905); *B. integerrima* var. *buhseana* C.K.Schneid., (1905); *B. integerrima* var. *densiflora* (Boiss. & Buhse) C.K.Schneid., (1905); *B. integerrima* var. *eriwanensis* C.K.Schneid., (1905); *B. integerrima* f. *macracantha* (Boiss.) C.K.Schneid., (1905); *B. integerrima* f. *serratifolia* (Boiss.) C.K.Schneid., (1905); *B. nummularia* var. *pyrocarpa* (Regel) C.K.Schneid., (1905); *B. oblonga* (Regel) C.K.Schneid., Bull. Herb. Boiss. Ser. 2(5): 458 (1905); *B. turcomanica* var. *densiflora* (Boiss. & Buhse) C.K.Schneid., (1905); *B. turcomanica* var. *integerrima* (Bunge) C.K.Schneid., (1905); *B. iliensis* Popov, Index Seminum (AA, Almaatensis) 3: 3 (1936); *B. baluchistanica* Ahrendt, Journ. Roy. As. Soc. Beng., Sci., 11: 1 (1945); *B. densiflora* var. *bungeana* Ahrendt J. Linn. Soc., Bot. 57: 177 (1961); *B. densiflora* var. *macrobotrys* Ahrendt, (1961); *B. turcomanica* var. *buhseana* (C.K.Schneid.) Ahrendt, (1961); *B.turcomanica* subsp. *eriwanensis* (C.K.Schneid.) Takht., Takht. & Fedorov. Fl. Erevana: 60 (1972).

Etimolojisi: Bungeana Bunge'nin soyadı, buhseana Buhse'nin soyadı, integerrima gayet tam, densiflora sık çiçekli, macracantha büyük dikenli, serratifolia yaprağı testere dişli, nummularia madeni para ile ilgili, oblonga dikdörtgensi, macrobotrys büyük salkım anlamına gelmektedir. Cabulica Kabil (Kabul, Afganistan) ile ilgili, eriwanensis Erivan (Güney Kafkasya) ile ilgili, turcomanica Türkmenistan (Orta Asya) ile ilgili, baluchistanica Baluchistan (İran) ile ilgili demektir (Baytop, 1995).

Yayılışı: Dünyada İran, Güney Kafkasya bölgelerinde, Türkiye, Afganistan, Irak, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan, Sincan Uygur Özerk bölgelerinde (Şekil 2.3) yayılış gösterir (Korovin ve Vvedensky, 1953; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975; Townsend ve Guest, 1980; Abdulina, 1999; Harber, 2020).



Şekil 2.3: *Berberis integerrima'*nın dünyadaki yayılışı (POWO, 2023).

Ülkemizde Kastamonu'da 800 m'lerde ve Gümüşhane'de 1000 m'lerde yayılış yapmaktadır (Cullen ve Coode, 1965).

Botanik Özellikleri:

Komarov ve Schischkin (1937)'e göre, 4 m uzunluğunda çalılardır; güçlü dallanır, dikenli, kahverengimsi ya da morumsu renkte köşeli dallıdır; alttaki verimsiz dallar üzerinde dikenler üçlü ya da her iki tarafta en az birer tane yanal dişlidir; diğer sürgünler üzerindeki dikenler basit, büyüktür. Yapraklar derimsi, ters-yumurtamsı ya da dikdörtgensidir, en fazla 40-50 mm uzunlukta ve ucun yakınında 13-18 mm genişliktedir; kenarı tam veya tama yakın, ya da genellikle genç sürgünlerin üzerinde büyük ve sivri dişlidir; aya yaprak sapına doğru kamamsı şekilde daralır. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir. Çiçek kurulları yaprak koltuklarından çıkan uzun salkım halinde, 50 mm ya da daha fazla uzunluktadır, 12-20 çiçeklidir. Sepaller ve petaller ters-yumurtamsı; stilus çok kısa, stigma büyüktür ve meyve olgunlaştığında sarkık formlu olup kalıcıdır; 3-4 ovüllüdür. Üzümsü meyveler ters-yumurtamsı ya da dikdörtgensi, mor-kırmızı renkte, tazeyken 7-8 mm uzunluktadır.

Ahrendt (1961)'e göre, 4 m'ye kadar boylanabilen çalılardır. Gövde parlaktır. Dikenler tektir. Kısa yaprak sapı dahil yapraklar 20-40 x 10-20 mm uzunluktadır; dikdörtgensi-

tersyumurtamsı; tabanı kamamsı; kenarı tam; ucu küt ya da hafifçe sivri; alt yüzü siğilli; bazen sürgünlerin yaprakları üzerinde dikenlidir. 30-60 mm uzunluktaki çiçek salkımları 10-20 çiçeklidir. Çiçek sapı 7-10 mm'dir. 3-4 ovüllüdür. Üzümsü meyve koyu kırmızı, hafif mavi buğulu, dikdörtgensi-tersyumurtamsı, 8 x 4 mm boyutlarındadır. Stilus çok kısa olup pek belirgin değildir.

Cullen ve Coode (1965)'a göre, çiçekli genç sürgünlerinin kabuğu turuncu-kahverengi ya da açık morumsu renkte olan çalılardır. Lentiseller genellikle belirsizdir, gövdeleri derin oluklu değildir, bazen çizgili, genellikle parlaktır. Yapraklar derimsi, genişçe eliptik ya da ters-yumurtamsıdır; kenarı tam ya da kaba testere dişli; yaprak üst yüzeyi stomalıdır. Çiçek kurulu salkım halinde, 6-18 çiçekli, yoğun ya da uzun-silindirik olup 60 mm'ye kadar uzunluktadır. Üzümsü meyve kırmızı renktedir.

Browicz ve (1975) Zieliński'e göre, 1 m veya bazen daha uzun boylu çalılardır. Son yıl ve önceki yıl sürgünleri sarımsı ile kahverengi arasında değişen renktedir, hafifçe oluklu, genellikle parlaktır, sonraları ise küllüdür. Dikenler 10-35 (-40) mm uzunlukta, güçlü, basit veya üçlü çatallı, uzun dallarda bazen beşli çatallı ve dallardan daha soluk renktedir. Yaprakları 35-40 x 15-20 mm, kalın derimsi, kaşıksı veya eliptik-tersyumurtamsı; küt ya da hafifçe sivri uçlu; çiçekli dallarda tam, bazen verimsiz dallarda birkaç dişli, tek renkli veya alt yüzü soluktur; belirgin ağsı damarlanma vardır. Çiçek kurulları 20-50 (-70) mm uzunlukta, salkım veya birleşik salkım nadiren (üst dallarda) demet halinde, 6-35 (-50) çiçeklidir. Meyve 7-8 mm uzunluğunda, kırmızı, elipsoit ile neredeyse küremsi, yumuşak ve stilussuzdur.

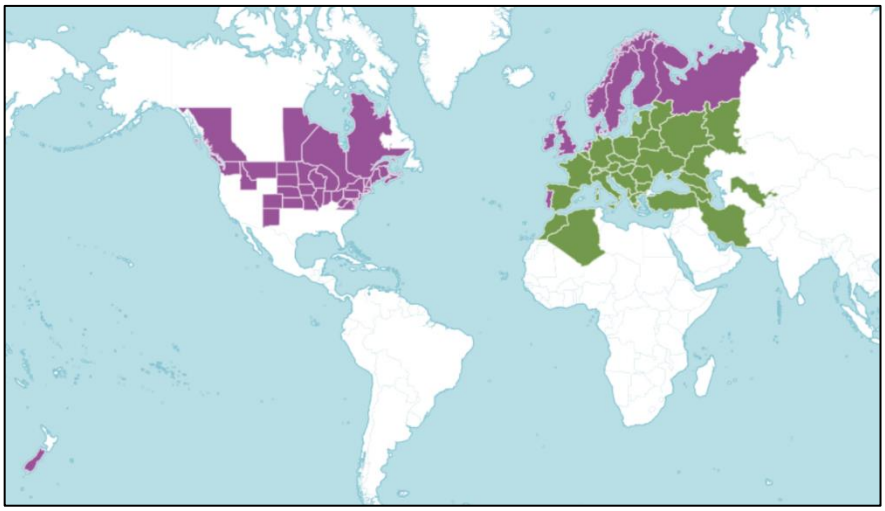
2.3.2.4. Berberis vulgaris (Kızılkaramuk)

Eşisim: B. dumetorum Gouan, Fl. Monsp.: 312 (1765); *B. acida* Gilib., Exerc. Phyt. 1: 284 (1792); *B. irritabilis* Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 213 (1796); *B. pauciflora* Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 213 (1796); *B. microphylla* F.Dietr., Vollst. Lex. Gärtn. 2: 184 (1802); *B. abortiva* P.Renault, Fl. Orne: 179 (1804); *B. articulata* Loisel., G.-F. Cuvier, Dict. Sci. Nat. 6: 218 (1806); *B. alba* (Weston) Poit. & Turpin, H. L. Duhamel du Monceau, Traité Arbr. Fruit., ed. 3, 2: t. 52 (1808); *B. racemosa* Stokes, Bot. Mat. Med. 2: 296 (1812); *B. innominata* Kielm., Dec. Pl. Horti Tuebing.: 18 (1814); *B. asperma* Poit. & Turpin, H. L. Duhamel du Monceau, Traité Arbr. Arbust., re-issue, 4: 12 (1825); *B. sibirica* Schult. & Schult.fil., J. J. Roemer & J. A. Schultes, Syst. Veg., ed. 15 bis 7: 2 (1829); *B. rubra* Poit. & Turpin, H. L. Duhamel du Monceau, Traité Arbr. Fruit., nouv. éd., 4: 12 (1830); *B. violacea* Poit. & Turpin, H. L. Duhamel du Monceau, Traité Arbr. Fruit., nouv. éd., 4: 12 (1830); *B.*

aurea Tausch, Flora 17: 495 (1834); *B. mitis* Schrad., Linnaea 10 (Litt.): 69 (1836); *B. bigelovii* Schrad., Linnaea 12: 362 (1838); *B. dentata* Tausch, Flora 21: 729 (1838); *B. nitens* Schrad., Linnaea 12: 382 (1838); *B. obovata* Schrad., Linnaea 12: 385 (1838); *B. sulcata* K.Koch & C.D.Bouché, App. Gen. Sp. Nov.: 13 (1854); *B. apyrena* (Schrad.) K.Koch, Dendrologie 1: 395 (1869); *B. arborescens* K.Koch, Dendrologie 1: 393 (1869); *B. dulcis* (Loudon) K.Koch, Dendrologie 1: 395 (1869); *B. edulis* K.Koch, Dendrologie 1: 395 (1869); *B. heterophylla* K.Koch, Dendrologie 1: 395 (1869); *B. jacquinii* K.Koch, Dendrologie 1: 394 (1869); *B. marginata* K.Koch, Dendrologie 1: 394 (1869); *B. nepalensis* K.Koch, Dendrologie 1: 393 (1869); *B. sanguinea* K.Koch, Dendrologie 1: 394 (1869); *B. sanguinolenta* K.Koch, Dendrologie 1: 394 (1869); *B. maximowiczii* Regel, Gartenflora 21: 238 (1872); *B. latifolia* Poit. & Turpin, Pomol. Franç. 2: t. 60 (1873); *B. sylvestris* Poit. & Turpin, Pomol. Franç. 2: t. 15 (1873); *B. angulizans* Ilsemann, Neubert´s Deutsch. Gart.-Mag. 40: 164 (1887); *B. hakodate* Dippel, Handb. Laubholzk. 3: 117 (1893); *B. sieboldii* Dippel, Handb. Laubholzk. 3: 117 (1893); *B. orientalis* Schneider in Bull. Herb. Boiss. ser. 2, 5: 666 (1905); *B. vulgaris* var. *orientalis* (Schn.) Grossh., Fl. Kavk. 4: 81 (1950). Ic.: Ross-Craig, Draw. Brit. PL 2: t. 1 (1948).

Etimolojisi: Vulgaris adi, sık görülen; Orientalis doğu ile ilgili anlamına gelmektedir. Abortiva düşük, gelişmemiş, çocuk düşürücü; acida ekşi, alba beyaz, angulizans köşeli, arborescens ağaç şeklinde gelişen; articulata mafsallı, eklemli; asperma pürüzlü, sert, kaba; aurea altın renginde, bigelovii Bigelow'un soyadı, dentata dişli; dulcis tatlı, lezzetli; dumetorum çalılıkların; edulis yenen, heterophylla farklı yapraklı, jacquinii Jacquin'in soyadı, latifolia geniş yapraklı, marginata farklı yapıda veya renkte bir kenarı olan, microphylla küçük yapraklı; mitis yumuşak, dikensiz; nepalensis Nepal (Güney Himalaya) ile ilgili, nitens parlayan, obovata ters-yumurtamsı, pauciflora az çiçekli, racemosa salkımlı, rubra kırmızı, sanguinea kan kırmızısı, sanguinolenta koyu kan kırmızısı, sibiraca Sibirya ile ilgili, sulcata oluklu, sylvestris orman ile ilgili, violacea menekşe renginde; aspera pürüzlü, sert kaba; atropurpurea siyahımsı mor, lutea sarımsı beyaz, nigra siyah, aethnensis Etna Dağı (Sicilya Adası, İtalya) ile ilgili, corallina mercan kırmızısı, elongata uzamış çiçekli, globularis kürecikli, iberica İber yarımadası (İspanya ve Portekiz) ile ilgili; maxima en büyük, çok büyük anlamlarına gelmektedir (Baytop, 1995).

Yayılışı: Kuzey bölgeleri hariç tüm Avrupa ile Cezayir, Fas, İran, Özbekistan bölgelerinde (Şekil 2.4) yayılış gösterir (Korovin ve Vvedensky, 1953; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975).



Şekil 2.4: *Berberis vulgaris'*in dünyadaki yayılışı (POWO, 2023).

Ülkemizde Kuzey Anadolu'da özellikle Kastamonu, Amasya, Tokat, Samsun ve Artvin'de taşlı yamaçlar, orman ve çalılıklardaki dere yatakları boyunca 900-1500 m yükselti aralığında yayılış göstermektedir (Cullen ve Coode, 1965).

Botanik Özellikleri:

Komarov ve Schischkin (1937)'e göre, 2.5 m boylanabilen ve belirgin şekilde uzamış olan güçlü bir dallanmaya sahip çalılardır. Genç sürgünler sarımsı ya da sarımsı-mor renkte olup ikinci yıl gri renge döner. Dikenler genellikle üçlü çatallı, 20 mm uzunluğundadır. Yapraklar zarımsı, 40 mm uzunluğunda, eliptik, ters-yumurtamsı ya da tersyumurtamsı-dikdörtgensi şekillerde; küt, nadiren sivri uçlu; sapa doğru daralmıştır; alt yüzü yeşilimsi ve bariz olarak ağsıdır. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir. Çiçek kurulları 60 mm uzunluğunda; salkım halinde ve sapları 5-12 mm uzunlukta olan 15-25 çiçeklidir. Çanak ve taç yapraklar ters-yumurtamsı; üzümsü meyveleri elipsoit ya da elipsoit-dikdörtgensi, 12 mm uzunlukta, parlak kırmızı renktedir.

Ahrendt (1961)'e göre, gövdesi sarı, köşeli ya da olukludur. Çiçek kurulları salkım halindedir. Taç yapraklar iç çanak yapraklardan uzundur. 2 ovüllüdür. Üzümsü meyveler kırmızı, dikdörtgensi, stilussuz ve mattır.

Webb (1964)'e göre, 1.5-3 m uzunluğunda çalılardır. Dallar çoğunlukla diktir. Sürgünleri sarımsı renkte ve kabarık çizgilidir. Dikenler genellikle üçlü çatallı; çatallar 6-18 mm, hemen hemen eşit, cılızdır. Yapraklar 25-55 mm, dikenleri aşar, eliptik-tersyumurtamsı, dikencikli-testere dişlidir. Çiçek kurulları 30-50 mm, sarkık, (12-) 15-30 çiçeklidir. Bal

yaprakları 5-6 mm, kısmen iç çiçek örtüsü parçalarını aşar. Üzümsü meyve 10 x 5 mm, dikdörtgensi, parlak turuncu-kırmızıdır; stilussuzdur.

Cullen ve Coode (1965)'a göre, 2 m'ye kadar boylanabilen çalılardır. Genç sürgünler sarı kabuklu ve siyah lentiselli; yaşlı sürgünler gri kabuklu olup siyah lentiseller kalıcıdır. Yapraklar dikenlerden daha uzundur; yumurtamsı-eliptik ya da ters-yumurtamsı şekilde, çoğunlukla aynı çalı üzerindeki yaprakların yaprak kenarları ince dikenimsiden hemen hemen tam kenarlıya kadar değişkendir. Yaprağın üst yüzeyinde stoma bulunmaz. Mayıs ayında çiçeklenir. Çiçek kurulları salkım halinde 15-25 çiçeklidir. Üzümsü meyveler olgunlaştığında kırmızı kalır.

Browicz ve Zieliński (1975)'e göre, 3 m boylanabilen çalılardır. Son sene sürgünleri oluklu, yeşil, geçen seneki sürgünleri kırmızımsı-kahverengi ve daha yaşlı sürgünleri gri, donuk, kabukları ince bir şekilde pul pul dökülür. Dikenler 10 (-10.5) mm uzunluğa kadar, uzun dallar üzerinde basit, üçlü veya beşli çatallı, sarı veya sarımsı-kahverengidir. Çiçekli sürgünlerdeki yapraklar 40 (-50) mm uzunlukta, ince, eliptik ile geniş eliptik veya ters-yumurtamsı, her zaman ± düzenli testere dişli, uçları sivri veya küt; ince damarlı, bariz olarak alt yüzde yoğun ağsıdır; belirgin şekilde daralmış yaprak sapı 5-10 mm uzunluktadır. Çiçek kurulları 30-60 (-70) mm uzunlukta olup gri dallarda 10-25 (-30) çiçeklidir. Üzümsü meyveler 10-11 mm uzunlukta, koyu kırmızı, elipsoit, yumuşak, stilussuzdur.

Whittemore (1997)'a göre, 1-3 m boylanabilen yaprağını döken çalılardır. Sürgünleri uzun ana sürgünler ve kısa sürgünler olmak üzere iki şekildedir. İkinci yıl sürgünleri gri ve tüysüzdür. Tomurcuk pulları 2-3 mm olup dökülür. Dikenleri basit ya da üçlü çatallıdır. Yaprakları basit; yaprak sapları 2-8 mm'dir. Aya tersyumurtamsı-tersmızraksı ya da hemen hemen eliptiktir, tabandan tek damarlıdır, 20-60 (-80) x 9-28 mm, ince ve bükülebilen, taban kısa ya da uzun olarak daralmış, kenarları düz, ince testere dişli, her biri (8-) 16-30 dişli, 0-1 mm dikenli ya da 0.6-1.4 x 0.1 mm kılçıksı uçlu, tepesi yuvarlak ya da küttür; dış yüzeyleri (abaxially) donuk, tüysüz, eksene bakan (adaxially) taraftaki yüzeyleri donuk, ± donuk mavimsi yeşil bir mum tabakası ile kaplıdır. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir. Çiçek kurulları salkım halinde, seyrek, 10-20 çiçekli, 20-60 mm'dir; brakteler zarsı ve sivri uçludur. Erkek organların sapçık kısmının ucunda geriye doğru kıvrık yanal diş çifti yoktur. Üzümsü meyveler kırmızı ya da mor, elipsoit, 10-11 mm, sulu, içi doludur.

Shetekauri ve Jacoby (2009)'e göre, 2.5-3 m boylanabilen yaprağını döken çalılardır. Son sene sürgünleri gri ya da sarı, daha yaşlı sürgünleri gridir; dikenleri üçlü çatallıdır. Yaprakları ince, tüysüz, yeşil, ters-yumurtamsı, ucu dişlidir. Çiçek kurulları salkım halinde ve sarkıktır. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenir. Çiçekler soluk sarı, çoğunlukla 6 parçalıdır. Üzümsü meyveler kırmızı, nadiren sarı ya da pembe renkte, uzuncadır.

2.4. ETNOBOTANİK KULLANIMLARI

Berberis cinsi hem bilimsel çalışmalar sonucunda belirtilen özellikleri ile öne çıkan hem de halk tarafından geleneksel olarak kullanılan bitkilerden olup gıda, tıbbi, boyar madde ve benzeri amaçlarla neredeyse bütün kısımlarından yararlanılan bitki türlerine sahiptir (Oral, 2018; Ayna ve Arslanoğlu, 2019). *Berberis* cinsinde bulunan ana etken maddeler berberin ve berbamindir; berberin ve ona benzer olan alkoloidler tıbbi amaçlar için kullanılan ana bileşenler olarak tespit edilmiştir (Mokhber-Dezfuli ve diğ., 2014). Örneğin diyabet hastalığına karşı kullanılmaktadır ve özellikle *Berberis vulgaris* türünün ateş düşürücü, ağız yaraları tedavi edici, yüksek tansiyon düşürücü olarak ve sindirim sorunları ile hemoroit tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Bağcı ve diğ., 2006; Kadıoğlu ve diğ., 2021). *B. vulgaris*'in farklı organlarında bulunan mineraller, alkoloidler ve antioksidanların birçok hastalığın tedavisinde kullanılabileceği belirtilmektedir (Rahimi-Madiseh ve diğ., 2017). *B. vulgaris*'in içerdiği berberin bileşenleri farmakolojik olarak antidepresan, iltihap giderici, diyabet, kalp ve damar hastalıkları, kanser ve antimikrobiyal olarak kullanılır (Attuluri ve Darwin, 2022).

B. crataegina ve *B. vulgaris* türlerinin odunları tornacılıkta, genç dalları süpürge ve kürdan yapımında kullanılmaktadır (Komarov ve Schischkin, 1937; Kayacık, 1981; Cansaran ve diğ., 2007; Korkmaz ve Alpaslan, 2014). Kök, kabuk ve odunlarından sarı boya elde edilir ve yün, deri gibi malzemelerin boyanmasında kullanılır (Komarov ve Schischkin, 1937; Kayacık, 1981).

