

Isparta yöresindeki Orchidaceae (Orkidegiller) familyasına ait bitki taksonlarının fenolojik özellikleri ve iklim parametreleri ile ilişkisi

The Relationship of plant taxa of Orchidaceae (Orchidaceae) family with phenological characteristics and climate parameters in Isparta region

Ebru Hatice TIĞLI KAYTANLIOĞLU¹, **Mehmet KÜÇÜK²**, **Hüseyin FAKİR¹**

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta/Türkiye

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin/Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd. 1194454

Sorumlu yazar / Corresponding author

Ebru Hatice TIĞLI KAYTANLIOĞLU

e-mail:

ebukaytanlioglu@isparta.edu.tr

Geliş tarihi / Received

26.10.2022

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

12.01.2023

Kabul Tarihi / Accepted

16.01.2023

Elektronik erişim / Online available

15.05.2023

Anahtar kelimeler:

Orkide

Salep

Fenoloji

İklim

Isparta

Keywords:

Orchid

Sahlep

Phenology

Climate

Isparta

Özet

Orkide türleri tüm dünyada yayılışı çok geniş ve ticari değeri yüksek olan bitkiler arasında yer almaktadır. Isparta yöresi orkide türlerinin yayılışı bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada hem Isparta yöresinde doğal yayılış gösteren taksonların yayılış alanlarının tespiti, hem de bu taksonlara ait fenolojik ve iklimsel gözlemlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, yörede 16 tür 6 alttür olmak üzere 22 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlara ait yapraklanma zamanı, tomurcuklanma zamanı, çiçeklenme başlama zamanı, tam çiçeklenme zamanı ve yumru olgunlaşma zamanı ile iklimsel değerlendirmelerine ilişkin bulgular verilmiştir. İklimsel değerlendirmede özellikle etkili sıcaklık toplamı isteği ve iklim tipinin belirlenmesi önemli rol oynamıştır.

Elde edilen bulgulara göre yörede, orkide türlerinin aktif faaliyetlerine mart sonunda başlayıp haziran ortasına kadar devam ettirdiği tespit edilmiştir. Yine türlerin özellikle yaz aylarında kuraklık konusunda çiçeklenme ve yumru oluşumunda hassasiyet gösterdiği belirlenmiştir. Fakat neslinin devamlılığı konusunda tolerans aralığının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Türlerin etkili sıcaklık isteği toplamalarının 932 ile 2010 gün derece arasında değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Türlerin dağılım olarak yarı kurak iklim tipinden nemli iklim tipine göre dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma sonucuna göre tespit edilen orkide türlerinin Isparta yöresinde geniş yayılış gösterebildiği iklimsel bakımdan çok kısıtlayıcı durumda olmadığı ortaya çıkmıştır.

Hızla artan nüfusun etkisi, yoğun tarımsal kullanım ve aşırı otlatma ve orkide yumrularının salep üretimi için usulsüz hasadının doğal orkide türleri için ciddi bir tehdit olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle salep üretiminde kullanılan orkide türlerinin benzer ekolojik koşullarda kültüre alınarak üretiminin yapılması çalışmalarına destek ve öncelik verilmelidir. Çalışma sonuçlarının, Isparta yöresinde doğal yayılış gösteren orkide türlerinin koruma ve kültüre alınması uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Abstract

Orchid has a large distribution and high commercial value in whole the world. Isparta is an important region for the natural distribution of orchids. Natural distribution and phenological and climatic observations were carried out on orchids in the district in this study. For this purpose, 22 taxa, including 16 species and 6 sub-species, were identified in the district. Periods of beginning of vegetation period, budding, flowering, full flowering, together with tuber maturation observations were given by climatic evaluation of these taxa in the paper. Results of the study showed that orchids had large natural distribution potential not restricted by climatic conditions. Total effective temperature and climate type were especially preferred in climatic evaluation.

According to the findings, it was determined that growth activities of orchids were between end of March and mid-June. Again, it has been determined that they were sensitive to drought, especially in flowering and tuber formation, in summer period. However, it has been observed that the tolerance range for the continuity of the generation is quite high for orchids. It has been also found that the total effective temperature demand of the species ranged from 932 to 2010-day degrees. Results of the study showed that the distribution of the species varied from semi-arid climate to humid climate types.

It was considered that human population, agricultural practices, extreme grazing, and illegal harvesting of tubers for salep production in food industry were serious threats for natural distribution of orchids. Results of the study could be used in conservation and cultural purposes of orchids in the district.

GİRİŞ

Bitkiler aleminde ekonomik değeri sebebiyle Orchidaceae dikkat çeken familyalardan biridir. Tüm dünyada Orchidaceae taksonuna ait yaklaşık 20.000 taksonu vardır (Dreesler 1993). Orkideler çekici çiçeklere sahip olmasının yanı sıra gıda ve tıbbi amaçlı olarak kullanılmaktadır (Pfeifer ve ark. 2006, Coates ve ark. 2002, Kreutz 2009). Ülkemizde Orchidaceae familyasına ait 26 cinse ve 234 takson orkide taksonu doğal olarak yetişmektedir (Güner 2012). Orkide familyasına ait gen kaynaklarımız sürekli olacakmış gibi tüketilmekte ve doğal ortamlarından alınarak tahrip edilmektedir (Gümüş 2009). Salep türlerinin kullanımının sürdürülebilirliğinin sağlanması, ekonomik değeri yüksek salep türlerinin yayılış yerlerini koruma altına alınması gerekmektedir (Hakverdi, 2021; 2022). Özellikle orkide yumrularının salep üretimi için çiçeklenme döneminde toplanması tohum oluşumu engellenmektedir. Doğada oluşan tohumların çimlenmelerinin çok güç olması ve tohumdan oluşan bitkilerin gelişimlerinin uzun zaman alması, bu bitkilerin tahrip oranını daha da artmaktadır (Sandal 2009). Ayrıca salep orkidesinin toprak altında bulunan iki yumrusundan sadece yan yumrunun alınması doğru iken toplayıcılar bunu bilmedikleri için genellikle her iki yumruyu da almaktadırlar. Bir kilo salep için 1000 ile 4000 yumru kullanılmaktadır. Ülkemizde yılda 45 ton salep üretildiği varsayılmakta olup, bu da topraktan bir yılda sökülün 45-180 milyon salep orkidesi yumrusuna denk gelmektedir (Sezik 2002, Erdem 2004). Bitkilerin toplama şekli ve zamanı bitkilerin devamlılığını tehlikeye sokmayacak şekilde olmalıdır (Hakverdi ve Yiğit 2017).

Her orkide türlerinin kendine has ekolojik istekleri vardır. İyi bir gelişim göstermesi için bu isteklerin bir arada olması gerekmektedir. Bundan dolayı orkidelerin hangi tip arazi ve toprakta, hangi bitkilerle beraber, hangi yüksekliklerde bulunduğu belirlenmesi son derece önemlidir (Sezik 1984). Örneğin *Cephalanthera* spp. ormanlık alanların içinde yaşarken, *Ophrys ferrum-equinum* çam ormanlarında veya makiliklerde görülür. *Himantoglossum* spp. gibi türler orman ve çalılıkların kenarlarında, ışığı bol olan arazilerde yaşarlar. *Ophrys mammosa* ve *Orchis italica* gibi türler ise orman ve meşeliklerin iç kısımlarında meydana gelen çayırıklarda görülür. *Dactylorhiza* spp.

türlerinin bazıları taban suyu bol arazilerde ve bataklık gibi yerlerde yetişirken bazı türleri ise kayalık ve çalılık bayırları, maki altlıklarında oldukça yoğun olarak yayılış göstermektedir. Nemli çayırıklarda ise *Platanthera* spp. türleri, sert kayalık ve çalılıklar altında *Orchis anatolica* görülmektedir. *Anacamptis pyramidalis* ise kuru çayırıklarda görülür. Deniz seviyesinden 2000-2500 m kadar orkide görmek mümkündür. Bazı türler belli bir yüksekliğe kadar çıkarken bazı türler belli bir yükseklikten yukarıda görülür. Mesela Anadolu'da çok yaygın olan *Orchis mascula* subsp. *pinetorum* deniz seviyesinden 2000-2500 m aralarında yayılış yaptığı görülmektedir (Sezik 1984).

Bitkiler çevresel streslere karşı farklı derecelerde fizyolojik tolerans sergilerler. Ancak Orchidaceae içindeki üyeler tropik bölgelerden ılıman bölgelere kadar habitatlarda yayılış gösterebilir (Arditti 1992). Büyümeleri genellikle belirli bir gelişim olayına doğru ilerleme hızının maksimum olduğu optimum sıcaklığa yanıt verir. Bu optimum aralığın her iki sınırı aşan sıcaklıklar, büyüme ve gelişme üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir. Örneğin, *Phalaenopsis* tarafından gece CO₂ absorpsiyonu 25°C'nin üzerindeki veya 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda engellenir (Arditti ve Pridgeon 1997).