Gıda olarak *Berberis crataegina* meyveleri hoşaf yapımında, yaprakları ise çeşitli yemeklerde lezzet vermek için kullanılır (Korkmaz ve Alpaslan, 2014). *B. crataegina* Türkiye, İran ve Türkmenistan'da yiyecek olarak ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılır. Meyveleri yiyecek olarak kullanılmasının yanında, idrar söktürücü ve balgam söktürücü olarak da tercih edilmektedir. Kökleri, kabukları ve dalları da ateş düşürücü, diyabet önleyici, kıl kurdu tedavisinde kullanılır. Özellikle Türk toplumunda hemoroide, sarılık hastalığına, idrar

bozukluklarına karşı ve ateş düşürücü olarak kullanılır (İlhan ve diğ., 2019). Ayrıca, *B. crataegina*'nın kök, meyve ve yaprakları halk arasında diyabete karşı kullanılır (Kahraman ve Elgin Cebe, 2016).

B. cretica öksürük giderici olarak kullanılır (Baser ve diğ., 2006). *B. integerrima*'nın kökünden yapılan detoks, malta humması (bruselloz) tedavisinde kullanılır. İçinde bulunan antibakteriyel bileşenler *Brucella abortus* bakterisinin aktivasyonunu durdurur (Azimi ve diğ., 2018).

Belirtilen bu çok farklı kullanım alanlarına sahip olması ve yüksek oranda potasyum barındıran meyvelerinin tıbbi değerinin yüksek olması nedeniyle *Berberis* türlerinin ülke ekonomisine önemli ölçüde katkıda bulunabileceği belirtilmiştir (Oral, 2018; Karabulut, 2018; Ayna ve Arslanoğlu, 2019).

3. YÖNTEM

3.1. ARAZİ ÇALIŞMASI YÖNTEMİ

Tezin konusu olan Türkiye'de doğal yetişen *Berberis crataegina, B. cretica, B. integerrima, B. vulgaris* türlerinin doğal yayılış alanlarından toplanan örnekleri araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu türlerin yayılışı ile meyve olgunlaşma zamanları literatürden çıkarılmış; bazı uluslararası herbaryumlar ile VANF (dijital olarak), ISTO ve ISTE herbaryumları ziyaret edilerek incelenmiş; arazi çalışması bu veriler dikkate alınarak planlanmış ve örneklerin alındığı lokasyonlar bulgular kısmının girişinde tablo halinde (Tablo 4.1) verilmiştir. Literatür çalışmalarına göre, türlerin ayırımında önemli olan sürgün, yaprak, diken, meyve örnekleri ile daha önce çalışılmamış olan tohum-yüzey özelliklerini araştırmak amacıyla yapılan arazi çalışmaları türlerin meyve olgunlaşma zamanları esas alınarak planlanmış; Eylül-Ekim ayları arasında yapılmıştır.

Örneklerin alındığı lokasyonlarda her bitki türü için birbirine en yakın 3 birey seçilmiş ve bunların her birinden 3'er eş örnek alınmıştır, ancak bazı lokasyonlarda türün (*B. vulgaris* ve *B. cretica*) tek başına bulunmasından dolayı sadece 1 bireyden örnekler alınabilmiştir. Bu nedenle *B. cretica* türünün bir bireyle elde edilebilecek istatistiksel sonucunun yetersiz kalmaması ve doğru değerlendirilmesinin sağlanması amacıyla, ISTE herbaryumu 93913 numara ile kayıtlı herbaryum örneği üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler de değerlendirilmiştir. Bitki örnekleri alınırken bitkinin yayılışını, genel görünüşünü, gövde, sürgün, diken, yaprak ve meyve kurulu yapısını detaylı bir şekilde gösteren fotoğraflar çekilmiştir.

Budama makasıyla toplanan bitki örneklerine toplayıcı numarası verilmiş, toplayıcı numarası, toplanma tarihi ve ayrıntılı lokasyon bilgileri arazi defterine not edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Araştırma materyalinin toplanmasına ait fotoğraflar.

Meyve ölçümleri, örneklerin toplandığı aynı gün içinde meyve formları bozulmadan ve kuruma olmadan yapılmıştır. Yaş meyve ölçümleri yapıldıktan sonra her bir örneğin arasına kurutma kâğıdı ve mukavva konarak 2 tahta pres arasına sıkıca preslenmiştir. Presler gölgede, havadar bir yerde tutulmuş ve kurutma kâğıtları bitki örnekleri kuruyana kadar her gün değiştirilerek tekniğine uygun şekilde kurutulmuşlardır.

3.2. BAZI DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ile BAZI ÖZELLİKLERİN ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Kuruyan bitki örnekleri derin dondurucuda en az 3 gün -25˚C'de bekletildikten sonra herbaryum numarası alarak İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Herbaryumu (ISTO)'nda kayıt altına alınmıştır. Bitki örneklerinin teşhisi için bugüne kadar yapılmış yayınlardan (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975, Whittemore, 1997; Shetekauri ve Jacoby, 2009; Strid, 2016) ve ISTO, ISTE, NCSU herbaryumlarındaki bitki örneklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca bazı uluslararası herbaryumların dijital ortamda bulunan herbaryum örnekleri de incelenmiştir. Bitki teşhisleri ile sürgün, meyve ve tohum fotoğrafları için ISTO Herbaryumunda bulunan Leica S8AP0 stereo mikroskobu kullanılmıştır.

Teşhisi yapılan türler üzerindeki ölçümler aynı stereo mikroskopta elektronik bir kumpas ile gerçekleştirilmiştir; elde edilen veriler dijital ortama aktarılmıştır. Her bir bireye ait diken boyu, yaprak boyu ve enine dair 50'şer; meyve kuruluna dair 10'ar, meyve boy-eni ve tohum boy-enine dair 15'şer ölçüm yapılmıştır. Ayrıca yaprak, meyve ve tohum şekillerinin tanımlanmasında kullanılmak üzere yaprak için boy/en, meyve ve tohum için boy/çap oranları da hesaplanmıştır.

Afet/salgın nedeniyle çiçekli örnekler toplanamamış, ancak toplanan örneklerin çiçeklenme dönemindeki fotoğrafları arazide bulunan kişilerden elde edilerek, çiçek kurulu ve çiçek rengine dair bilgiler elde edilmiştir.

Yine aynı stereo mikroskopta sürgün rengi ve yapısı, lentisel durumu, diken rengi ve çatal sayısı, yaprak şekli, kenar, uç ve taban formu, damarlanma şekli, stoma, meyve rengi, tohum rengi ile tüylülük özellikleri için gözlem yapılmıştır.

Türler arasındaki tohum yüzeyi farklılıklarını ortaya koyabilmek için tohumlar taramalı elektron mikroskopta (scanning electron mikroskope) fotoğraflanmış ve incelenmiştir. Bunun için örneklerden alınan tohumlar metal taşıyıcılar üzerinde (stap) bulunan çift taraflı yapıştırıcılara monte edilmiş ve altınla kaplanarak İ.Ü.C. Mühendislik Fakültesi FEI Quanta 450 FEG-EDS marka SEM'de mikrofotografileri çekilmiştir.

SEM görüntüleri ile elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Botanical Latin (Stearn, 1992)'e göre belirtilen kriterler dikkate alınmıştır. Tohum yüzeyi için belirtilen uç orta ve dip kısım tanımlamaları Şekil 3.2'de tohum üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Tohum kısımlarının gösterimi.

3.3. İSTATİSTİK YÖNTEMLER

Bu çalışmada örnekleme yöntemi olarak Türkiye'de doğal yayılış gösteren *Berberis* türlerinin bulunduğu alanlar göz önünde bulundurularak bilinçli rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

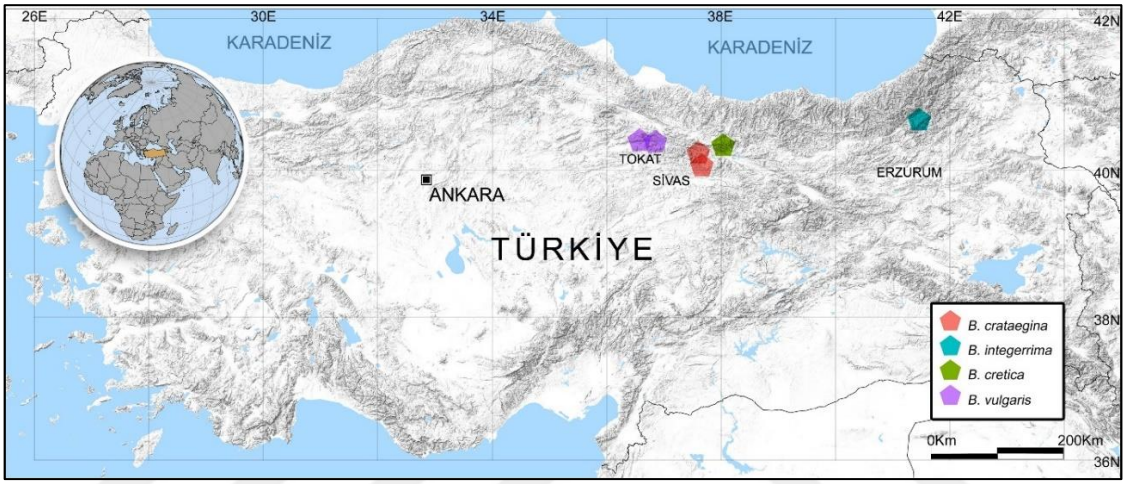
Alınan örneklerde yapılan morfolojik ölçümlerin minimum ve maksimum değerleri, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ham verilerin analize uygun hale getirilmesinde ve istatistiksel özetlerin oluşturulmasında R programında dplyr, kutu grafiklerin oluşturulmasında ggplot paketi kullanılmıştır (Wickham, 2006; Wickham ve diğ., 2019).

Türler arasındaki farklıların ortaya konulabilmesi için varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Varyans analizlerinin anlamlı çıkması durumunda Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak türler birbirleri ile kıyaslanmıştır. İstatistiksel analizlerde R 4.1.0 yazılımı kullanılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi için R yazılımında agricolae (Mendiburu ve Yaseen, 2020) paketinden yararlanılmıştır. ANOVA tablosunda yer alan "Artık" terimi, toplam varyans içerisindeki açıklanamayan varyansı ifade etmektedir.

4. BULGULAR

4.1. *Berberis* TÜRLERİNE AİT ÖRNEKLERİN ALINDIĞI LOKASYONLAR

Berberis türlerine ait örneklerin toplanması için yapılan arazi çalışmaları için gidilen lokasyonlar Şekil 4.1 ve Tablo 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1: *Berberis* türlerine ait örneklerin alındığı lokasyonlar.

Tablo 4.1: *Berberis* türlerinin lokasyon ve tarih bilgileri.

Bitkinin Adı	Lokasyon	Yükselti	ISTO No	Toplanma Tarihi
Berberis crataegina	B6: Sivas, Zara, Kurucaabat Köyü, Kurtludere mevkii	1543 m	38339 38340 38341	05.09.2019
	A6: Sivas, Doğanşar, Çatpınar Yaylası, dere kenarı	1558 m	38342 38343 38344	01.09.2019
Berberis cretica	A7: Sivas, Suşehri, Arpacı Köyü iki mahalle arası	821 m	38337	01.09.2019
	A6: Sivas, Suşehri, Kelkit Vadisi, şiştli arazi	700 m	ISTE 93913	30.04.1985 (Toplayan ve Teşhis eden: B.Yıldız)
Berberis integerrima	A8: Erzurum, Uzundere, Altınçanak Köyü girişi, açıklık alan	1029 m	38329 38330 38331 38332 38333 38364	07.09.2019
Berberis vulgaris	A6: Tokat, Almus, Çevreli Kasabası	923 m	38338	02.09.2019
	A6: Tokat, Çay Bağları	807 m	38334 38335 38336	07.10.2019

4.2. TÜRKİYE'DE DOĞAL *Berberis* TÜRLERİNİN DIŞ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

4.2.1. *Berberis crataegina* DC.

Habitat: Kayalık dağ yamaçlarında otsu bitkiler ve kuşburnu gibi diğer çalı türleriyle birlikte bulunurlar. Ayrıca dere kenarlarında ve orman açıklıklarında çam ve söğüt türleriyle de yayılış yaparlar. Küme halinde ya da tek başlarına bulunurlar (Şekil 4.2).



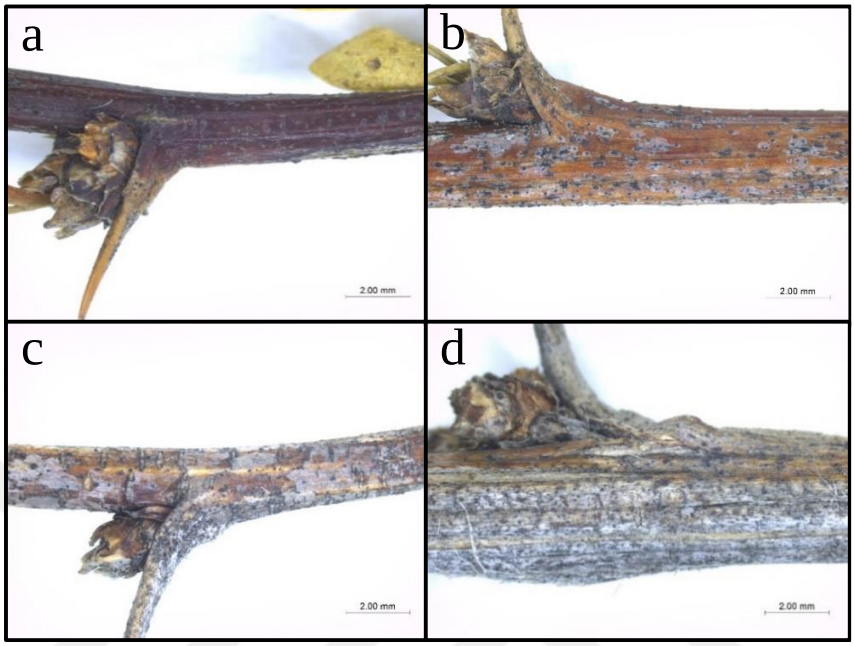
Şekil 4.2: *Berberis crataegina*'nın habitatı.

Habitus: 2 m'ye kadar boylanabilen yuvarlak tepeli ve sarkık dallı dikenli çalılardır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: *Berberis crataegina*'nın habitusu.

Sürgün: Genç sürgünleri parlak kızılımsı veya bordo-kahverengi, yaşlı sürgünleri kahverengi-gri ya da gri renktedir. Sürgünler derin oluklu ve üzerlerinde yoğun siyah lentiseller vardır. Yaşlı sürgünlerin kabukları ince pul pul dökülür (Şekil 4.4, 4.5).



Şekil 4.4: *Berberis crataegina*'nın a-b) genç, c-d) yaşlı sürgünleri.



Şekil 4.5: *Berberis crataegina*'nın meyveli a) genç, b) yaşlı sürgünlerindeki dikenleri ve meyve kurulları.

Tomurcuk: Tomurcuklar sürgüne çok sıralı sarmal şekilde dizilmişlerdir (Şekil 4.5). Çok pulludurlar ve üzerlerinde siyah lentiseller vardır.

Diken: Genç sürgünlerindeki dikenler parlak sarı veya kızılımsı sarı, yaşlı sürgünlerindekiler sarı-gri ya da gri olup kalın yapıdadır. Tabanlarının dış kısmında siyah lentiseller vardır. Yapraklardan ve meyve kurullarından her zaman kısadır (Şekil 4.4, 4.5).

Diken uzunlukları 2.7-13.58 mm arasında olup ortalaması 6.85 mm'dir. Dikenlerin çatal sayısı göz önüne alındığında 300 dikenden 254 tanesinin basit, 23 tanesinin ikili çatallı, 21 tanesinin üçlü çatallı, 1'er tanesinin dörtlü çatallı ve beşli çatallı olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: *Berberis crataegina* türüne ait ölçüm sonuçları.

		Minimum (mm)	**Maksimum (mm)**	**Ortalama (mm)**
Diken Uzunluğu		2.70	13.58	**6.85 ± 2.22**
Yaprak	Boyu	5.20	47.11	**21.48 ± 8.16**
	Eni	1.51	8.82	**4.84 ± 1.52**
	Boy/En Oranı	2.32	7.65	**4.43 ± 0.91**
Meyve Kurulu	Kuruldaki Meyve Sayısı	6.00	26.00	**14.00 ± 4.00**
	Uzunluğu	19.55	46.43	**30.85 ± 5.33**
	Sap Uzunluğu	1.13	12.24	**4.89 ± 2.49**
Meyve	Sap Uzunluğu	3.75	10.53	**6.13 ± 1.14**
	Boyu	6.33	9.61	**7.79 ± 0.64**
	Çapı	2.68	4.94	**3.83 ± 0.49**
	Ucu	0.15	0.88	**0.51 ± 0.14**
	Boy/Çap Oranı	1.62	2.66	**2.05 ± 0.23**
Tohum	Boyu	3.60	5.72	**5.12 ± 0.55**
	Çapı	1.24	2.31	**1.95 ± 0.23**
	Boy/Çap Oranı	2.06	3.18	**2.64 ± 0.24**

Yaprak: Kısa sürgünler üzerinde çok sayıda yaprak bir arada bulunur. Yaprakları genellikle dar veya normal ters-mızraksı, nadiren dar eliptik, dar ters-yumurtamsı şekillerde basit ve pinnat damarlı, kâğıt gibi incedir. Yaprak tabanları kamamsı; uçları genellikle mukrolu veya sivri uçlu, nadiren girintili; kenarları tam ya da bazen düzensiz seyrek aralıklı kılçıksı dişlidir; genellikle yaprağın iki kenarı aynı oranda kılçıksı dişlere sahip değildir (Şekil 4.6). Yaprakları dökülmeden önce sararır.



Şekil 4.6: *Berberis crataegina* yaprakları.

Yaprak eni minimum 1.51 maksimum 8.82 mm olup ortalama 4.84 mm'dir. Yaprak boyu ise 5.20-47.11 mm aralığında olup ortalaması 21.48 mm'dir. Yaprak boyu, yaprak eninin ortalama 4.43 katı uzunluktadır (Tablo 4.2).

Çiçek: Çiçek kurulları salkım halindedir ve çiçekleri sarı renktedir.

Meyve: Meyve kurulunun uzunluğu 19.55-46.43 mm arasında olup ortalaması 30.85 mm'dir. Meyve kurulu sapı 1.13-12.24 mm arasında olup ortalaması 4.89 mm'dir. Kurullardaki meyve sayılarının 6-26 adet arasında olduğu ve bir kurulda ortalama 14 meyve olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7, Tablo 4.2).



Şekil 4.7: *Berberis crataegina*'nın olgunlaşmamış meyveli meyve kurulu.

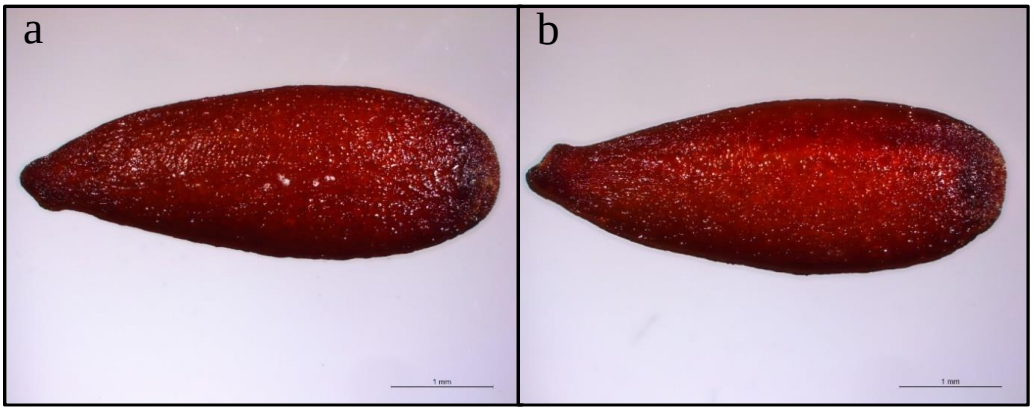
Üzümsü meyveleri önce yeşil, sonra kırmızı-mor (Şekil 4.7) ve olgunlaşınca siyah, mavi buğulu ya da buğusuz, yumurtamsı-dikdörtgensi olup tadı ekşidir (Şekil 4.8).

Meyve çapı 2.68-4.94 mm arasında olup ortalama 3.83 mm genişliktedir. Meyve boyu ise 6.33-9.61 mm arasında olup ortalama 7.79 mm uzunluktadır. Meyvenin boyu, çapının ortalama 2.05 katı uzunluktadır. Meyve ucunda minimum 0.15, maksimum 0.88 mm ve ortalama 0.51 mm uzunlukta olan bir çıkıntı bulunmaktadır (Şekil 4.8). Meyve sapı 3.75-10.53 mm arasında olup ortalaması 6.13 mm'dir (Tablo 4.2).



Şekil 4.8: *Berberis crataegina* olgun meyvesi.