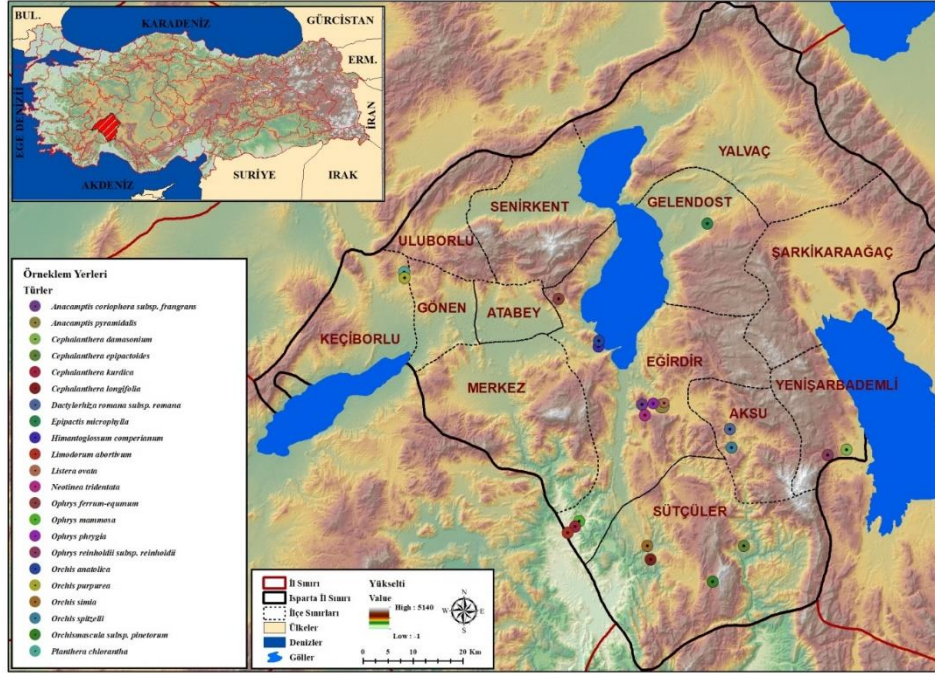
Bu çalışmada, yukarıda kısaca özetlenen durum göz önüne alınarak Isparta yöresindeki doğal orkide taksonlarının fenolojik özellikleri ve iklim parametreleri ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Orkide taksonları 2019-2020 yılları vejetasyon döneminde Isparta ili sınırları içerisinde toplanmıştır. Toplanan bitkiler torbalara konulmuş ve torbalar kodlanarak etiketlenmiş, etiket üzerine toplama zamanı, yeri (koordinatı) ve rakımı gibi bilgiler kaydedilmiştir. Tespit edilen taksonların Isparta yöresinde yayılış gösterdiği alanları harita üzerine işaretlenmiştir (Şekil 1). Teşhisleri yapılan bitki örnekleri Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryum'unda muhafaza altına alınmıştır. Toplamda 16 tür, 6 alttür olmak üzere 22 takson tespit edilmiştir (Çizelge 1). Türler tarafımızdan "Flora of Turkey" (Davis 1982)'deki ayırt etme anahtarını

kullanarak teşhis edilmiştir (Davis, 1982). Aynı zamanda bu taksonlara ait ilk yaprakların çıkma zamanı, ilk tomurcuğa durma zamanı, çiçeklenme başlama zamanı,

tam çiçeklenme zamanı ve yumru olgunlaşma zamanı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Orkide taksonlarının Isparta yöresindeki dağılımı

Çizelge 1. Isparta yöresinin doğal orkide taksonları

No	Türler	Gözlem yeri	Rakım	Meteoroloji istasyonu
1	<i>Anacamptis coriophora</i> (L.) subsp. <i>frangrans</i>	Eğirdir/Akdoğan köyü	1120 m	1442
2	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	Eğirdir/Akdoğan köyü	1158 m	1442
3	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce.	Yenişarbademli	1406 m	1890
4	<i>Cephalanthera epipactoides</i> Fisch. & C.A.Mey.	Sütçüler/Kasımlar köyü	1376 m	992
5	<i>Cephalanthera kurdica</i> Bornm. ex Kraenzl.	Eğirdir/A.Gökdere köyü	350 m	1442
6	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch.	Sütçüler/Müezzinler köyü	994 m	992
7	<i>Dactylorhiza romana</i> (Seb.) Soo.	Aksu/Koçular köyü	1425 m	1240
8	<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	Gelendost/Balcı köyü	1220 m	1010
9	<i>Himantoglossum comperianum</i> (Steven) Delforge	Eğirdir/Merkez	948 m	1442
10	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	Eğirdir/A.Gökdere köyü	450 m	1442
11	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	Eğirdir/Yılanlı köyü	1120 m	1442
12	<i>Neotinea tridentata</i> (Scop.) R.M.Bateman.	Eğirdir/Akdoğan köyü	1174 m	1442
13	<i>Ophrys ferrum-equinum</i> Desf.	Eğirdir/Beydere köyü	1180 m	1442
14	<i>Ophrys mammosa</i> Desf. subsp. <i>mammosa</i>	Eğirdir/A.Gökdere köyü	354 m	1442
15	<i>Ophrys phrygia</i> H.Fleischm. & Bornm.	Eğirdir/Akdoğan köyü	1124 m	1442
16	<i>Ophrys reinholdii</i> subsp. <i>reinholdii</i> Spruner ex Fleischm.	Yenişarbademli	1400 m	1890
17	<i>Orchis anatolica</i> Boiss.	Eğirdir/Merkez	980 m	1442
18	<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>pinetorum</i> (Boiss. & Kotschy) G.Camus.	Sütçüler/Beydilli köyü	1122 m	992
19	<i>Orchis purpurea</i> Huds. subsp. <i>purpurea</i>	Keçiborlu/Güneykent	1275 m	1030
20	<i>Orchis simia</i> Lam.	Sütçüler/Karadiken köyü	929 m	992
21	<i>Orchis spitzelii</i> Sauter ex W.D.J.Koch.	Aksu/Koçular köyü	1335 m	1240
22	<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.	Keçiborlu/Güneykent	1274 m	1030

Bu çalışmada elde edilen bitki taksonlarının yayılış gösterdiği alanlardaki bazı iklim değerlendirmeleri de yapılmıştır. İklim değerlendirmelerinde, en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık, sıcaklığın 10 °C üstünde olduğu gün toplamı, etkili sıcaklık isteği toplamı, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış, De Martone ve Erinç Kuraklık indisi sınıfları gibi değerlendirmeler dikkate alınmıştır. Türlün etkili sıcaklık toplamının hesaplanmasında, eşik sıcaklığın üzerindeki günlük ortalama sıcaklıktan eşik sıcaklık çıkarılarak (Çelik ve ark. 1988; 1998) günlük ve buradan her fenolojik safha arasındaki gün sayısına göre toplam etkili sıcaklıklar (°C-gün) “Gün-Derece” olarak hesaplanmıştır. Eşik sıcaklığın altındaki sıcaklık dereceleri dikkate alınmamıştır. Eşik sıcaklığı olarak 10 °C alınmıştır.

İklim değerlendirmeleri için yapılan değerlendirmeler o mevkilerde mevcut bulunan iklim istasyonlarının aktif faaliyet gösterdiği zamanlar dikkate alınarak yapılmıştır. En son yıl olarak 2020 yılı değerlendirmeye alınmış ve 30 yıllık (1990-2020) iklim verileri kullanılmıştır.

De Martonne formülünde yer alan parametreler Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış değerleridir. Aşağıda yazılan formülle yapılan hesaplama sonucu Yıllık Kuraklık İndeksi (IDM) değeri elde edilmiştir (Erinç 1996).

$$I_{DM} = \frac{P}{T + 10}$$

IDM : Yıllık Kuraklık İndeksi

P : Yıllık toplam yağış (mm)

T : Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

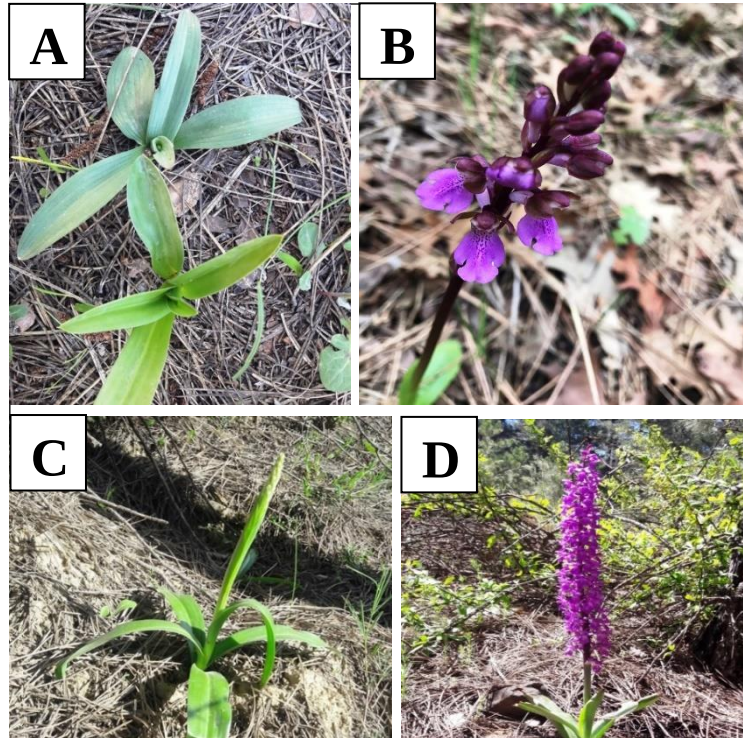
Erinç İndisi Türkiye'nin kuraklık sorununu ve kurak/nemli alanlarını ve devrelerini gösterebilmek amacıyla, çeşitli zamanlarda birçok araştırmacı tarafından çok kullanılan bir indistir. Erinç, gelir kaynağı olarak yağışa ve buharlaşmayla su kaybına yol açan esas etmen olarak maksimum sıcaklığa dayanmış ve aşağıdaki yağış etkinliği ya da kuraklık indisi eşitliğini önermiştir. Yağış etkinliği ya da kuraklık indisi aşağıdaki formüldeki hesaplamalar yapılarak elde edilmiştir (Erinç 1996).