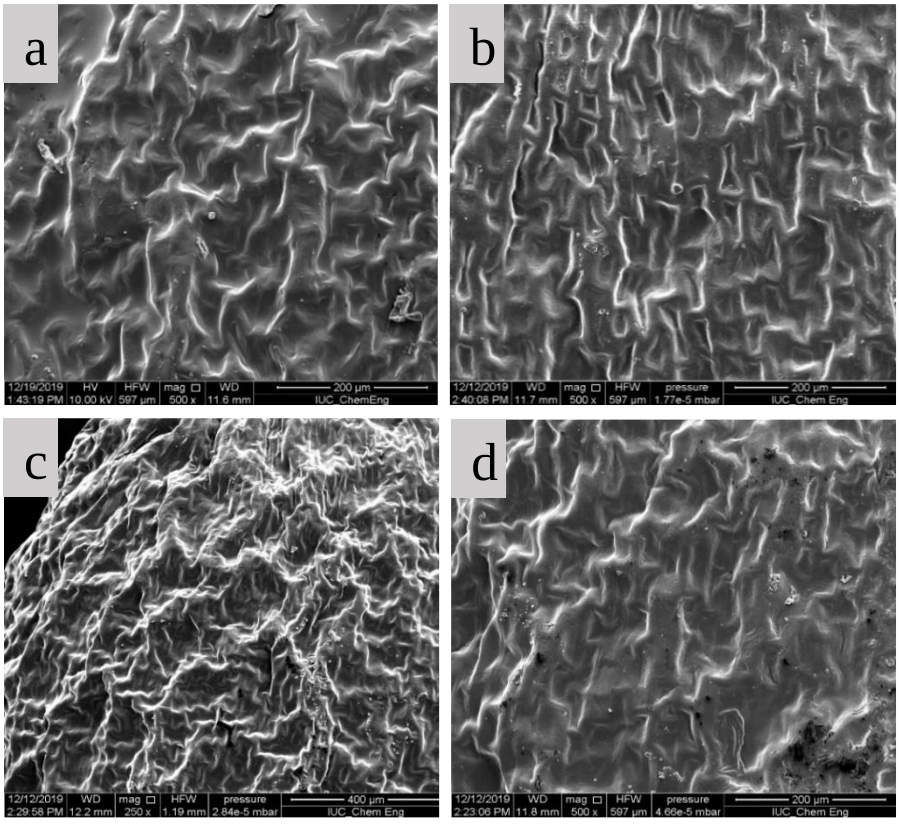
Tohum: Bir meyvede genellikle her biri bir zarla çevrili olan 2 tohum bulunmaktadır, bazen biri körelmiştir. Tohumların birbirlerine bakan yüzeyleri hafif düz, dışa bakan tarafları dışa doğru kavislidir. Tohumları uzun yumurtamsı ve kızıl-kahverengidir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: *Berberis crataegina* tohumlarının a) dış, b) iç yüzeyi.

Tohumun çapı 1.24-2.31 mm arasında olup ortalaması 1.95 mm'dir. Tohum boyu ise 3.60-5.72 mm arasında olup ortalama 5.12 mm uzunluktadır. Tohumun boyu, tohum çapının ortalama 2.64 katı uzunluktadır (Tablo 4.2).

Tohum yüzeyi tohumun genelinde benzer tiptedir ve yüzeylerinde mumsu tabaka vardır. Tohumun dış kısımları ruminate, iç kısımları ise ruminate ve reticulate-foveate yüzey tipine sahiptir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: *Berberis crataegina*'nın a) iç uç, b) iç orta, c) dış uç, d) dış orta tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri.

4.2.2. *Berberis cretica* L.

Habitat: Açıklık alanlarda ve dik yamaçlarda yayılış gösterir (Şekil 4.11).



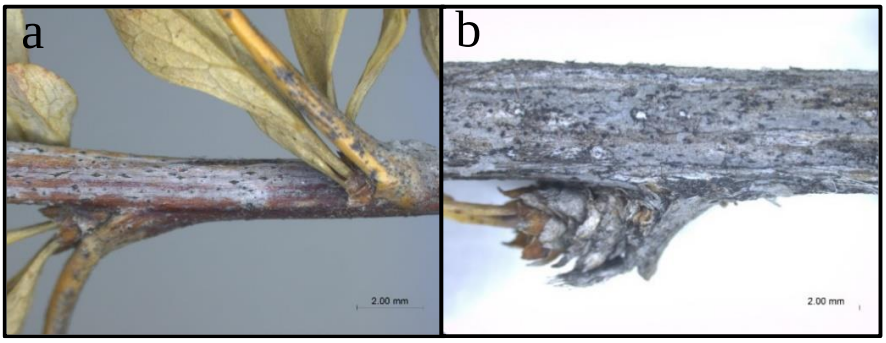
Şekil 4.11: *Berberis cretica*'nın habitatı.

Habitus: 2 m'ye kadar boylanabilen dağınık tepeli, dik dallı dikenli çalılardır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12: *Berberis cretica*'nın habitusu.

Sürgün: Genç sürgünleri bordo-gri renkli, yaşlı sürgünleri ise boz gri renklidir. Sürgünler olukludur ve üzerlerinde siyah lentiseller vardır. Yaşlı sürgünlerin kabukları ince pul pul dökülür (Şekil 4.13).



Şekil 4.13: *Berberis cretica*'nın a) genç, b) yaşlı sürgünü.

Tomurcuk: Tomurcuklar sürgün üzerine çok sıralı sarmal şekilde dizilmişlerdir ve çok pulludurlar (Şekil 4.14).

Diken: Genç sürgünlerindeki dikenler parlak sarı, yaşlı sürgünlerindeki dikenler ise gridir ve sağlam yapıdadır (Şekil 4.14). Tabanlarının dış kısmında siyah lentiseller vardır.



Şekil 4.14: *Berberis cretica*'nın a) meyveli sürgünü, b-c-d) gövdesi.

Diken uzunlukları 3.02-26.31 mm arasında olup ortalaması 14.95 mm'dir (Tablo 4.3). Dikenlerin çatal sayısı incelendiğinde 108 dikenden 68 tanesinin basit, 16 tanesinin ikili çatallı, 19 tanesinin üçlü çatallı ve 4 tanesinin dörtlü çatallı ve 1 tanesinin de beşli çatallı olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.3: *Berberis cretica* türüne ait ölçüm sonuçları.

		Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)
Diken Uzunluğu		3.02	26.31	**14.95 ± 6.23**
Yaprak	Boyu	4.20	30.30	**15.06 ± 6.69**
	Eni	1.35	6.83	**3.57 ± 1.23**
	Boy/En Oranı	1.83	9.69	**4.34 ± 1.75**
Meyve Kurulu	Kuruldaki Meyve Sayısı	3.00	14.00	**9.00 ± 2.00**
	Uzunluğu	11.55	28.65	**21.33 ± 4.29**
	Sap Uzunluğu	1.38	9.41	**3.77 ± 1.65**
Meyve	Sap Uzunluğu	3.21	5.73	**4.48 ± 0.56**
	Boyu	4.94	6.52	**5.90 ± 0.41**
	Çapı	3.43	4.75	**4.03 ± 0.45**
	Ucu	0.33	0.59	**0.49 ± 0.08**
	Boy/Çap Oranı	1.27	1.69	**1.47 ± 0.13**
Tohum	Boyu	3.86	5.60	**4.71 ± 0.51**
	Çapı	1.76	2.50	**2.17 ± 0.19**
	Boy/Çap Oranı	1.78	2.86	**2.17 ± 0.29**

Yaprak: Kısa sürgünler üzerinde çok sayıda yaprak bir arada bulunur. Yaprakları genellikle eliptik-tersmızraksı, nadiren dar ters-yumurtamsı şekillerde; basit ve pinnat damarlı, kâğıt gibi ince yapıdadır. Yaprak tabanları kamamsı; uçları genellikle mukrolu, nadiren sivri uçlu ya da küt; kenarları her zaman tamdır (Şekil 4.15). Yaprakları dökülmeden önce sararır.

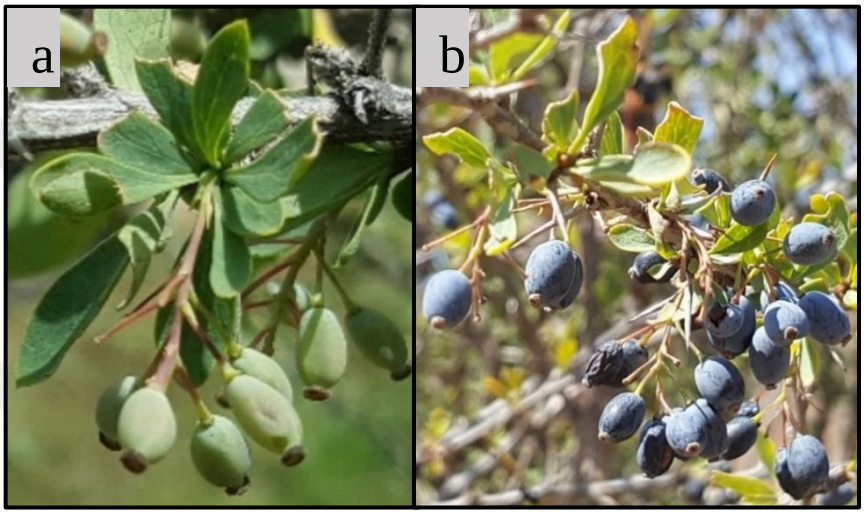


Şekil 4.15: *Berberis cretica* yaprakları.

Yaprak eni minimum 1.35 mm, maksimum 6.83 mm olup ortalama 3.57 mm genişliktedir. Yaprak boyları ise 4.2-30.3 mm arasında olup ortalaması 15.06 mm'dir. Yaprak boyu, yaprak eninin ortalama 4.34 katı uzunluktadır (Tablo 4.3).

Çiçek: Çiçek kurulları salkım halindedir ve çiçekleri sarı renktedir.

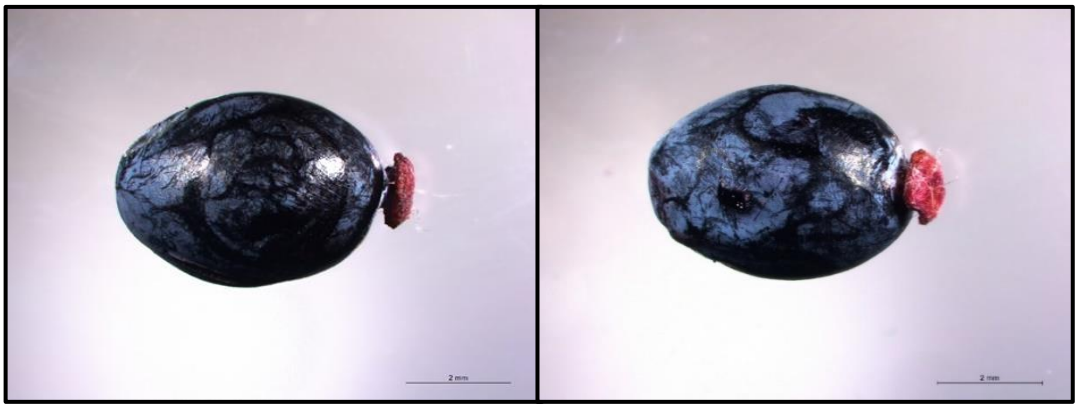
Meyve: Meyve kurulunun uzunluğu 11.55-28.65 mm arasında olup ortalaması 9.16 mm'dir. Meyve kurulunun sapı 1.38-9.41 mm arasında olup ortalama 3.77 mm uzunluktadır. Kuruldaki meyve sayısı 3-14 adet arasında olup bir kurulda ortalama 9 meyve olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.16, Tablo 4.3).



Şekil 4.16: *Berberis cretica*'nın a) olgunlaşmamış, b) olgun meyveli kurulları.

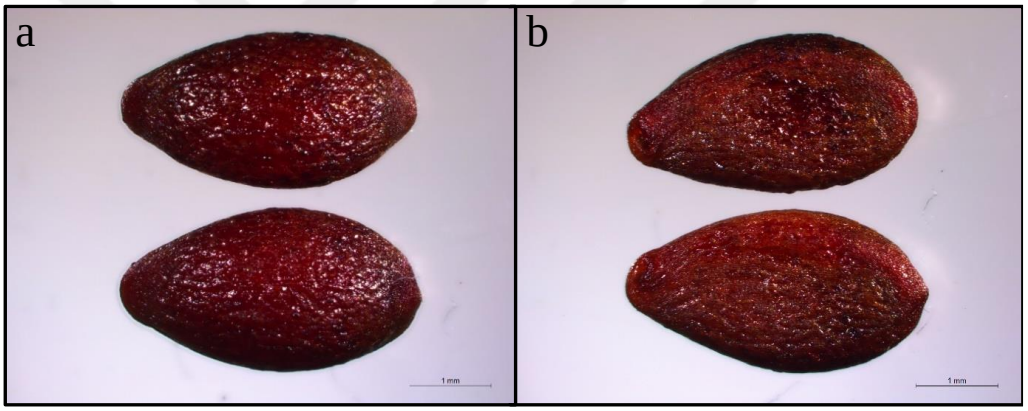
Üzümsü meyveleri önce yeşil, sonra kırmızı-mor ve olgunlaşınca siyah, mavi buğulu ya da buğusuz olup tatları hafif ekşidir (Şekil 4.16, 4.17).

Meyve çapı 3.43-4.75 mm arasında olup ortalama 4.03 mm'dir. Meyve boyu ise 4.94-6.52 mm arasında olup ortalaması 5.89 mm'dir. Meyve boyu, meyve çapının ortalama 1.47 katı uzunluktadır. Bu da meyvelerin kısa-elipsoit olduğunu göstermektedir (Şekil 4.17). Meyve ucunda 0.33-0.59 mm aralığında ortalama 0.49 mm uzunlukta bir çıkıntı bulunmaktadır. Meyve sapı 3.21-5.73 mm arasında olup ortalaması 4.48 mm'dir (Tablo 4.3).



Şekil 4.17: *Berberis cretica*'ya ait meyve.

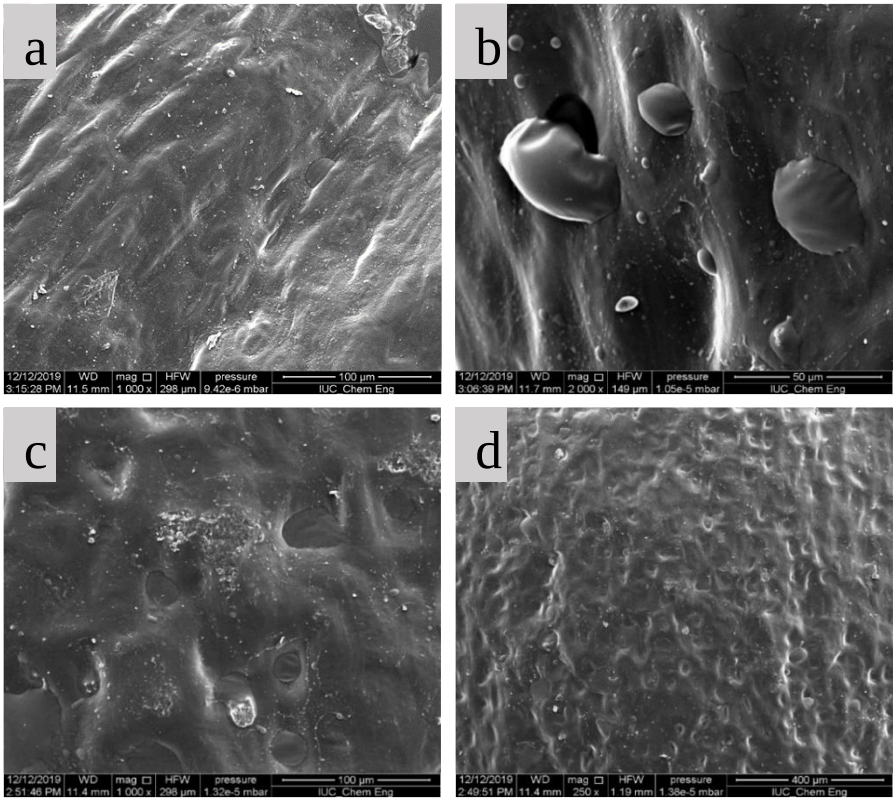
Tohum: Bir meyvede genellikle her biri zarla kaplı olan 2 tohum yer alır, bazen biri körelmiştir. Tohumların birbirlerine bakan yüzeyleri hafif düz, dışa bakan yüzeyleri dışa doğru kavislidir. Tohumları yumurtamsı-elipsoit ve kırmızımsı-koyu kahverengidir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18: *Berberis cretica* tohumunun a) dış, b) iç yüzeyi.

Tohumun çapı 1.76-2.50 mm arasında olup ortalama 2.17 mm genişliktedir. Tohum boyu ise 3.86-5.60 mm arasında olup ortalama 4.71 mm uzunluktadır. Tohum boyu, tohum çapının ortalama 2.17 katı olup tohumlar kısa ve şişkindir (Şekil 4.18, Tablo 4.3).

Tohum yüzeyi tohumun uç ve orta kısımlarında farklılık göstermektedir. Yüzeyinde mumsu tabaka ve seyrek siğiller gözlenmiştir. Tohumun dış uç ve iç uç kısımları rugose, dış orta kısmı ise ocellate yüzey tipine sahiptir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19: *Berberis cretica*'nın a) iç uç, b) dış uç, c-d) dış orta tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri.

4.2.3. *Berberis integerrima* Bunge

Habitat: Açıklık alanlarda tek başlarına veya küme şeklinde yayılış yaparlar (Şekil 4.20).



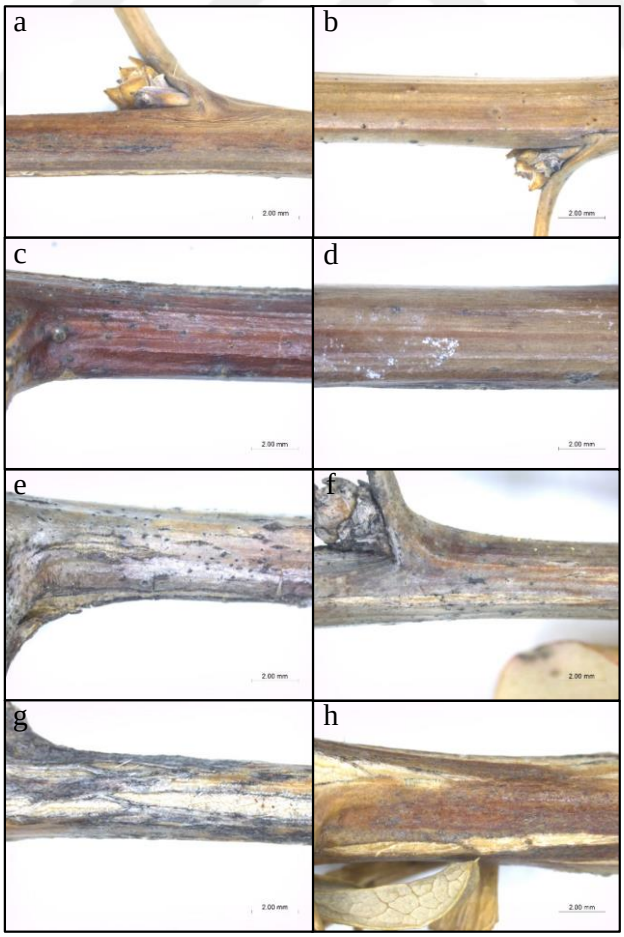
Şekil 4.20: *Berberis integerrima*'nın habitatı.

Habitus: 2.5 m'ye kadar boylanabilen yuvarlak tepeli sarkık dallı dikenli çalılardır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21: *Berberis integerrima*'nın habitusu.

Sürgün: Genç sürgünleri cilalı gibi parlak, pürüzsüz sarı-kahverengi ya da bordo-kahverengidir. Yaşlı sürgünleri sarımsı-gri ya da kahverengi'dir. Sürgünler üzerinde büyük noktalar şeklinde az sayıda siyah lentiseller bulunmaktadır (Şekil 4.22, 4.23).



Şekil 4.22: *Berberis integerrima*'nın a-b-c-d) genç, e-f-g-h) yaşlı sürgünleri.



Şekil 4.23: *Berberis integerrima*'nın a) yaşlı, b) genç sürgünlerindeki dikenler ve meyve kurulları.

Tomurcuk: Tomurcuklar sürgüne çok sıralı sarmal dizilmişlerdir ve çok pulludurlar.

Diken: Genç sürgünlerdeki dikenler parlak sarı, yaşlı sürgünler üzerinde bulunan dikenler gri renktedir, tabanlarının dış kısmında siyah lentiseller vardır ve sağlam yapıdadır (Şekil 4.23, 4.24).



Şekil 4.24: *Berberis integerrima*'nın genç sürgünlerindeki dikenler.

Diken uzunlukları 2.1-36.7 mm arasında olup ortalaması 19.56 mm'dir (Tablo 4.4). Dikenlerin çatal sayısı incelendiğinde 300 dikenden 297 tanesinin basit, 2 tanesinin ikili çatallı, 1 tanesinin üçlü çatallı olduğu gözlenmiştir. Üreyimli sürgünlerdeki dikenlerin neredeyse hepsi basittir (Şekil 4.24). Gövdedeki dikenler ise genellikle üçlü ve beşli çatallıdır (Şekil 4.25).

Tablo 4.4: *Berberis integerrima* türüne ait ölçüm sonuçları.

		Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)
Diken Uzunluğu		3.23	36.74	**19.56 ± 6.94**
Yaprak	Boyu	6.78	69.19	**28.50 ± 11.56**
	Eni	2.38	21.14	**9.27 ± 3.43**
	Boy/En Oranı	1.72	5.28	**3.09 ± 0.64**
Meyve Kurulu	Kuruldaki Meyve Sayısı	12.00	41.00	**28.00 ± 6.00**
	Uzunluğu	23.36	74.57	**44.52 ± 11.45**
	Sap Uzunluğu	1.72	16.08	**6.56 ± 3.13**
Meyve	Sap Uzunluğu	2.51	5.39	**3.70 ± 0.61**
	Boyu	5.76	9.32	**7.35 ± 0.73**
	Çapı	2.97	6.43	**4.74 ± 0.84**
	Ucu	0.14	0.64	**0.44 ± 0.11**
	Boy/Çap Oranı	1.14	2.50	**1.57 ± 0.23**
Tohum	Boyu	4.00	5.57	**4.73 ± 0.36**
	Çapı	1.59	2.21	**1.95 ± 0.15**
	Boy/Çap Oranı	1.89	2.85	**2.44 ± 0.24**



Şekil 4.25: *Berberis integerrima* gövde dikenleri ve yaprakları.

Yaprak: Kısa sürgünler üzerinde çok sayıda yaprak bir arada bulunur. Yaprakları genellikle dar ters-yumurtamsı, ters-yumurtamsı ya da eliptik-oval, nadiren ters-mızraksı şeklinde; basit ve pinnat damarlı, kâğıtsı-derimsidir. Yaprak tabanları kamamsı; uçları genellikle mukrolu, nadiren girintili ya da küt uçlu; kenarları çoğu zaman tamdır (Şekil 4.26), nadiren gövde üzerindeki yapraklar kılçıksı dişlidir (Şekil 4.25). Yaprakları dökülmeden önce kızarır.



Şekil 4.26: *Berberis integerrima* yaprakları.

Yaprak eni minimum 2.38 mm, maksimum 21.14 mm olup ortalama 9.27 mm genişliktedir. Yaprak boyu ise 6.78-69.19 mm arasında olup ortalama 28.5 mm uzunluktadır. Yaprak boyu, yaprak eninin ortalama 3.09 katı uzunluktadır (Tablo 4.4).

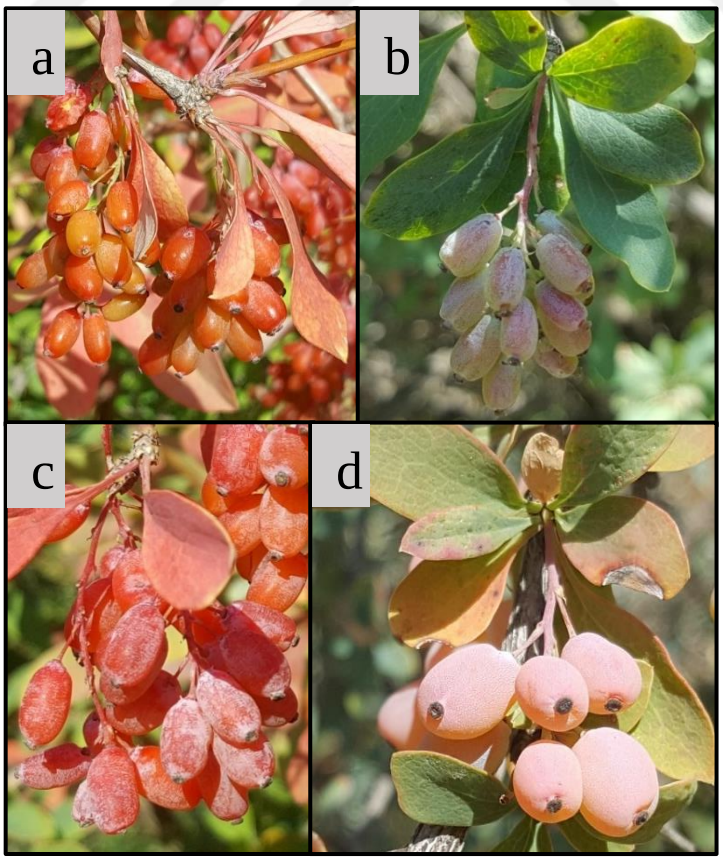
Çiçek: Çiçek kurulları salkım halindedir ve çiçekleri sarı renktedir.

Meyve: Meyve kurulu 23.36-74.57 mm arasında değişen uzunlukta olup ortalaması 44.52 mm'dir. Meyve kurulunun sapı 1.72-16.08 mm arasında olup ortalaması 6.56 mm'dir (Tablo 4.4). Kuruldaki meyve sayısı 12-41 adet arasında olup bir kurulda ortalama 28 adet meyve olduğu görülmüştür (Şekil 4.27).



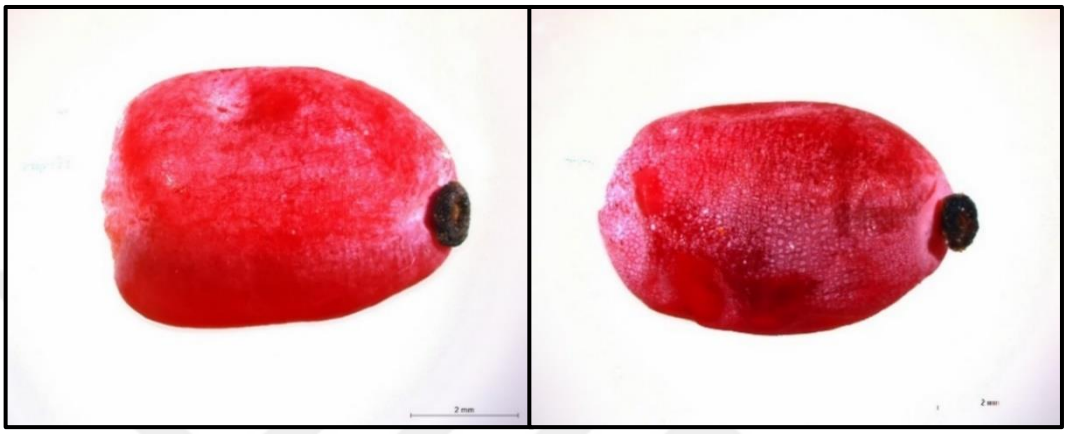
Şekil 4.27: *Berberis integerrima*'nın meyve kurulu.

Üzümsü meyveleri önce yeşil, sonra sarı-turuncu ve olgunlaşınca pembemsi-kırmızı, noktalar şeklinde buğulu, elipsoit-dikdörtgensi formda ve tatları hafif ekşidir (Şekil 4.28, 4.29).



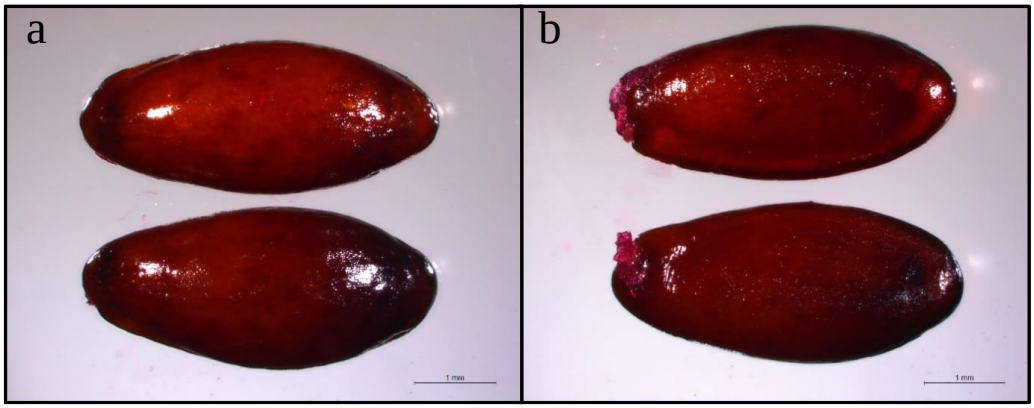
Şekil 4.28: *Berberis integerrima*'nın a-b) olgunlaşmamış, c-d) olgun meyveleri.

Meyve çapı 2.97-6.43 mm arasında olup ortalaması 4.74 mm'dir. Meyve boyu 5.76-9.32 mm arasında olup ortalaması 7.35 mm'dir. Meyve boyu, meyve çapının ortalama 1.57 katı uzunluktadır. Meyve ucunda 0.14-0.64 mm aralığında, ortalama 0.44 mm uzunlukta bir çıkıntı bulunmaktadır (Şekil 4.29). Meyve sapı uzunluğu 2.51-5.39 mm arasında olup ortalama 3.7 mm dir (Tablo 4.4).



Şekil 4.29: *Berberis integerrima*'ya ait meyve.

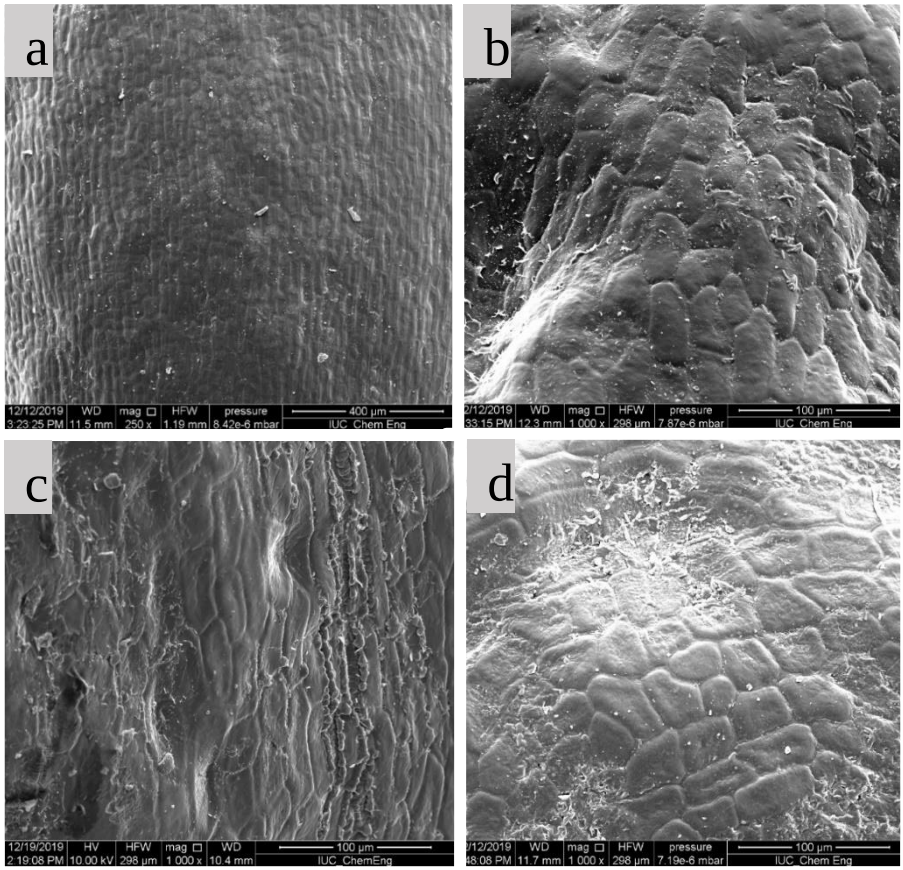
Tohum: Bir meyvede genellikle her birinin dışı zarla kaplı olan 2 tohum yer alır, bazen biri körelmiştir. Tohumların birbirlerine bakan yüzeyleri hafif düz, dışa bakan yüzeyleri dışa doğru kavislidir. Tohumları uzun yumurtamsı-elipsoit ve cilalı gibi parlak kırmızımsı-koyu kahverengidir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30: *Berberis integerrima* tohumunun a) dış, b) iç yüzeyleri.

Tohumun çapı 1.59-2.21 mm arasında olup ortalama 1.95 mm genişliktedir. Tohumun boyu ise 4-5.57 mm arasında olup ortalaması 4.73 mm uzunluktadır. Tohum boyu, tohum çapının 2.44 katı uzunlukta olup tohum şekli uzun yarı-yumurtamsıdır (Şekil 4.30, Tablo 4.4).

Tohum yüzeyi tohumun genelinde benzerlik gösterir ve yüzeyin üzerinde mumsu bir tabaka vardır. Özellikle tohumun uç ve orta kısımları reticulate-areolate tiptedir (Şekil 4.31).



Şekil 4.31: *Berberis integerrima*'nın a) dış orta, b) dış uç, c) iç orta, d) iç uç tohum yüzeyine ait SEM görüntüleri.

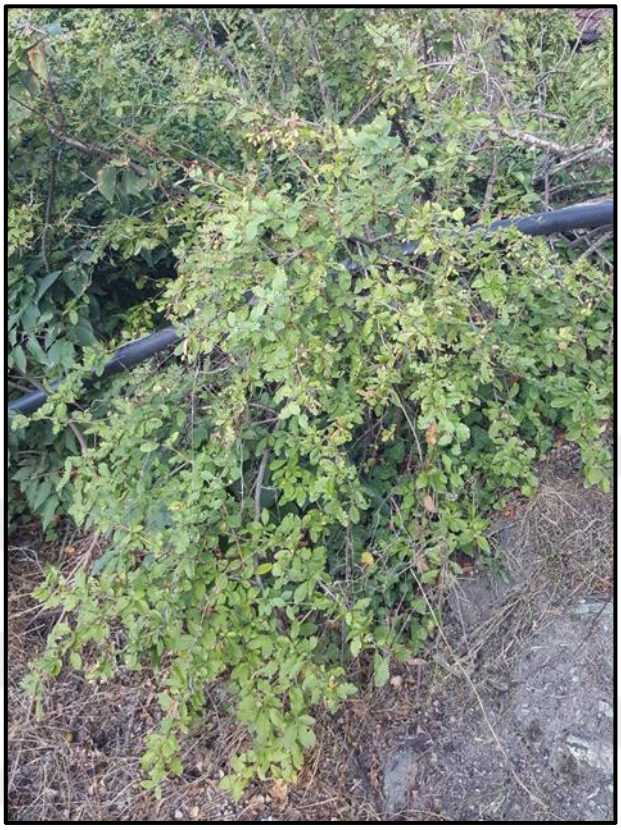
4.2.4. *Berberis vulgaris* L.

Habitat: Eğimli-düz ve açıklık alanlarda yayılış yapar (Şekil 4.32).



Şekil 4.32: *Berberis vulgaris*'in habitatı.

Habitus: 3 m'ye kadar boylanabilen dağınık tepeli, sarkık dallı dikenli çalılardır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33: *Berberis vulgaris*'in habitusu.

Sürgün: Sürgünler soluk sarı-gri renktedir ve olukludurlar. Üzerlerinde yoğun ince siyah lentiseller vardır, genç sürgünlerindeki lentiseller daha yoğundur (Şekil 4.34, 4.35).



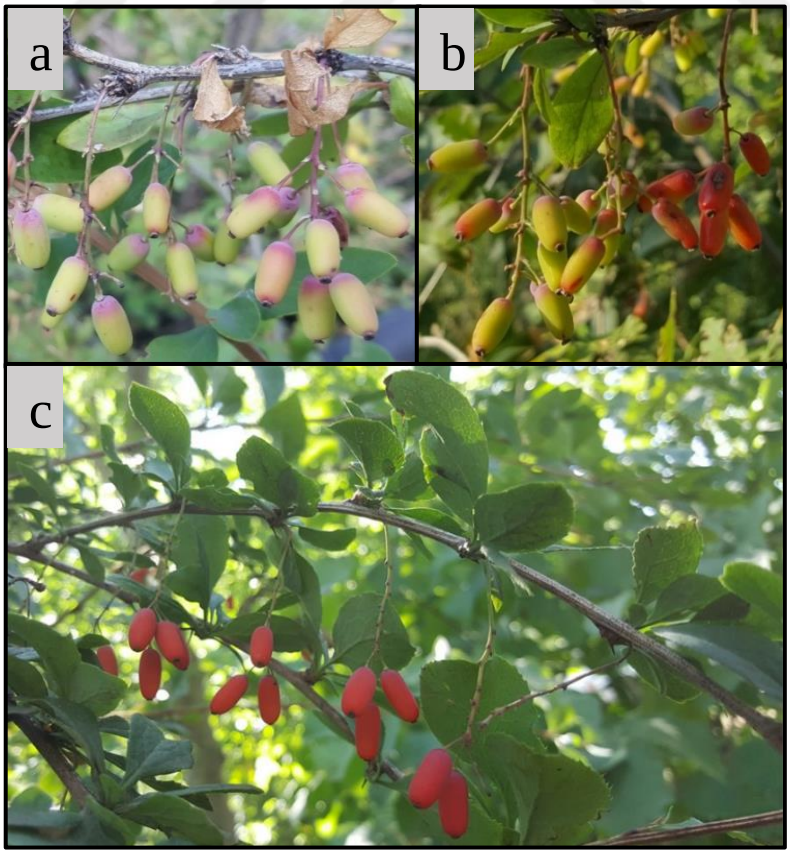
Şekil 4.34: *Berberis vulgaris*'in a-b) genç, c) yaşlı sürgünü.



Şekil 4.35: *Berberis vulgaris*'e ait gövdeler.

Tomurcuk: Tomurcuklar sürgüne çok sıralı sarmal dizilmişlerdir. Çok pulludurlar.

Diken: Soluk sarı-gri ya da gri renkte ve cılız yapıdadır. Yapraklardan ve meyve kurullarından her zaman kısadır (Şekil 4.36).



Şekil 4.36: *Berberis vulgaris* dikenleri ve a-b) olgunlaşmamış, c) olgun meyveleri.

Diken uzunlukları 2.1-17.4 mm arasında olup ortalama 6.9 mm'dir. Dikenlerin çatal sayısı göz önüne alındığında 180 dikenden 115 tanesinin basit, 22 tanesinin ikili çatallı, 38 tanesinin üçlü çatallı, 1 tanesinin dörtlü çatallı ve 4 tanesinin de beşli çatallı olduğu saptanmıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: *Berberis vulgaris* türüne ait ölçüm sonuçları.

		Minimum (mm)	**Maksimum (mm)**	**Ortalama (mm)**
Diken Uzunluğu		2.10	17.40	**6.90 ± 2.54**
Yaprak	Boyu	10.51	68.26	**28.75 ± 11.11**
	Eni	3.67	32.07	**12.52 ± 4.92**
	Boy/En Oranı	1.18	3.90	**2.33 ± 0.42**
Meyve Kurulu	Kuruldaki Meyve Sayısı	6.00	23.00	**16.00 ± 3.00**
	Uzunluğu	34.95	72.22	**54.09 ± 8.01**
	Sap Uzunluğu	2.61	27.08	**11.10 ± 6.23**
Meyve	Sap Uzunluğu	3.15	9.62	**5.73 ± 1.34**
	Boyu	8.20	12.25	**10.10 ± 0.99**
	Çapı	3.57	7.85	**5.51 ± 0.87**
	Ucu	0.14	0.74	**0.38 ± 0.10**
	Boy/Çap Oranı	1.38	2.75	**1.87 ± 0.29**
Tohum	Boyu	4.30	6.47	**5.51 ± 0.50**
	Çapı	1.92	2.80	**2.37 ± 0.19**
	Boy/Çap Oranı	1.79	3.03	**2.34 ± 0.26**

Yaprak: Kısa sürgünler üzerinde çok sayıda yaprak bir arada bulunur. Yaprakları genellikle geniş eliptik, dar ters-yumurtamsı, ters-yumurtamsı ve nadiren yuvarlağımsı, dar eliptik şekillerde; basit, pinnat damarlı ve deri gibi kalındır. Yaprak tabanı kamamsı; ucu genellikle yuvarlak-küt ya da mukrolu, nadiren sivridir. Yaprak kenarları sık aralıklı kılçıksı dişli, nadiren tamdır (Şekil 4.37). Yaprakları dökülmeden önce kırmızı renk alır.



Şekil 4.37: *Berberis vulgaris* yaprakları.

Yaprak eni 3.67-32.07 mm arasında olup ortalaması 12.52 mm'dir. Yaprak boyu ise 10.51-68.26 mm arasında olup ortalama 28.75 mm uzunluktadır. Yaprak boyu, yaprak eninin ortalama 2.33 katı uzunluktadır (Tablo 4.5).

Çiçek: Çiçek kurulları salkım halindedir ve çiçekleri sarı renktedir.

Meyve: Meyve kurulu 34.95-72.22 mm arasında uzunluğa sahip olup ortalaması 54.09 mm'dir. Meyve kurulu sapı 2.61-27.08 mm arasında olup ortalama 11.1 mm uzunluktadır. Kuruldaki meyve sayısı 6-23 adet arasında olup bir kurulda ortalama 16 meyve bulunmaktadır (Tablo 4.5, Şekil 4.38).



Şekil 4.38: *Berberis vulgaris*'in meyve kurulları (Fotoğraf Şeyma SARI).

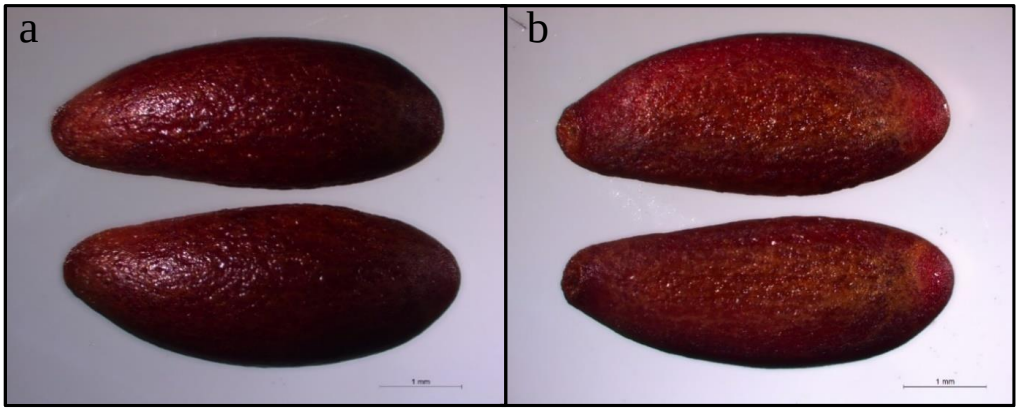
Üzümsü meyveleri önce yeşil sonra turuncu-kırmızı, olgunlaşınca kırmızı ve az buğuludur, yumurtamsı-elipsoit veya uzun dikdörtgenimsi-elipsoit şekilde olup tatları ekşidir (Şekil 4.36, 4.38, 4.39).

Meyve çapı 3.57-7.85 mm arasında olup ortalama 5.51 mm genişliktedir. Meyve boyu 8.20-12.25 mm arasında olup ortalama 10.10 mm uzunluktadır. Meyve boyu, meyve çapının ortalama 1.87 katı uzunluktadır. Meyve ucu 0.14-0.74 mm arasında değişen ve ortalama 0.38 mm uzunlukta bir çıkıntıya sahiptir (Şekil 4.39). Meyve sapı 3.15-9.62 mm aralığında ortalama 5.73 mm uzunluktadır (Tablo 4.5).



Şekil 4.39: *Berberis vulgaris*'e ait meyve.

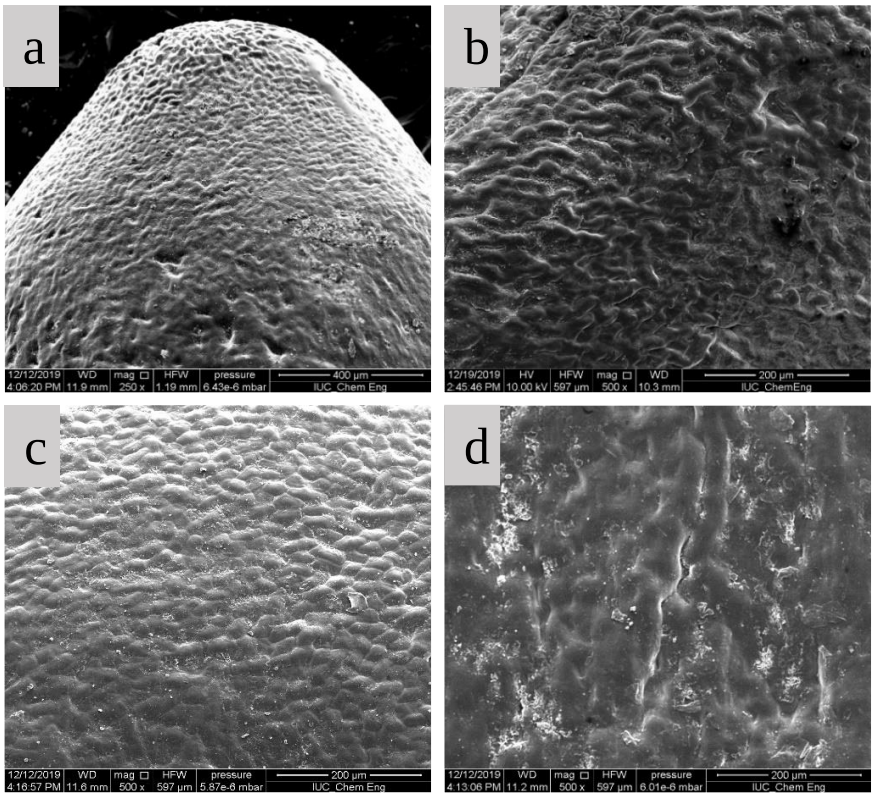
Tohum: Bir meyvede her biri zarla kaplı olan genellikle 2 tohum yer alır, bazen biri körelmiştir. Tohumların birbirlerine bakan yüzeyleri hafif düz, dışa bakan yüzeyleri dışa doğru kavislidir. Tohumları uzun yumurtamsı ve kızılımsı-kahve veya kırmızımsı-koyu kahverengidir (Şekil 4.40).



Şekil 4.40: *Berberis vulgaris*'in a) dış, b) iç tohum yüzeyi.

Tohumun çapı 1.92-2.80 mm arasında olup ortalama 2.37 mm genişliktedir. Tohumun boyu ise 4.30-6.47 mm arasında olup ortalama 5.51 mm uzunluktadır. Tohum boyu, tohum eninin ortalama 2.34 katı uzunluktadır (Tablo 4.5).

Mumsu tabaka ile kaplı tohum yüzeyi değişiklik göstermektedir. Tohumun dış uç kısmı ruminate, iç uç kısımları colliculate ve favulariate-rugose, iç orta kısmı ise rugose yüzey tipine sahiptir (Şekil 4.41).



Şekil 4.41: *Berberis vulgaris*'in a) dış uç, b-c) iç uç d) iç orta tohum yüzeyi SEM görüntüleri.

4.3. ÖLÇÜMLERİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

4 türe ait yapılan varyans analizleri ve f testleri sonucunda, 4 türün diken uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni, yaprak boy/en oranı, kuruldaki meyve sayısı, meyve kurul uzunluğu, kurul sap uzunluğu, meyve sap uzunluğu, meyve boyu, meyve çapı, meyve ucu, meyve boy/çap oranı, tohum boyu, tohum çapı ve tohum boy/çap oranı bakımından birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde (P<0.001) farklı oldukları tespit edilmiştir (Tablo 4.6). Tablolarda verilen anlamlılık düzeyleri <0.001=***, 0.01-0.001=**, 0.01-0.05=* şeklindedir.

Tablo 4.6: 4 türe ait ANOVA ve F testi sonuçları.

		DİKEN BOYU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	30731	10244	427.5	<0.001***
Artık	884	21182	24		
		YAPRAK BOYU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	21139	7046.4	71.558	<0.001***
Artık	910	89609	98.5		
		YAPRAK ENİ			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	9763.6	3254.74	320.74	<0.001***
Artık	910	9233.8	10.1		
		YAPRAK BOY/EN ORANI			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	661.78	220.593	268.43	<0.001***
Artık	910	747.83	747.83	0.822	
		KURULDAKİ MEYVE SAYISI			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	23046.3	7682.1	432.9	<0.001***
Artık	501	8890.6	17.7		
		MEYVE KURUL UZUNLUĞU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	55217	18405.8	260.23	<0.001***
Artık	501	35435	70.7		
		MEYVE KURUL SAP UZUNLUĞU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	3031.9	1010.62	61.379	<0.001***
Artık	413	6800.2	16.47		
		MEYVE SAP UZUNLUĞU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	579.65	193.218	186.87	<0.001***
Artık	498	514.91	1.034		
		MEYVE BOYU			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	514.04	171.346	271.16	<0.001***
Artık	291	183.88	0.632		
		MEYVE ÇAPI			
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	139.49	46.495	83.905	<0.001***
Artık	291	161.25	0.554		

Tablo 4.6 (devam): 4 türe ait ANOVA ve F testi sonuçları.

MEYVE UCU					
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	0.8900	0.296681	22.964	<0.001***
Artık	291	3.7595	0.012919		
MEYVE BOY/ÇAP ORANI					
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	12.743	4.2478	68.088	<0.001***
Artık	291	18.154	0.0624		
TOHUM BOYU					
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	22.878	7.6261	32.586	<0.001***
Artık	169	39.551	0.2340		
TOHUM ÇAPI					
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	6.1215	2.04051	56.923	<0.001***
Artık	169	6.0581	0.03585		
TOHUM BOY/ÇAP ORANI					
	SD	KT	KO	F değeri	P(>F)
Tür	3	3.595	1.19835	17.725	<0.001***
Artık	169	11.426	0.06761		

Çoklu karşılaştırma testlerinde *B. crataegina* ve *B. vulgaris* türlerinin diken uzunlukları bakımından birbirlerine yakın oldukları, diğer türlerin diken uzunlukları bakımından birbirlerinden farklı oldukları saptanmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Diken uzunlukları bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	-8.10	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-12.71	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-0.05	0.9221	
B. cretica-B. integerrima	-4.62	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	8.05	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	12.67	0.0000	***

Yaprak özellikleri bakımından *B. integerrima* ve *B. vulgaris*'in yaprak uzunluklarının birbirlerine yakın oldukları, diğer türlerin birbirlerinden farklı oldukları (Tablo 4.8), yaprak eni bakımından ise bütün türlerin birbirlerinden farklı oldukları ortaya konmuştur (Tablo 4.9). Yaprak boy/en oranı bakımından *B. crataegina* ve *B. cretica* türleri arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak diğer türlerin arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.8: Yaprak boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	6.42	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-7.01	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-7.27	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-13.43	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-13.69	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-0.26	0.7983	

Tablo 4.9: Yaprak eni bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	1.27	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-4.43	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-7.68	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-5.70	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-8.95	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-3.25	0.0000	***

Tablo 4.10: Yaprak boy/en oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	0.09	0.3241	
B. crataegina-B. integerrima	1.34	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	2.09	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	1.25	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	2.00	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	0.75	0.0000	***

Meyve kurulu özelliklerine ait yapılan çoklu karşılaştırma testlerinde türlerin tamamında kuruldaki meyve sayısı, meyve kurul uzunluğu ve kurul sap uzunluğu bakımından anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 4.11, 4.12, 4.13).

Tablo 4.11: Kuruldaki meyve sayısı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	9.52	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-13.67	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-23.24	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-23.19	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-32.76	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-9.57	0.0000	***

Tablo 4.12: Meyve kurul uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	9.52	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-13.67	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-23.24	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-23.19	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-32.76	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-9.57	0.0000	***

Tablo 4.13: Meyve kurul sap uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	1.11	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-1.68	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-6.21	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-2.79	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-7.33	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-4.53	0.0000	***

Meyve sap uzunluğu ve meyve boyu açısından türlerin tamamının birbirlerinden anlamlı ölçüde farklı oldukları belirlenmiştir (Tablo 4.14, 4.15). Meyve çapı bakımından *B. crataegina* ile *B. cretica* türleri arasında anlamlı fark olmadığı, diğer türlerin arasında ise anlamlı bir fark olduğu Tablo 4.16'da görülmektedir.

Tablo 4.14: Meyve sap uzunluğu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	1.65	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	2.44	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	0.41	0.0096	**
B. cretica-B. integerrima	0.79	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-1.24	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-2.03	0.0000	***

Tablo 4.15: Meyve boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	1.89	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	0.43	0.0146	*
B. crataegina-B. vulgaris	-2.31	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-1.46	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-4.20	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-2.75	0.0000	***

Tablo 4.16: Meyve çapı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	-0.20	0.2277	
B. crataegina-B. integerrima	-0.91	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	-1.67	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-0.71	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-1.47	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-0.77	0.0000	***

Meyve ucundaki çıkıntı bakımından *B. crataegina* ile *B. cretica* türleri arasında anlamlı bir fark olmadığı; meyve boy/çap oranı bakımından *B. cretica* ile *B. integerrima* arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak diğer türlerin arasında anlamlı farklar olduğu bulunmuştur (Tablo 4.17, 4.18).

Tablo 4.17: Meyve ucu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	0.02	0.3682	
B. crataegina-B. integerrima	0.07	0.0000	**
B. crataegina-B. vulgaris	0.13	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	0.05	0.0493	*
B. cretica-B. vulgaris	0.11	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	0.06	0.0151	*

Tablo 4.18: Meyve boy/çap oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	0.58	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	0.49	0.0000	***
B. crataegina-B. vulgaris	0.18	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-0.09	0.0929	
B. cretica-B. vulgaris	-0.39	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-0.30	0.0000	***

Örneklerin tohumlarına ait elde edilen veriler değerlendirildiğinde tohum boyu bakımından *B. cretica* ve *B. integerrima* türlerinin birbirlerine benzerlik gösterdiği, diğer ikili karşılaştırmalarda türlerin birbirlerinden farklı oldukları bulunmuştur (Tablo 4.19). Tohum çapları bakımından *B. crataegina* ile *B. integerrima* türleri arasında; tohum boy/çap oranı bakımından ise *B. integerrima* ile *B. vulgaris* türleri arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak diğer türlerin arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.20, 4.21).

Tablo 4.19: Tohum boyu bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	0.49	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	0.38	0.0015	**
B. crataegina-B. vulgaris	-0.40	0.0012	**
B. cretica-B. integerrima	-0.10	0.3877	
B. cretica-B. vulgaris	-0.88	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-0.78	0.0000	***

Tablo 4.20: Tohum çapı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	-0.23	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	-0.01	0.8613	
B. crataegina-B. vulgaris	-0.42	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	0.22	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-0.19	0.0000	***
B. integerrima-B. vulgaris	-0.42	0.0000	***

Tablo 4.21: Tohum boy/çap oranı bakımından çoklu karşılaştırma testi.

	Farklılık	P değeri	Anlamlılık
B. crataegina-B. cretica	0.47	0.0000	***
B. crataegina-B. integerrima	0.21	0.0006	***
B. crataegina-B. vulgaris	0.30	0.0000	***
B. cretica-B. integerrima	-0.26	0.0000	***
B. cretica-B. vulgaris	-0.17	0.0056	**
B. integerrima-B. vulgaris	0.09	0.1154	

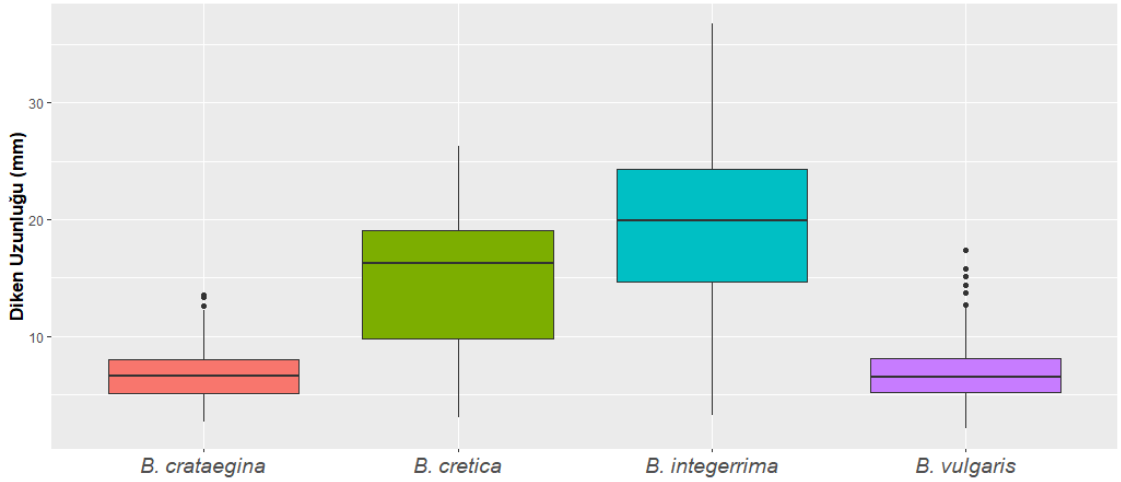
4.4. *Berberis* TÜRLERİNİN DIŞ MORFOLOJİK AÇIDAN BİRBİRİYLE KIYASLANMASI

Berberis türlerinin açıklık alanlardaki düz-eğimli arazide yayılış yaptığı gözlemlenirken *B. crataegina*'nın dere kenarlarında ve orman açıklıklarında da yayılış yapabildiği gözlenmiştir.

4 türün de dallarının dik yükseldiği; ancak *B. cretica*'nın dallarının aşağıya doğru sarkmadığı ve *B. crataegina* ile en kısa boya sahipken *B. vulgaris*'in en uzun boya sahip olduğu görülmüştür.

Bütün türlerin sürgünleri üzerinde siyah lentiseller bulunmaktadır; ancak *B. vulgaris*'tekilerin diğer türlere oranla daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. *B. crataegina* ve *B. cretica*'nın sürgün renkleri benzerlik göstermektedir. *B. intergerrima*'nın genç sürgünleri parlak ve pürüzsüzken, *B. vulgaris*'in genç sürgünleri soluk sarımsı-gri olup diğer türlerden farklılık göstermektedirler. 4 türün de tomurcukları sürgüne çok sıralı salmal şekilde dizildiği ve çok pullu oldukları gözlenmiştir.

B. crataegina ve *B. vulgaris* türlerinin dikenleri daha kısa ve hiçbir zaman yaprak ve meyve kurullarını aşmamaktadır. *B. cretica*'nın dikenleri neredeyse yaprak ve meyve kurulları ile aynı boydadır. Aralarında en uzun dikene sahip tür *B. intergerrima*'dır; onu ikinci sırada takip eden *B. cretica* ile ikisinin dikenleri daha sağlam yapıdadır (Şekil 4.42, Tablo 4.22). Ayrıca diğer türlerin üreyimli sürgülerinde ikili-beşli çatallı dikenler varken *B. integerrima* basit dikenlere sahiptir.



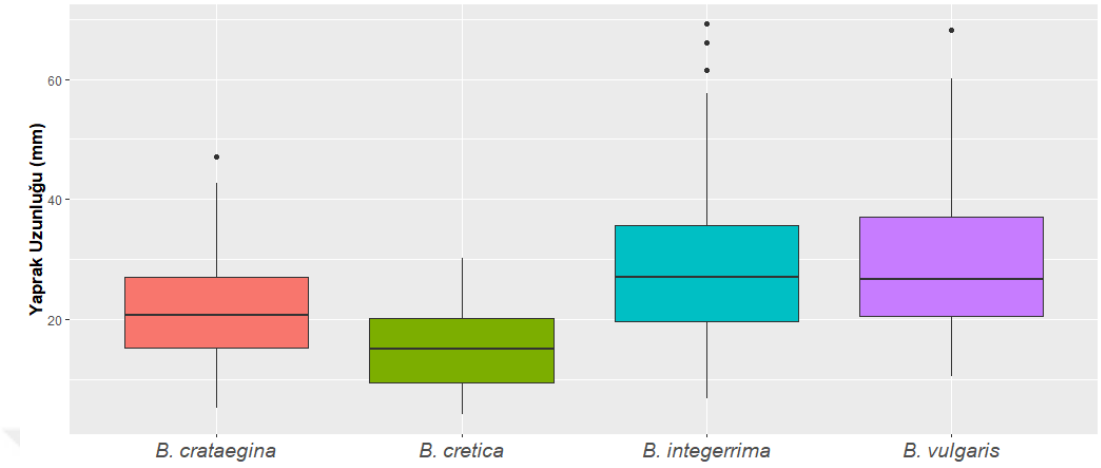
Şekil 4.42: *Berberis* türlerinin diken uzunlukları için kutu grafik.

Tablo 4.22: *Berberis* türlerine ait karşılaştırmalı ölçüm sonuçları.

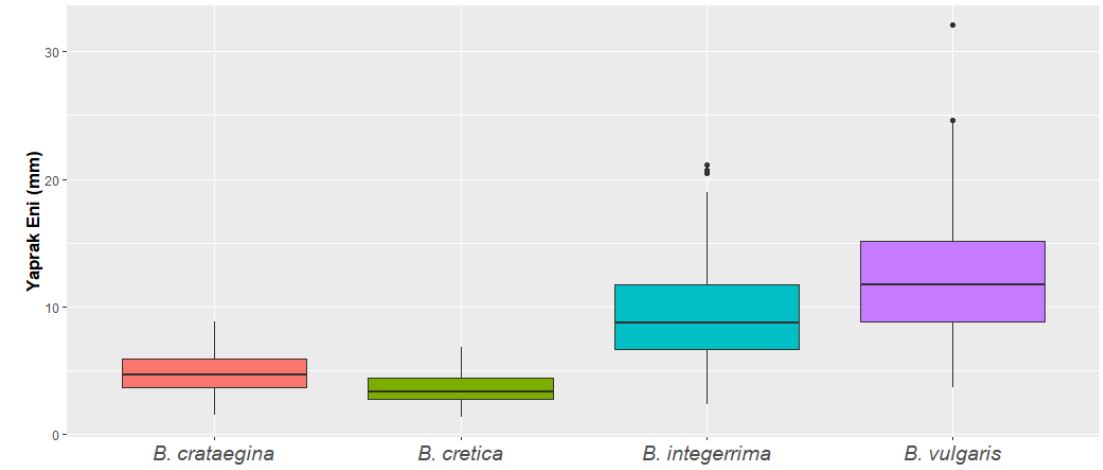
Ölçüm değerleri (mm)		*B. crataegina*	*B. cretica*	*B. integerrima*	*B. vulgaris*
Diken Uzunluğu	Minimum	2.70	3.02	3.23	2.10
	Maksimum	13.58	26.31	36.74	17.40
	Ortalama	**6.85 ± 2.22**	**14.95 ± 6.23**	**19.56 ± 6.94**	**6.90 ± 2.54**
Yaprak Boyu	Minimum	5.20	4.20	6.78	10.51
	Maksimum	47.11	30.30	69.19	68.26
	Ortalama	**21.48 ± 8.16**	**15.06 ± 6.69**	**28.5 ± 11.56**	**28.75 ± 11.11**
Yaprak Eni	Minimum	1.51	1.35	2.38	3.67
	Maksimum	8.82	6.83	21.14	32.07
	Ortalama	**4.84 ± 1.52**	**3.57 ± 1.23**	**9.27 ± 3.43**	**12.52 ± 4.92**
Yaprak Boy/En Oranı	Minimum	2.32	1.83	1.72	1.18
	Maksimum	7.65	9.69	5.28	3.90
	Ortalama	**4.43 ± 0.91**	**4.34 ± 1.75**	**3.09 ± 0.64**	**2.33 ± 0.42**
Kuruldaki Meyve Sayısı	Minimum	6.00	3.00	12.00	6.00
	Maksimum	26.00	14.00	41.00	23.00
	Ortalama	**14.00 ± 4.00**	**9.00 ± 2.00**	**28.00 ± 6.00**	**16.00 ± 3.00**
Meyve Kurul Uzunluğu	Minimum	19.55	11.55	23.36	34.95
	Maksimum	46.43	28.65	74.57	72.22
	Ortalama	**30.85 ± 5.33**	**21.33 ± 4.29**	**44.52 ± 11.45**	**54.09 ± 8.01**
Meyve Kurul Sap Uzunluğu	Minimum	1.13	1.38	1.72	2.61
	Maksimum	12.24	9.41	16.08	27.08
	Ortalama	**4.89 ± 2.49**	**3.77 ± 1.65**	**6.56 ± 3.13**	**11.1 ± 6.23**
Meyve Sap Uzunluğu	Minimum	3.75	3.21	2.51	3.15
	Maksimum	10.53	5.73	5.39	9.62
	Ortalama	**6.13 ± 1.14**	**4.48 ± 0.56**	**3.70 ± 0.61**	**5.73 ± 1.34**
Meyve Boyu	Minimum	6.33	4.94	5.76	8.20
	Maksimum	9.61	6.52	9.32	12.25
	Ortalama	**7.79 ± 0.64**	**5.9 ± 0.41**	**7.35 ± 0.73**	**10.10 ± 0.99**
Meyve Çapı	Minimum	2.68	3.43	2.97	3.57
	Maksimum	4.94	4.75	6.43	7.85
	Ortalama	**3.83 ± 0.49**	**4.03 ± 0.45**	**4.74 ± 0.84**	**5.51 ± 0.87**
Meyve Ucu	Minimum	0.15	0.33	0.14	0.14
	Maksimum	0.88	0.59	0.64	0.74
	Ortalama	**0.51 ± 0.14**	**0.49 ± 0.08**	**0.44 ± 0.11**	**0.38 ± 0.10**
Meyve Boy/Çap Oranı	Minimum	1.62	1.27	1.14	1.38
	Maksimum	2.66	1.69	2.50	2.75
	Ortalama	**2.05 ± 0.23**	**1.47 ± 0.13**	**1.57 ± 0.23**	**1.87 ± 0.29**
Tohum Boyu	Minimum	3.60	3.86	4.00	4.30
	Maksimum	5.72	5.60	5.57	6.47
	Ortalama	**5.12 ± 0.55**	**4.71 ± 0.51**	**4.73 ± 0.36**	**5.51 ± 0.50**
Tohum Çapı	Minimum	1.24	1.76	1.59	1.92
	Maksimum	2.31	2.50	2.21	2.80
	Ortalama	**1.95 ± 0.23**	**2.17 ± 0.19**	**1.95 ± 0.15**	**2.37 ± 0.19**
Tohum Boy/Çap Oranı	Minimum	2.06	1.78	1.89	1.79
	Maksimum	3.18	2.86	2.85	3.03
	Ortalama	**2.64 ± 0.24**	**2.17 ± 0.29**	**2.44 ± 0.24**	**2.34 ± 0.26**

Yaprak özellikleri bakımından, *B. vulgaris* ve *B. integerrima* en uzun ve en geniş yaprağa, *B. cretica* ise en kısa ve en dar yaprağa sahiptir. Ortalama yaprak boyu/yaprak eni oranı *B. vulgaris*'te 2.33, *B. integerrima*'da 3.09, *B. cretica*'da 4.34, *B. crataegina*'da ise 4.43 tür. (Şekil 4.43, 4.44, 4.45; Tablo 4.22). *B. vulgaris*'in yaprak kenarları sık kılçıksı dişli iken *B. cretica* ve *B. integerrima*'nın yaprakları çoğunlukla tam kenarlı; *B. crataegina* ve *B. cretica*'nın

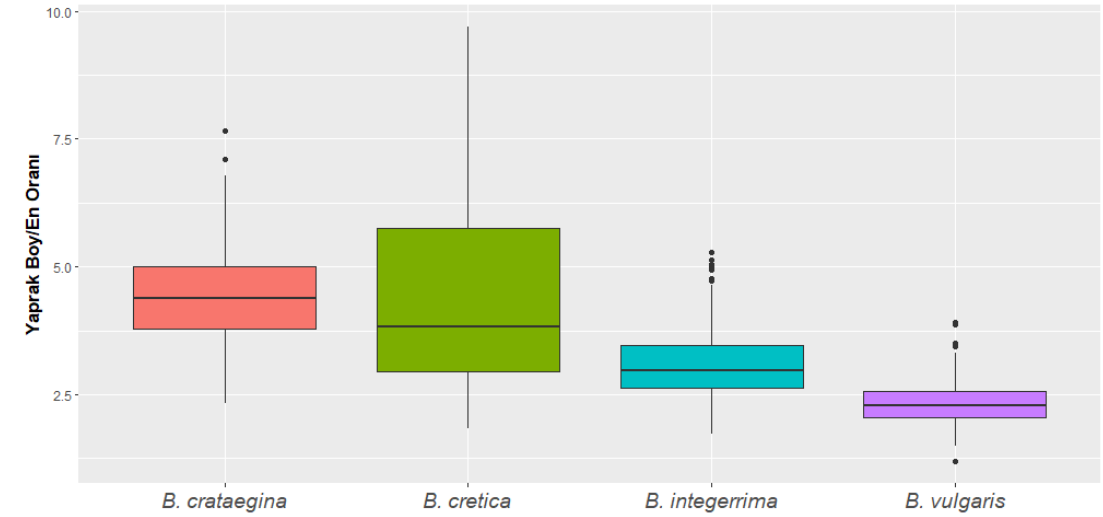
yaprakları genellikle ters-mızraksı iken *B. integerrima* ve *B. vulgaris*'in yaprakları ise çoğunlukla eliptik-ters yumurtamsıdır.



Şekil 4.43: *Berberis* türlerinin yaprak uzunluğu için kutu grafik.

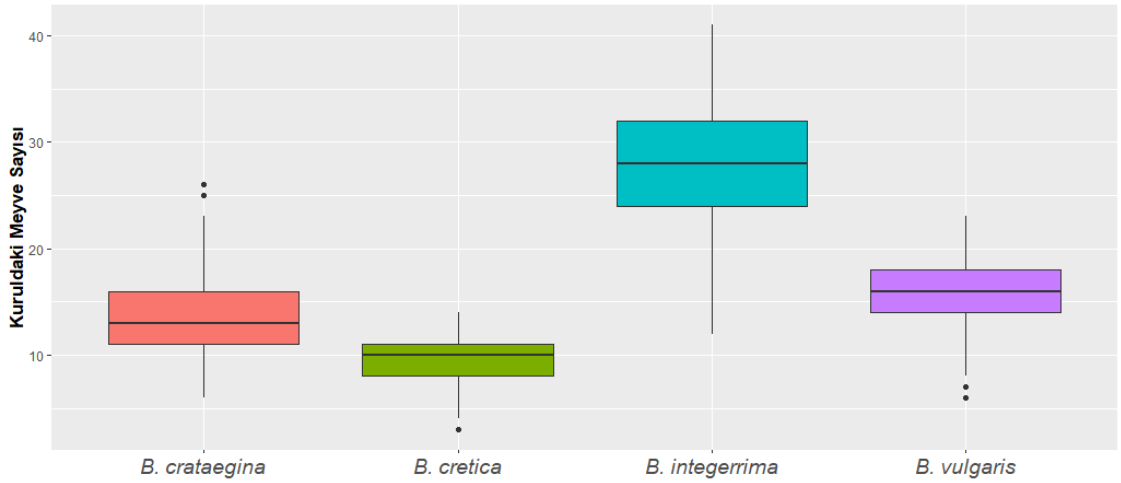


Şekil 4.44: *Berberis* türlerinin yaprak eni için kutu grafik.



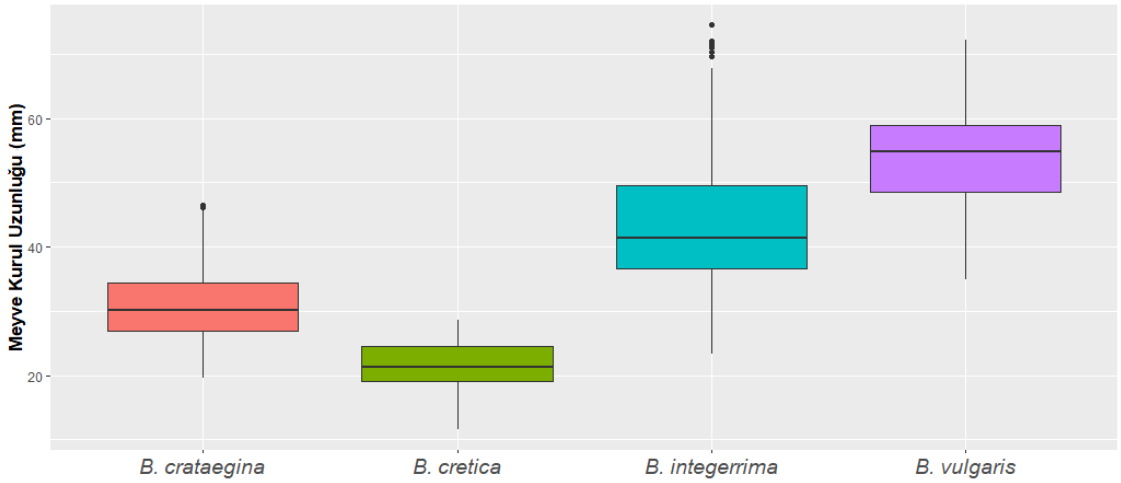
Şekil 4.45: *Berberis* türlerinin yaprak boy/en oranı için kutu grafik.

Meyve kurulunda bulunan meyve sayısı; *B. integerrima*'da en fazla (12-41), *B. cretica*'da ise en az (3-14)'dır (Şekil 4.46, Tablo 4.22).

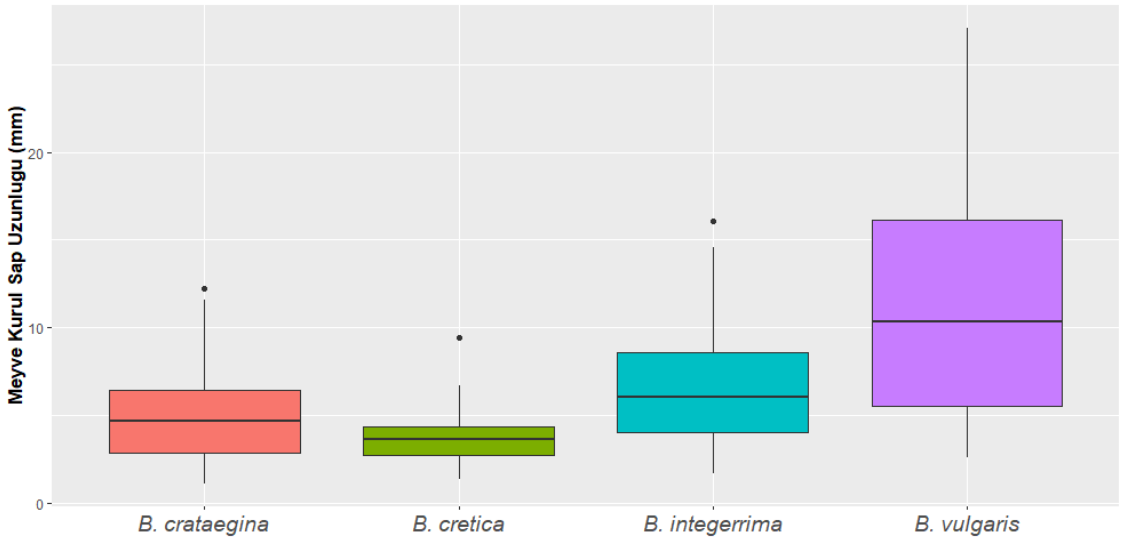


Şekil 4.46: *Berberis* türlerinin kuruldaki meyve sayısı için kutu grafik.

B. vulgaris en uzun meyve kurulu ve meyve kurul sapına; *B. cretica* en kısa meyve kuruluna; *B. cretica* ile *B. crataegina* en kısa meyve kurul sapına sahiptir. (Şekil 4.47, 4.48; Tablo 4.22).

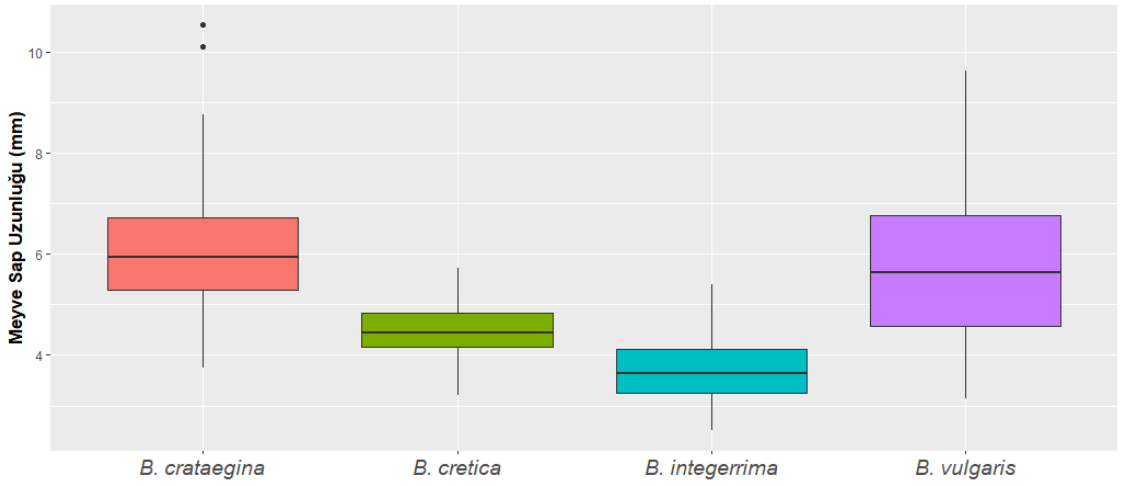


Şekil 4.47: *Berberis* türlerinin meyve kurulunun boyu için kutu grafik.

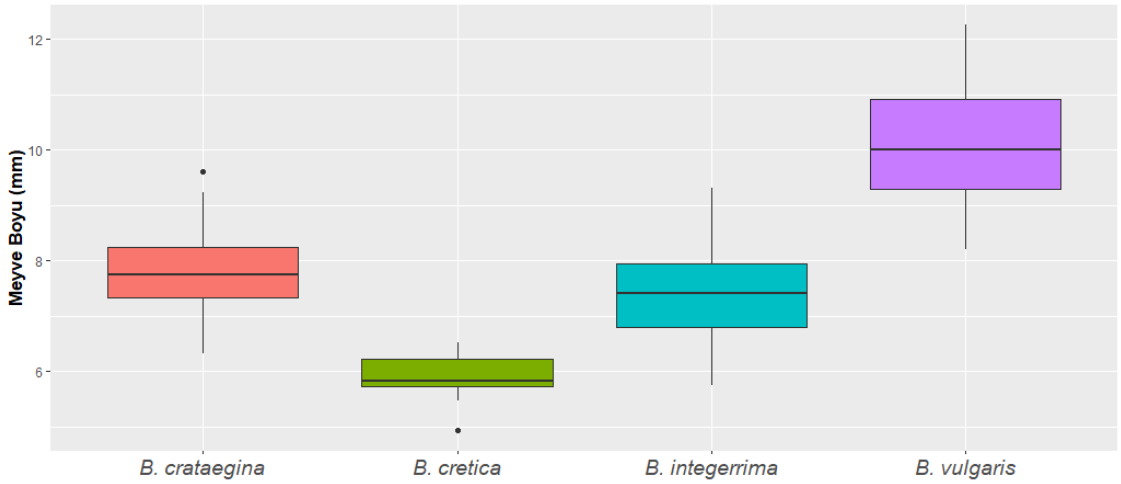


Şekil 4.48: *Berberis* türlerinin meyve kurulunun sapı için kutu grafik.

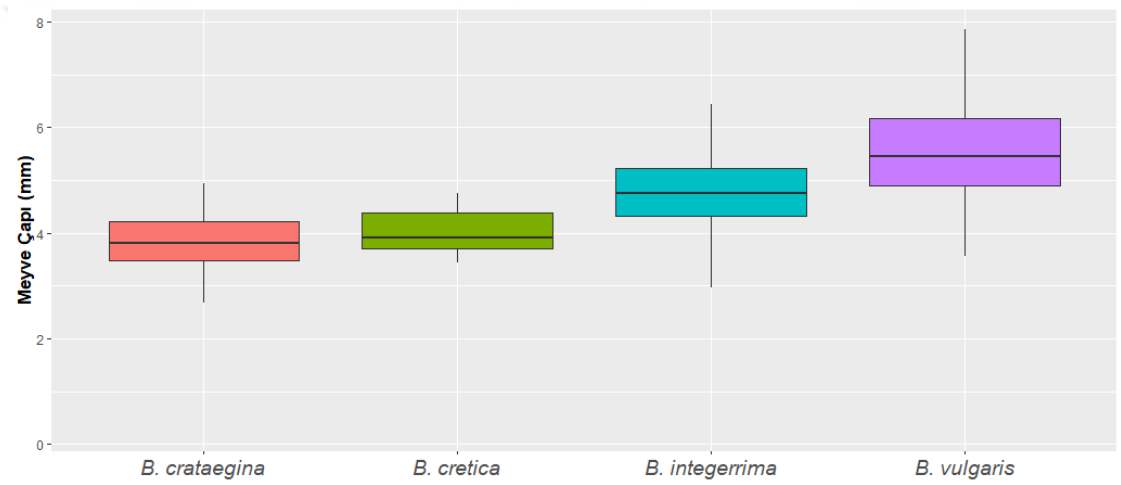
Çalışma sonucunda *B. crataegina* ve *B. cretica*'nın olgunlaşmamış meyvelerinin kırmızı tonlarında, olgunken siyah olduğu; *B. integerrima* ve *B. vulgaris* meyvelerinin ise önce turuncu tonlarında, olgunken kırmızı tonlarında olduğu gözlenmiştir. *B. integerrima* en kısa meyve sapına, *B. vulgaris* ile *B. crataegina* ise en uzun meyve sapına sahiptir (Şekil 4.49). *B. cretica*'nın meyve boyu meyve çapının ortalama 1.47 katı olup en kısa meyveli tür iken, *B. crataegina*'da bu oran ortalama 2.05 olup en uzun meyveye sahiptir. *B. vulgaris* en uzun meyve boyu ve en geniş meyve çapına; *B. cretica* en kısa meyve boyuna ve *B. crataegina* en dar meyve çapına sahiptir (Şekil 4.50, 4.51, 4.52; Tablo 4.22). Yani en büyük meyve *B. vulgaris*'tedir ve onu *B. integerrima* takip eder. Üçüncü sırada yer alan *B. crataegina*'nın meyvesi ince uzun bir şekle sahiptir. Sonuncu olan *B. cretica*'da ise meyve kısa ve şişkin bir formdadır.



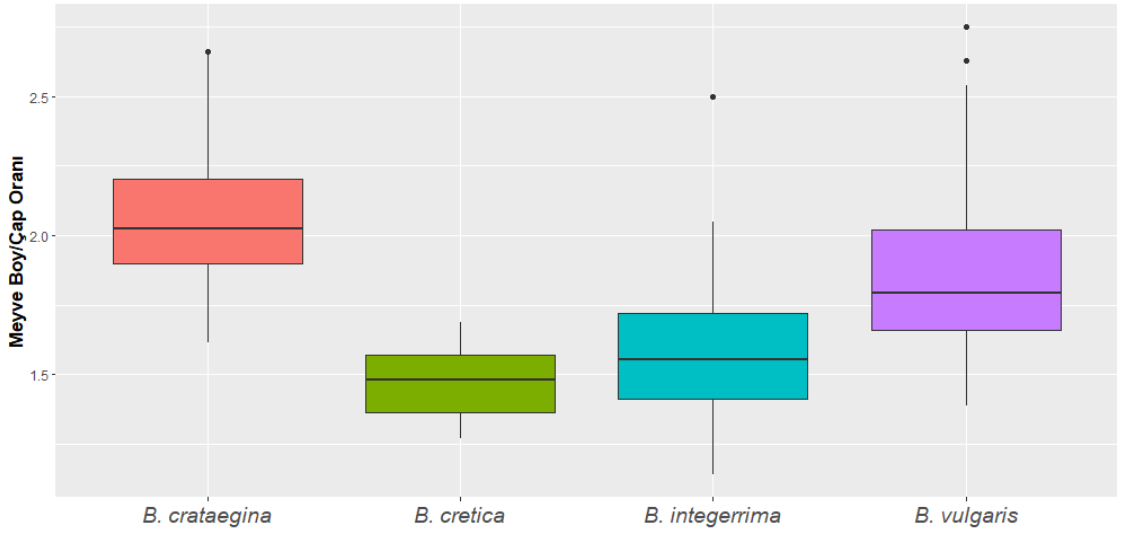
Şekil 4.49: *Berberis* türlerinin meyve sapı uzunluğu için kutu grafik.



Şekil 4.50: *Berberis* türlerinin meyve boyu için kutu grafik.

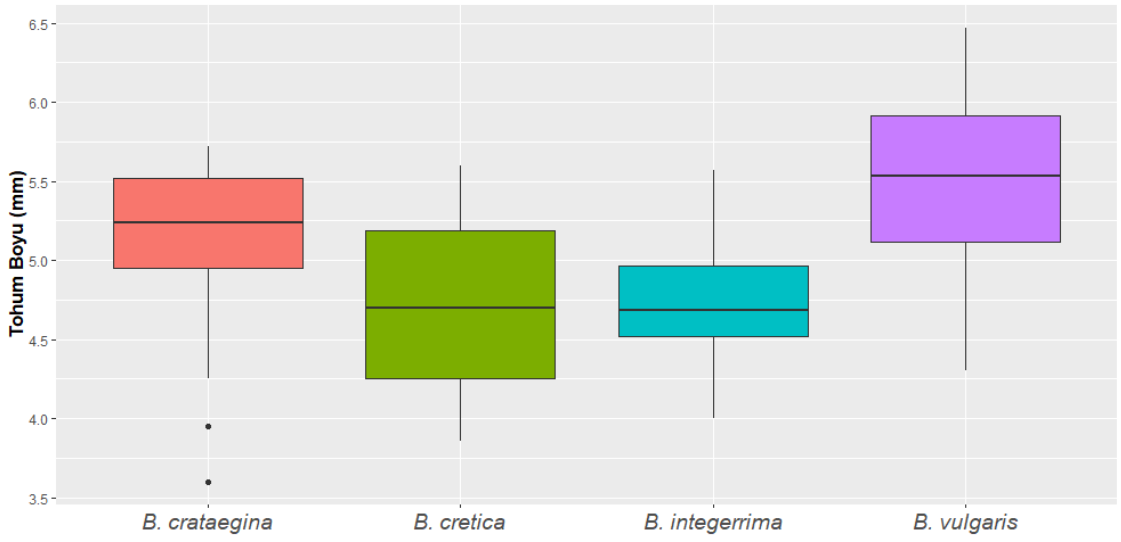


Şekil 4.51: *Berberis* türlerinin meyve çapı için kutu grafik.

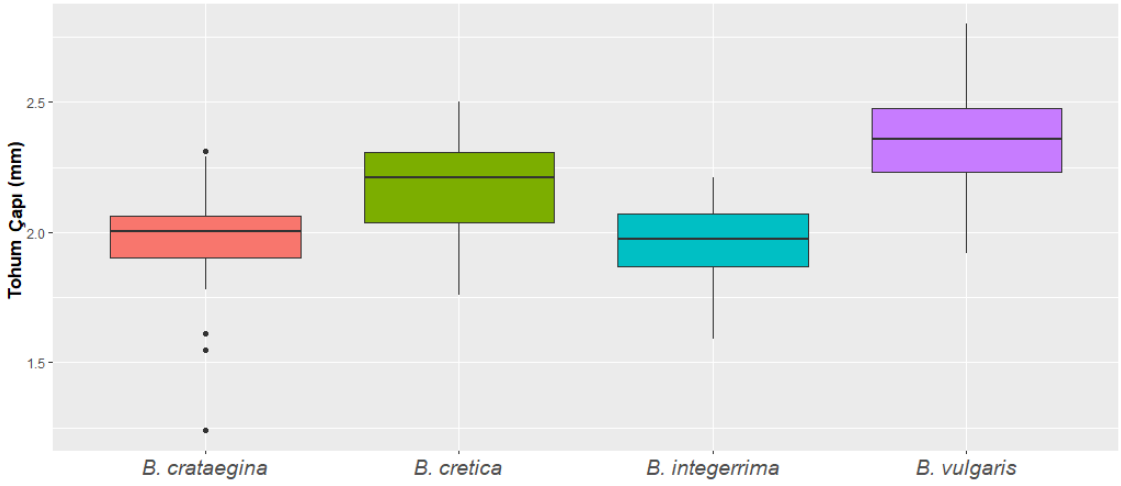


Şekil 4.52: *Berberis* türlerinin meyve boy/çap oranı için kutu grafik.

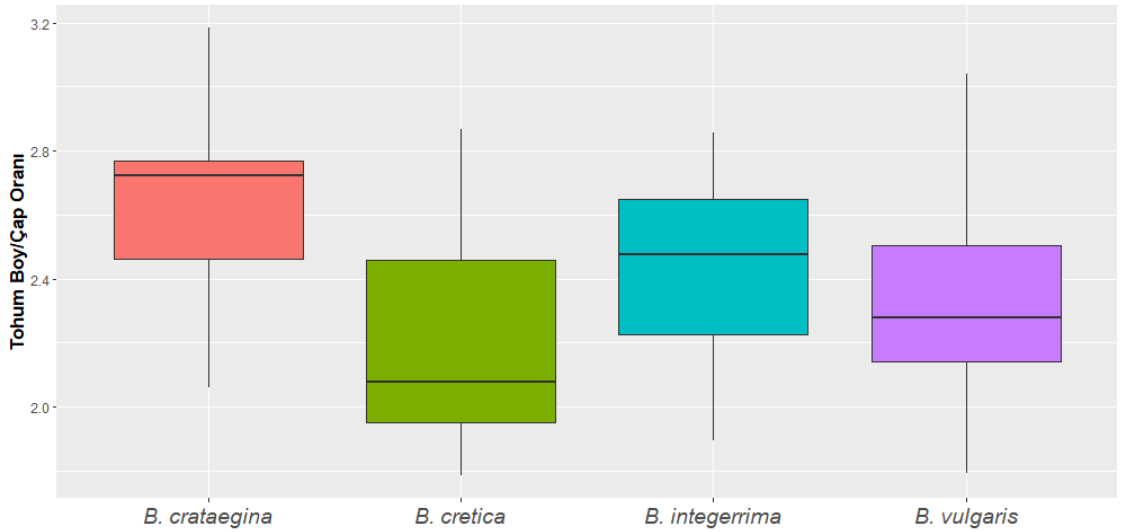
Bütün türlerin meyvesi genellikle 2 tohumludur. Tohumların rengi çoğunlukla kırmızımsı-kahverengi tonlarındadır; fakat *B. integerrima'nın* tohumu cilalı gibi parlaktır. *B. cretica*'nın tohum boyu tohum eninin ortalama 2.17 katı iken bu oran *B. crataegina*'da ortalama 2.64 tür. *B. cretica*'nın tohumu daha kısa ve şişkin; *B. vulgaris*'in tohumu ise daha uzun ve geniştir (Şekil 4.53, 4.54, 4.55; Tablo 4.22).



Şekil 4.53: *Berberis* türlerinin tohum boyu için kutu grafik.



Şekil 4.54: *Berberis* türlerinin tohum çapı için kutu grafik.



Şekil 4.55: *Berberis* türlerinin tohum boy/çap oranı için kutu grafik.

Bütün türlerin tohumlarının üstünde mumsu tabaka olduğu görülmüştür. *B. cretica* tohumu yüzeyindeki seyrek siğiller ile diğer türlerden ayrılmaktadır. *B. crataegina* ile *B. vulgaris*'in tohumlarının dış yüzeyi ruminate olduğu halde iç yüzey tipleri birbirinden farklıdır; *B. crataegina* tohumu iç yüzeyi ruminate ve ruticulate-foveate iken, *B. vulgaris*'te iç uç kısımı colliculate ve favulariate-rugose, iç orta kısmı ise rugose'dur. *B. cretica* tohumunun dış ve iç uç kısımları rugose, dış orta kısmı ise ocellate iken; *B. integerrima*'da tüm yüzey reticulate-areolate'tır.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonucunda Türkiye'de doğal yetişen *Berberis* türlerinin dış morfolojik özellikleri ayrıntılı olarak belirlenmiş ve türlerin birbirlerinden ayrılmasında kullanılacak farklılıklar ile benzer yönleri değerlendirilmiştir. Literatürde verilen bilgilerle kıyaslandığında ise bazı farklı belirtilmiş değer ve gözlemler olduğu görülmüştür. Kıyaslama yapılırken şu hususlara dikkat edilmiştir. *Berberis*'in bu 4 türünde de yaşlı sürgünleri ile gövdelerindeki kabuk renginin benzer renklerde olduğu gözlenmiştir. Çiçekli dönemde örnek toplanmadığı ve çiçek kurulu uzunluğunun meyve olgunlaşma sürecinde değişebileceğinden dolayı; literatürde verilen çiçek kurulu uzunluğu ile bu çalışmada ölçülen meyve kurulu uzunlukları birbiri ile kıyaslanmamış; eğer literatürde meyve kurulu uzunluğu verilmişse bununla kıyaslama yapılmıştır. Ancak literatürde verilen kuruldaki çiçek sayısı ile bu çalışmada sayılan kuruldaki meyve sayısı kıyaslanmıştır.

Bu çalışmada *B. crataegina'*ya ait bireylerin, literatürde (Ahrendt, 1961; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975) belirtildiği gibi, en fazla 2 m boya ulaşabildikleri gözlenmiştir; Komarov ve Schischkin (1937)'e göre ise 1 m boylanabilen çalılardır.

Komarov ve Schischkin (1937) ve Browicz ve Zieliński (1975)'in de belirttiği gibi *B. crataegina'*nın genç sürgünlerinin parlak kızılımsı veya bordo-kahverengi, yaşlı sürgünlerinin kahverengi-gri ya da gri renkte; derin oluklu olduğu gözlenmiştir. Ayrıca üzerlerinde yoğun siyah lentiseller vardır. Cullen ve Coode (1965)'a göre ise derin oluklu değildir ve üzerlerinde siyah lentiseller bulunmamaktadır.

Cullen ve Coode (1965)'un belirttiği gibi *B. crataegina'*nın dikenleri yapraklardan her zaman kısadır. Diken uzunluğu için literatürde verilen 20-25 mm uzunluğun (Komarov ve Schischkin, 1937; Browicz ve Zieliński, 1975) aksine bu çalışmadaki ölçüm sonuçları 2.70-13.58 mm aralığındadır.

Yapılan çalışmalarda (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975) belirtildiğine benzer şekilde, *B. crataegina'*nın yapraklarının genellikle dar veya normal ters-mızraksı, basit, tabanının kamamsı, ucunun genellikle mukrolu

veya sivri uçlu, kenarının tam ya da düzensiz seyrek aralıklı ve bazen kılçıksı dişli olduğu gözlenmiştir; yaprak boyunun yaprak eninin en az 2.32 katı olmak üzere ortalama 4.43 katı kadar uzunlukta olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Browicz ve Zieliński (1975) *B. crataegina'*nın kuruldaki çiçek sayısının 5-20 (-30) olduğunu belirtmiştir; verilen bu sayıya benzer olarak bu çalışmada da meyve kurulundaki meyve sayısı 6-26 adet olarak belirlenmiştir. Çiçek kurulları Ahrendt (1961)'e göre (6-) 8-14 (-18) çiçekli, Cullen ve Coode (1965)'a göre 6-15 çiçeklidir. Üzümsü meyveleri literatürde (Ahrendt, 1961; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975) verilen boyut ölçülerine ve renk bilgilerine benzer şekilde, 6.33-9.61 x 2.68-4.94 mm olarak ölçülmüş; olgunlaşmamışken kırmızı-mor ve olgunlaşınca siyah, mavi buğulu ya da buğusuz olduğu gözlenmiştir. Meyve şekli ise, Ahrendt (1961)'e benzer şekilde yumurtamsı-dikdörtgensidir.

Arazi çalışmasında *B. cretica*'nın 2 m'ye kadar boylanabilen dağınık tepeli, dik dallı dikenli bir çalı olduğu gözlenmiştir. Cullen ve Coode (1965)'a göre ise boyu 1 m'yi geçmeyen yuvarlak formda, Ahrendt (1961) ve Strid (2016)'e göre ise 1-1.5 m boylanabilen çalılardır.

Bu çalışma sonucunda, *B. cretica*'nın genç sürgünlerindeki dikenlerin parlak sarı, yaşlı sürgünlerindeki dikenlerin ise gri renkli olduğu verilmiştir; bundan farklı olarak Ahrendt (1961) ise dikenlerin sarıdan turuncuya iki renkli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Cullen ve Coode (1965)'un da belirttiği gibi dikenlerin neredeyse yaprak ve meyve kurulları ile aynı boyda olduğu gözlenmiş ve ölçülmüştür.

B. cretica'nın yaprakları literatürde verilen (Ahrendt, 1961; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965) bilgilere benzer şekilde basit, pinnat damarlı, tabanları kamamsı; uçları genellikle mukrolu, nadiren sivri uçlu ya da küt; kenarları her zaman tamdır. Genellikle eliptik-tersmızraksı, nadiren dar ters-yumurtamsı şekillerde gözlenen yaprakların 4.2-30.3 mm uzunlukta olduğu saptanmıştır; ancak yapılan çalışmalarda (Ahrendt, 1961; Cullen ve Coode, 1965; Strid, 2016) yapraklarının ters yumurtamsı ve 10-17 mm uzunlukta olduğu belirtilmiştir.

B. cretica'nın meyve kurullarının 3-14 meyve taşıdığı, meyve sapının ise 3.21-5.73 mm uzunlukta olduğu bu çalışmanın sonucudur. Ahrendt (1961)'e göre çiçek kurulları 3-6 çiçekli, meyve sapı 4-7 mm; Webb (1964)'e göre 3-8 çiçekli, Cullen ve Coode (1965)'a göre 4-10 çiçeklidir. Olgun üzümsü meyveleri literatürde (Ahrendt, 1961; Webb, 1964; Cullen ve Coode,

1965, Strid 2016) de bahsedildiği gibi siyah, mavi buğulu ya da buğusuz, kısa-elipsoit şekildedir. Meyve 4.94-6.52 x 3.43-4.75 mm boyutlarındadır.

B. integerrima'nın 4 m'ye kadar boylanabildiğini belirten çalışmalar vardır (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961). Ancak bu çalışmada Browicz ve Zieliński (1975)'in de belirttiği gibi 2.5 m'ye kadar boylandığı gözlenmiştir.

Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975) belirtildiği gibi, bu çalışmanın sonuçlarına göre de *B. integerrima*'nın genç sürgünleri cilalı gibi parlak, sarı-kahverengi ya da bordo-kahverengi; yaşlı sürgünleri sarımsı-gri ya da kahverengidir; sürgünler üzerinde büyük noktalar şeklinde az sayıda siyah lentiseller bulunmaktadır ve sığ olukludur.

B. integerrima'nın genç sürgünlerindeki dikenlerin parlak sarı, yaşlı sürgünleri üzerindeki dikenlerin gri renkte olduğu gözlenmiştir; Browicz ve Zieliński (1975)'e göre dikenler dallardan daha soluk renktedir. Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961; Browicz ve Zieliński, 1975) verilen bilgilere benzer şekilde üreyimli sürgünlerdeki dikenlerin neredeyse hepsi basit, gövdedeki dikenlerin ise genellikle üçlü ve beşli çatallı olup sağlam yapıda olduğu; aynı zamanda yapraklarının genellikle dar ters-yumurtamsı, ters-yumurtamsı ya da eliptik-oval; basit ve pinnat damarlı, tabanının kamamsı; uçlarının genellikle mukrolu, nadiren girintili ya da küt uçlu; kenarlarının çoğu zaman tam, nadiren gövde üzerindeki yapraklarda kılçıksı dişli olduğu gözlenmiştir; yalnızca aynı literatürlerde verilen diken boyu (10-35 (-40) mm) ölçülerinden daha kısa boylu olanlarına (3.23-36.74 mm) da rastlanılmıştır.

B. integerrima'nın yaprakları kâğıtsı-derimsi ve 6-78-69.19 x 2.38-21.14 mm ölçülerinde, meyve kurulundaki meyve sayısının 12-41 adet olduğu saptanmıştır; Komarov ve Schischkin (1937)'e göre en fazla 40-50 x 13-18 mm olan yapraklar derimsidir; çiçek kurulları 12-20 çiçeklidir. Ahrendt (1961)'e göre 20-40 x 10-20 mm olan yaprakların alt yüzü siğilli, çiçek kurulları 10-20 çiçeklidir. Cullen ve Coode (1965)'a göre yapraklar derimsi ve çiçek kurulları 6-18 çiçeklidir. Browicz ve Zieliński (1975)'e göre 35-40 x 15-20 mm olan yaprakları kalın derimsi ve çiçek kurulları 6-35 (-50) çiçeklidir.

Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Ahrendt, 1961; Browicz ve Zieliński, 1975) belirtildiği gibi *B. integerrima*'nın üzümsü meyvelerinin pembemsi-kırmızı ya da kırmızı,

noktalar şeklinde buğulu olduğu belirtilmiştir; sadece boyutlar için verilen (7-8 mm) ölçülerden daha kısa ve daha uzun olanlarına (5.76-9.32 x 2.97-6.43 mm) da bu çalışmada rastlanılmıştır. Komarov ve Schischkin (1937)'e göre meyveler ters yumurtamsı ya da dikdörtgensi, Ahrendt (1961)'e göre dikdörtgensi-tersyumurtamsı, Browicz ve Zieliński (1975)'e göre elipsoit ile neredeyse küremsi olduğu; bu çalışmada ise meyvelerin elipsoit-dikdörtgensi formda olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmaya göre literatürde (Webb, 1964; Browicz ve Zieliński, 1975; Whittemore, 1997; Shetekauri ve Jacoby, 2009) bahsedildiği gibi *B. vulgaris*'in 3 m'ye kadar boylanabilen çalı olduğu gözlenmiştir. Komarov ve Schischkin (1937)'e göre 2.5 m boylanabilen, Cullen ve Coode (1965)'a göre 2 m'ye kadar boylanabilen çalılardır.

Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Whittemore, 1997; Shetekauri ve Jacoby, 2009) verildiği gibi bu çalışmada da *B. vulgaris*'in sürgünleri soluk sarı-gri renkte, oluklu ve üzerinde yoğun siyah lentiseller olduğu gözlenmiştir. Browicz ve Zieliński (1975)'e göre ise son sene sürgünleri yeşil, geçen seneki sürgünleri kırmızımsı-kahverengi ve daha yaşlı sürgünleri gri, donuk, kabukları ince bir şekilde pul pul dökülür.

Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975; Whittemore, 1997) belirtildiği gibi *B. vulgaris*'in dikenleri soluk sarı-gri ya da gri renkte, cılız yapıda; genellikle basit, ikili ve üçlü çatallı; yapraklardan ve meyve kurullarından her zaman kısa olduğu gözlenmiş ve ölçülmüştür. Bu çalışmada *B. vulgaris*'in diken uzunluğu 2.10-17.40 mm'dir; Komarov ve Schischkin (1937)'e göre 20 mm, Webb (1964)'e göre 6-18 mm, Browicz ve Zieliński (1975)'e göre ise 10 (-10.5) mm uzunluğa kadar görülebildiği belirtilmiştir.

Literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975; Whittemore, 1997; Shetekauri ve Jacoby, 2009) belirtildiği gibi bu çalışmada da *B. vulgaris* yapraklarının genellikle geniş eliptik, dar ters-yumurtamsı, ters-yumurtamsı ve nadiren dar eliptik şekillerde; basit, pinnat damarlı; tabanı kamamsı; ucu genellikle yuvarlak-küt ya da mukrolu, nadiren sivri; kenarları sık aralıklı dişli, nadiren tam olduğu gözlenmiştir. Literatürden farklı olarak, yaprak dişlerinin kılçıksı olanlarına da rastlanılmıştır. Komarov ve Schischkin (1937)'e göre yapraklar 40 mm, zarımsı; Webb (1964)'e göre 25-55 mm; Browicz ve Zieliński (1975)'e göre 40 (-50) mm, ince; Whittemore

(1997)'a göre 20-60 (-80) x 90-28 mm, ince ve bükülebilen; Shetekauri ve Jacoby (2009)'e göre incedir; bu çalışmada ise yaprakların 10.51-68.26 x 3.67-32.07 mm boyutlarında ve deri gibi kalın olduğu ortaya konulmuştur.

B. vulgaris'in meyve kurullarında 6-23 adet meyve olduğu gözlenmiştir; Komarov ve Schischkin (1937), Cullen ve Coode (1965)'a göre çiçek kurulları 15-25 çiçekli, Webb (1964)'e göre (12-)15-30 çiçekli, Browicz ve Zieliński (1975)'e göre 10-25 (-30) çiçekli, Whittemore (1997)'a göre 10-20 çiçeklidir. Üzümsü meyvelerin literatürde (Komarov ve Schischkin, 1937; Webb, 1964; Cullen ve Coode, 1965; Browicz ve Zieliński, 1975; Whittemore, 1997; Shetekauri ve Jacoby, 2009) verildiği gibi turuncu-kırmızı, kırmızı ve az buğulu, yumurtamsı-elipsoit veya uzun dikdörtgensi-elipsoit olduğu belirlenmiştir. Literatürde verilen meyve boyundan (10-12 mm) daha kısa boylu (8.20-12.25 x 3.57-7.85 mm) olanlarına da rastlanılmıştır.

Literatürde tohumla ilgili bilgiye rastlanılmamıştır. Bütün türlerin meyvesinde her biri zarla kaplı genellikle 2 (bazen biri körelmiş) tohum bulunduğu; tohumların renginin çoğunlukla kırmızımsı-kahverengi olduğu; *B. integerrima'nın* tohumunun cilalı gibi parlak; *B. cretica*'nın tohumunun daha kısa ve şişkin; *B. vulgaris*'in tohumunun ise daha uzun ve geniş olduğu bu çalışmayla belirlenmiştir.

Bütün türlerin tohumlarının üstünde mumsu tabaka olduğu görülmüştür. *B. cretica* tohumu yüzeyindeki seyrek siğiller ile diğer türlerden ayrılmaktadır; tohumun dış ve iç uç kısımları rugose, dış orta kısmı ise ocellate'tır. *B. integerrima*'nın tohum yüzeyi ise diğerlerinden farklı olarak reticulate-areolate'tır. *B. crataegina* ile *B. vulgaris*'in tohumlarının dış yüzeyi ruminate olup birbirine benzer. *B. crataegina* tohumunun iç yüzeyi ruminate ve ruticulate-foveate iken, *B. vulgaris*'te iç yüzeyi uçta colliculate ve favulariate-rugose, ortada ise rugose'dur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan literatür taraması ve incelenen herbaryum kayıtları sonucunda *Berberis integerrima*'nın literatürde (Cullen ve Coode, 1965) verilen Kastamonu ve Gümüşhane illeri de dahil olmak üzere Türkiye'de nerelerde yayılış yaptığı konusunda eksiklikler olduğu anlaşılmıştır. Bu tez çalışması için Erzurum ilinden toplanan *B. integerrima* daha önce literatürde verilmemiş olan yeni bir lokasyondan toplanmıştır.

Doğu Akdeniz elemanı olan *B. cretica* ülkemizde İzmir, Isparta ve Manisa civarında yayılış göstermektedir (Cullen ve Coode, 1965). Bu çalışma ile Sivas ilinden toplanan *B. cretica* türü de daha önce literatürde belirtilmemiş, yeni bir lokasyondan toplanmıştır.

Bu tez çalışması ile Türkiye'de yayılışı olan 4 *Berberis* türü, doğal yayılış alanlarından toplanarak habitus, kabuk, sürgün, diken, yaprak, meyve ve tohum özellikleri için ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Elde edilen bulgular ile türlerin ayrımında kullanılabilecek özellikler belirlendiği gibi literatür bilgileri ile kıyaslanarak benzer veya farklı sonuçlara da ulaşılmıştır. Özellikle sürgün rengi, diken şekli ve boyu, yaprak şekilleri ve boyutları, meyve boyutları, şekli ve rengi ile tohum renk, boyut, şekil ve yüzeyi hakkında belirlenen özellikler türlerin teşhis anahtarlarında kullanılabilir.

B. vulgaris ve *B. crataegina* türlerinin yetişme ortamı tanımlanırken hem dere yataklarındaki bireylerinden hem de kayalık yamaçlardaki varlığından söz edilmektedir (Cullen ve Coode, 1965). Bu iki tür, nemli ortamlardaki varlıklarının yanı sıra kurak alanlarda da yayılış göstermektedirler. Dolayısıyla *B. cretica* ve *B. integerrima* başta olmak üzere bu 4 doğal tür karasal ekosistemlerde de yetişebilen kuraklığa dayanıklı türlerdir. Küresel ısınma sonucunda meydana gelen iklim değişikliği sebebiyle kurakçıl türlerin peyzajda kullanımı özellikle tercih sebebidir. *Berberis* doğal türleri gösterişli çiçekleri, habitusu ve forma sokulabilme özelliği ile görsel değere sahip, kullanım potansiyeli yüksek olan odunsu doğal çalılarımızdandır. Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılması amacıyla kolaylıkla yetiştirilebilir ve ülke ekonomisine kazandırılabilir. Özellikle ülkemizde az bulunmasından dolayı *B. integerrima* ve *B. cretica* türleri tüm botanik bahçeleri ve arboretumlarda yetiştirilerek insanlara tanıtımının yapılması sağlanmalıdır.

Berberis türleri kent içinde, otoban kenarlarında ve ayrıca erozyanla mücadelede rahatlıkla kullanılabilir. Aynı zamanda dikenleri olması nedeniyle girilmesi istenmeyen alanların önünde set oluşturabilecek şekilde gösterişli sarı çiçekleri, siyah ve kırmızı meyveleri ile kontrast oluşturarak kullanılabilir. Ayrıca kendi kendine yetebilen türler olduğundan permakültür alanında değerlendirilebilir. Çiçeklerindeki bal bezesinden dolayı bu türlerde tozlaşma böceklerle gerçekleştiği için kullanıldıkları alanda biyolojik çeşitlilik oluşturma potansiyelleri yüksektir.

Berberis türleri için halkın gıda, tıbbi, doğal boyar madde gibi geleneksel kullanımı yanı sıra odunu üzerine yapılan kimyasal çalışmalar ve tıbbi kullanımı hakkında çok sayıda araştırmalar bulunmaktadır. Gerek şifalı meyveleri gerekse habitusu, yaprak renklenmesi ve gösterişli çiçekleri ile peyzajda yüksek değerlendirilme potansiyeline sahip bu doğal *Berberis* türlerinin, yaygın egzotik türlerinin yerine kullanılması amacıyla, süs bitkisi olarak üretiminin yapılması ve yenen şifalı meyvelerinden faydalanmak amacıyla odun dışı orman ürünleri kapsamında planlamaya dahil edilerek ülke ekonomisine kazandırılması daha fazla ertelenmemelidir.

Yapılan arazi çalışmaları sırasında halk tarafından *B. vulgaris* türünün köklerinin tıbbi olarak faydalanmak ve boya elde etmek amacıyla sökülerek bilinçsizce tahrip edildiği yöre halkından öğrenilmiştir. Bu olumsuzlukların engellenmesi ve türlerin sürekliliğinin devamı için tüm türlerin yayılış alanlarının belirlenmesi; türlerin yayılışının az olduğu yerlerde veya genel yayılışı çok az olan türlerin tamamının korunmasının sağlanması hedeflenmelidir. Aynı zamanda ekonomik anlamda bu türlerin köklerinden boya eldesi bakımından yararlanabilmek için yetiştiği ve toplandığı bölgelerde o bölgenin belediyeleriyle ortak çalışmalar yapılması planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Abdulina, S.A., 1999, *Spisok Sosudistykn Rastenii Kazakhstana*: 1-187, Academy of Sciences, Almaty, Kazakhstan.

Ahrendt, L.W.A., 1961, *Berberis* and *Mahonia*: *A taxonomic revision*, Botan J Linn Soc, 57, 1–410.

Altundağ Çakır, E. ve Akkemik, Ü., 2018, "*Berberis* L.", Türkiye'nin doğal-egzotik ağaç ve çalıları, 198-200.

Arayne, M.S., Sultana, N. and Bahadur, S.S., 2007, The *Berberis* story: *Berberis vulgaris* in therapeutics, *Pak J Pharm Sci*, 20, 83–92.

Atefi, M., Ghavami, A., Hadi, A. and Askari, G., 2021, The effect of barberry (*Berberis vulgaris* L.) supplementation on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of the randomized controlled trials, *Complementary Therapies in Medicine*, 56, 102608.

Attuluri, M.L.V.S., Darwin, C.R., 2022, Drug Bioavailability, Stability and Anticancer Effect of Berberine-loaded Magnetic Nanoparticles on MDA-MB-231 Cells in Breast Cancer, *Ind. J. Pharm. Edu. Res*, 56, 444–453.

Avcı, M., 1993, "Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu Diagonali" ne coğrafi bir yaklaşım.", *Türk Coğrafya Dergisi*, 225-248.

Avcı, M., 2005, "Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü.", *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.

Ayna, Ö.F., Arslanoğlu, Ş.F., 2019, Anadolu coğrafyasında yayılış gösteren *Berberis* türleri ve geleneksel kullanımı, *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2, 36–42.

Azimi, G., Hakakian, A., Ghanadian, M., Joumaa, A. and Alamian, S., 2018, Bioassay-directed isolation of quaternary benzylisoquinolines from *Berberis integerrima* with bactericidal activity against *Brucella abortus*, *Res Pharm Sci*, 13, 149–158.

Bağcı, Y., Savran, A. ve Dural, H., 2006, Pozantı (Adana) ve çevresindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri, *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2, 77–82.

Baser, K.H.C., Tümen, G., Malyer, H. and Kırımer, N., 2006, Plants used for common cold in Turkey, Proceedings of the IVth International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005), 133-137.

Baytop, A., 1995, *Bitkilerin bilimsel adlarındaki niteleyiciler ve anlamları*, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Baytop, T., 1994, *Turkish plant names dictionary*, Atatürk Culture, Language And History High Foundation, Turkish Language Foundation, Ankara.

Binderiya, G., Kweon, H., 2016, 'Seed morphology and seed coat anatomy of three species *Berberis* L (Berberidaceae Juss)', *Наука и мир*, 25 (1), 92.

Boissier, E. (ed.), 1867-1888, *Berberidaceae*, In: Flora Orientalis I-V and Suppl, Geneve.

Browicz, K., Zieliński, K., 1975, *Berberidaceae*, In: Flora Iranica, 111, Rechinger, K.H. (ed.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz, 1-16.

Brückner, C., 2000, Clarification of the carpel number in Papaverales, Capparales, and Berberidaceae, *Bot. Rev* 66, 155–307.

Cansaran, A., Kaya, Ö.F. ve Yıldırım, C., 2007, Ovabaşı, Akpınar, Güllüce ve Köseler köyleri (Gümüşhane/ Amasya) arasında kalan bölgede etnobotanik bir araştırma, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimler Dergisi*, 19 (3), 243–257.

Changjiang, L., Qi, L. and Jianxiu, H., 2004, Methods and terminology of study on seed morphology from China. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 24 (1), 178-188.

Chen, X.-H., Xiang, K.-L., Lian, L., Peng, H.-W., Erst, A.S., Xiang, X.-G., Chen, Z.-D. and Wang, W., 2020, Biogeographic diversification of *Mahonia* (Berberidaceae): Implications for the origin and evolution of East Asian subtropical evergreen broadleaved forests, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 151, 106910.

Christenhusz, M.J., Byng, J.W., 2016, The number of known plants species in the world and its annual increase, *Phytotaxa*, 261, 201–217.

Corner, E. J. H., 1976, *The seeds of Dicotyledons*, Cambridge, Vol. II: 27-29.

Cullen, J., Coode, M.J.E., 1965, *Berberis* L., In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.1, P.H. Davis (ed.), Edinburgh University, 208–210.

Davis, P.H. (ed.), 1965, *Berberidaceae*, In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1, Edinburgh University Press, Edinburgh, 207.

Davis, P.H. (ed.), 1965-1988, *Flora of Turkey and the east Aegean Islands*, Vol. 1-9, Edinburgh: Edinburgh University Press.

Eroğlu, A.Y., Çakır, Ö., Sağdıç, M. and Dertli, E., 2020, Bioactive characteristics of wild *Berberis vulgaris* and *Berberis crataegina* fruits, *Journal of Chemistry*, 1-9.

Giordani, E., Müller, M., Gambineri, F., Paffetti, D., Arena, M. and Radice, S., 2017, Genetic and morphological analysis of *Berberis microphylla* G. Forst. accessions in southern Tierra del Fuego, *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151, 715–728.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K.H.C. (eds.), 2000, *Flora of Turkey and the Aegean Island*, Vol. 11, Edinburgh: Edinburgh University Press, 1- 656.

Harber, J., 2020, *The Berberis of China and Vietnam: A Revision*: 1-359, Missouri Botanical Garden Press.

Hsieh, C.L., Yu, C.C., Huang, Y.L. and Chung, K.F., 2022, *Mahonia* vs. *Berberis* unloaded: generic delimitation and ınfrafamilial classification of Berberidaceae based on plastid phylogenomics, *Frontiers in Plant Science*, 12.

İlhan, M., Gürağaç Dereli, F.T. and Akkol, E.K., 2019, Novel drug targets with traditional herbal medicines for overcoming endometriosis, *Current Drug Delivery*, 16, 386–399.

Jussieu, A.L., 1789, *Genera plantarum*: secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto regio parisiensi exaratam, anno M.DCC.LXXIV (Latince), 286.

Kadıoğlu, S., Kadıoğlu, B., Dizikısa, T. ve Sezer, K.K., 2021, Doğal olarak yetişen ve halk tarafından kullanılan yabani bitkilerin etnobotanik özellikleri, *Journal of Agriculture and Nature*, 1, 39–50.

Kahraman, Ö., Elgin Cebe, G., 2016, Diyabet ve Türkiye'de antidiyabetik olarak kullanılan bitkiler, *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 40, 47–61.

Karabulut, A., 2018, Bayburt ilinde doğal olarak bulunan *Berberis vulgaris* L. ve *Berberis crataegina* DC. yabani meyvelerinin biyokimyasal karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kayacık, H., 1981, *Orman ve park ağaçlarının özel sistematiği*, 3. Cilt, 4. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları 3013/321. İstanbul, 212-215.

Kim, Y.D., Jansen, R.K., 1996, Phylogenetic implications of rbcL and ITS sequence variation in the Berberidaceae, *Systematic Botany*, 381–396.

Kim, Y.D., Kim, S.H., Kim, C.H. and Jansen, R.K., 2004, Phylogeny of Berberidaceae based on sequences of the chloroplast gene ndhF, *Biochemical systematics and ecology*, 32 (3), 291–301.

King-Tang, C., Ping-Li, W., King-Tang, C. and Ping-Li, W., 1983, Study on the pollen morphology of the family Berberidaceae, *Journal of Systematics and Evolution* 21, 130.

Komarov, V.L., Schischkin, B.K., 1937, *Berberidaceae*, In: Flora of the USSR, Vol. VII, 411-427.

Korkmaz, M., Alpaslan, Z., 2014, Ergan Dağı (Erzincan-Türkiye)'nın etnobotanik özellikleri, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 1, 1–31.

Korovin, E.P., Vvedensky, A.I. (eds.), 1953, *Flora Uzbekistana*, Vol. 2, Izd-va Akademii nauk Uzbekskoi SSR, Tashkent, 1-547.

Li, Y.L., Kvaček, Z., Ferguson, D.K., Wang, Y.F., Li, C.S., Yang, J., Ying, T.S., Ablaev, A.G. and Liu, H.M., 2010, The fossil record of *Berberis* (Berberidaceae) from the Palaeocene of NE China and interpretations of the evolution and phytogeography of the genus, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 160, 10–31.

Linné, C.V., 1753, *Species plantarum*: exhibentes plantas rite cognitas ad genera relatas, cum diferentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas, p. 330, Berlin: Junk. Available at: https://www.biodiversitylibrary.org/item/84235.

Loconte, H., 1993, *Berberidaceae*, In: Flowering Plants· Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families, The Families and Genera of Vascular Plants, Kubitzki, K., Rohwer, J.G., Bittrich, V. (eds.), Springer, Berlin, Heidelberg, 147–152.

Maliwichi-Nyirenda, C.P., Maliwichi, L.L. and Franco, M., 2011, Medicinal uses of *Berberis holstii* Engl. (Berberidaceae) in Malawi, the only African endemic barberry, *J Med Plants Res*, 5 (8), 1367-1373.

Mendiburu, F. de, Yaseen, M., 2020, 'Agricolae: statistical procedures for agricultural research, R package version 1.4. 0'.

Mokhber-Dezfuli, N., Saeidnia, S., Gohari, A.R. and Kurepaz-Mahmoodabadi, M., 2014, Phytochemistry and pharmacology of *Berberis* species, *Pharmacogn Rev*., 8, 8–15.

Noor, T.K., Khan, I. and Rehman, A., 2014, Assessment of geographic distribution and taxonomic anomalies of *Berberis* species found and reported from Karakoram, Hindukush and Western Himalayan Mountain Ranges in Pakistan, *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 5, 267–273.

Oral, D., 2018, *Berberidaceae ailesi bitkilerinin Türkiye'de farklı amaçlarla kullanımı*, Uluslararası Multidisiplinler Akademik Çalışmalar Sempozyum Kitabı, Ankara, 978-605-288-557-4, 115-117.

Özhatay, N., Kültür, Ş. and Gürdal, B., 2013, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VI, *İstanbul Journal of Pharmacy*, 43 (1), 33-83.

Özhatay, N., Kültür, Ş. and Gürdal, B., 2015, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VII, *İstanbul Journal of Pharmacy*, 45 (1), 61-86.

Özhatay, N., Kültür, Ş. and Gürdal, B., 2017, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII, *İstanbul Journal of Pharmacy*, 47 (1), 31-46.

Özhatay, N., Kültür, Ş. and Gürdal, B., 2019, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX, *İstanbul Journal of Pharmacy*, 49 (2), 105-120.

Özhatay, F., Kültür, Ş. and Gürdal, B., 2022, Check-list of additional taxa to the supplement of flora of Turkey X, *İstanbul Journal of Pharmacy*, 52 (2), 227–250. https://doi.org/10.26650/IstanbulJPharm.2022.1096223.

Özkan, Z.C., Saraç, D.U. and Bozkurt, A.E., 2019, Some natural and exotic plant taxa, which are used non-wood forest products ın parks of Trabzon, *Wood Industry and Engineering*, 1 (1), 8-13.

Pabón-Mora, N., González, F., 2012, Leaf development, metamorphic heteroblasty and heterophylly in *Berberis* s. l. (Berberidaceae), *Bot. Rev*., 78, 463–489.

POWO, 2023, *Berberis* L., "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew." Published on the Internet; http://www.plantsoftheworldonline.org, [Retrieved 08 January 2023].

Rahimi-Madiseh, M., Lorigoini, Z., Zamani-Gharaghoshi, H. and Rafieian-Kopaei, M., 2017, *Berberis vulgaris*: specifications and traditional uses, *Iran J Basic Med Sci*, 20, 569–587.

Rao, R.R., Husain, T., Dutt, B. and Garg, A., 1998, Revision of the Family Berberidaceae, *Rheedea*, 8, 1.

Saeed-ur, R., Khan, S.M., Ahmad, M., Zafar, M., Khan, R., Khalid, M., Nan, H., Jan, F., Kayani, S.-I. and Hussain, S., 2020, Light microscopy of Pakistani *Berberis* leaf cuticles and its taxonomic implications, *Microscopy Research and Technique*, 83, 541–550.

Schmid, R., 1986, On cornerian and other terminology of Angiospermous and Gymnospermous seed coats: Historical perspective and terminological recommendations, *Taxon*, 35 (3), 476-491.

Schneider, C.K., 1905, Die Gattung *Berberis* (Euberberis) Vorarbeiten fur eine monographie Bull Herb Boissier. Ser., 2, 33-48.

Stearn, W.T., 1992, *Botanical Latin*: history, grammar, syntax, terminology and vocabulary 6, (4th ed.), Portland, Or.: Timber Press. ISBN 9780881923216, [Retrieved 19 February 2015].

Shetekauri, S., Jacoby, M., 2009, *Berberidaceae*, In: Mountain Flowers and Trees of Caucasia, Mega Basim, Istanbul, Turkey, ISBN:978-99940-984-1-5, 62-63.

Strid, A., 2016, *Berberis cretica*, Atlas of the Aegean flora Part 1: Text & plates, Botanic Garden and Botanical Museum Berlin, Freie Universität Berlin, Englera, 134-135.

Svenning, J.C., Skov, F., 2007, "Could the tree diversity pattern in Europe be generated by postglacial dispersal limitation?", *Ecology Letters*, 10, 453-460.

Townsend, C.C., Guest, E. (eds.), 1980, *Flora of Iraq*, Ministry of Agriculture & Agrarian Reform, Baghdad, 4 (2), 628-1199.

Umberto, Q., 1947, *CRC World Dictionary of Plant Names:* Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology, Vol. III (M–Q).

Wang, W., Chen, Z.D., Liu, Y., Li, R.Q. and Li, J.H., 2007, Phylogenetic and biogeographic diversification of Berberidaceae in the northern hemisphere, *Systematic Botany*, 32, 731–742.

Webb, A., 1964, '*Berberis* L', In: Flora Europaea, Vol. 1, Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D.H., Walters, S.M. (eds.), Lycopodiaceae to Platanaceae, 245.

WFO, 2023, *Berbeidaceae*, The World Flora Online Consortium, http://www.worldfloraonline.org, [Ziyaret tarihi: 9 Ocak 2023].

Wickham, H., 2006, '*An implementation of the grammar of graphics in R*: ggplot', In: *Book of Abstracts*, 182.

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L.D.A., François, R., Grolemund G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T.L., Miller, E., Bache, S.M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D.P., Spinu, V., Takahashi, K, Vaughan, D., Wilke, C., Woo, K. and Yutani, H., 2019, 'Welcome to the Tidyverse', *Journal of open source software*, 4 (43), 1686.

Whittemore, A.T., 1997, *Berberis*, In: Flora of North America, Vol. 3, Magnoliophyta, Magnoliidae, and Hamamelidae, Flora of North America Editorial Committee (eds.), 276–286.

Yeşil, M., Yeşil, P. ve Yılmaz, H., 2006, Tokat kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan üzümsü meyveler ve kent peyzajına katkıları, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, Gerçekçioğlu, R. (ed.), Nobel Yayın Dağıtım, Tokat.

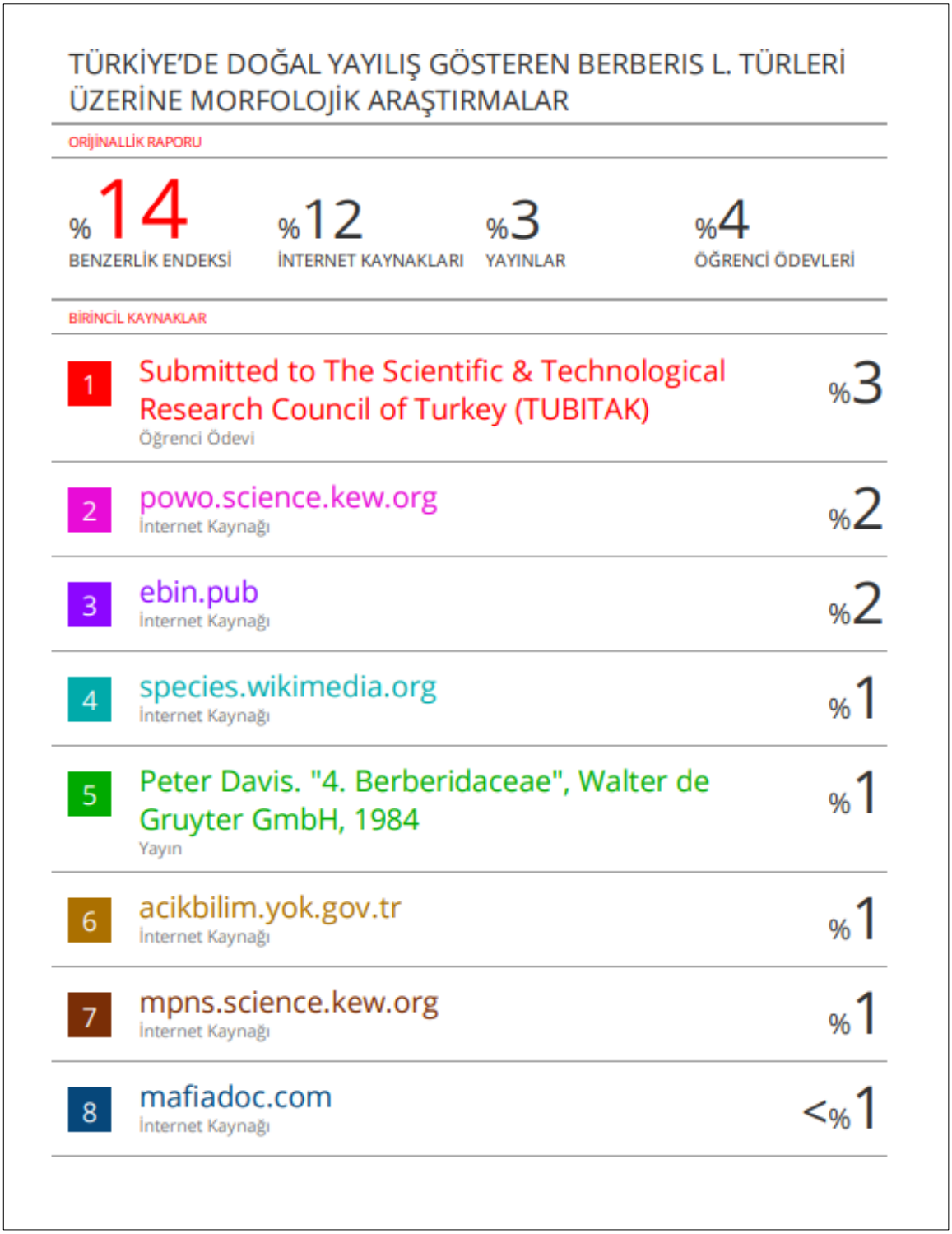
Yu, C.C., Chung, K.F., 2017. Why *Mahonia*? Molecular recircumscription of *Berberis* s.l., with the description of two new genera, *Alloberberis* and *Moranothamnus*, *Taxon* 66, 1371–1392.

Zamudio, S., 2009, *Berberidaceae*, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, 163.

Zhang, J., Zeng, N. and Chang, Z., 2016, 'Seed morphology of five genera of Berberidaceae in China.', *Bulletin of Botanical Research*, 36 (4), 491–502.

Zhang, Y., Dang, H., Li, S., Li, J. and Wang, Y., 2015, Five new synonyms in *Epimedium* (Berberidaceae) from China, *PhytoKeys*, 1–12.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI



TÜRKİYE'DE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN BERBERIS L. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK ARAŞTIRMALAR

ORİJİNALLİK RAPORU

%14	%12	%3	%4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	%3
2	powo.science.kew.org İnternet Kaynağı	%2
3	ebin.pub İnternet Kaynağı	%2
4	species.wikimedia.org İnternet Kaynağı	%1
5	Peter Davis. "4. Berberidaceae", Walter de Gruyter GmbH, 1984 Yayın	%1
6	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
7	mpns.science.kew.org İnternet Kaynağı	%1
8	mafiadoc.com İnternet Kaynağı	<%1

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

☐ **Etik Kurul izni gerekmektedir.**

☒ **Etik Kurul izni gerekmemektedir.**

Mine AKCAN MEMİŞ

KURUM İZNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

☐ **Kurum izni gerekmektedir.**

☒ **Kurum izni gerekmemektedir.**

Mine AKCAN MEMİŞ