$$I_m = \frac{P}{Tom}$$

I_m: Yağış etkinliğini indeksi

P: Yıllık yağış miktarı (mm)

Tom: Yıllık ortalama maksimum sıcaklığı (°C)



Şekil 2. A: İlk yaprakların çıkma zamanı (*Ophrys phrygia*-üst, *Anacamptis pyramidalis*-alt), B: İlk tomurcuk durma zamanı (*Orchis spitzelii*), C: Çiçeklenme başlama zamanı (*Orchis mascula* subsp. *pinetorum*) D: Tam çiçeklenme zamanı (*Orchis mascula* subsp. *pinetorum*)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Isparta yöresinde Orchidaceae familyasına ait 16 adet tür 6 adet alttür olmak üzere 22 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların hiçbiri endemik değildir. Ancak *C. damasonium*, *H. comperianum*, *O. purpurea* subsp. *purpurea*, *O. simia* ve *Dactylorhiza romana* subsp. *romana* taksonları "Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme" (CITES)'nin listesinde nesli tehdit altında bulunabilecek türler arasında belirtilmiştir. Bu taksonların 11'nin Akdeniz, 5'inin Avrupa-Sibirya, 2'sinin İran-Turan flora bölgeleri ve 4'nün ise çok bölgeli taksonlar olduğu görülmüştür. Isparta ekolojik koşullarında doğal olarak yetişen bu taksonların 2019-2020 yıllarında kaydedilen fenolojik gözlem bulguları Çizelge 2'de verilmiştir.

Ülkemizde doğal yayılış gösteren yaklaşık 234 orkide taksonunun 22'si araştırma alanında tespit edilmesi Isparta yöresinin orkideler bakımından zengin olduğunu gösterir. Bu zenginlik araştırma bölgesinin Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin geçiş noktasında bulunması, çalışma alanının genel vejetasyon yapısı ve sahip olduğu çok sayıdaki lokal iklim, toprak ve bitki örtüsü özellikleri ile açıklanabilir.

Fenolojik Gözlemlere İlişkin Bulgular

Fenolojik özellikler içerisinde çiçeklenme başlama, tam çiçek zamanı ve yumru olgunlaşma süresi oldukça önemlidir. Taksonlara arasında ilk yapraklanmaya başlayanlar *O. mammosa* (7-15 Mart), *O. anatolica* (15-25 Mart), *O. ferrum-equinum* subsp. *labiosa* (20-25 Mart), ilk tomurcuğa duranlar *O. mammosa* (15-20 Mart), *O. anatolica* (30 Mart-1 Nisan), *O. ferrum-equinum* subsp. *labiosa* (1-5 Nisan), ilk çiçeklenenler *O. mammosa* (21-25 Mart), *O. anatolica* (3-7 Nisan), *O. reinholdii* subsp. *reinholdii* (7-12 Nisan), ilk tam çiçeklenenler *O. mammosa* (29 Mart-3 Nisan), *O. anatolica* (7-11 Nisan), *O. reinholdii* subsp. *reinholdii* (15-19 Nisan), ilk yumru olgunlaşanlar *O. mammosa* (7 Nisan), *O. anatolica* (20 Nisan), *O. reinholdii* subsp. *reinholdii* (25 Nisan) olarak tespit edilmiştir.

En geç yapraklar açanlar *L. ovata* (15 Mayıs- 5 Haziran), *O. simia* (10-14 Mayıs), *H. comperianum* (7-15 Mayıs), en geç

tomurcuğu duranlar *L. ovata* (20 Mayıs- 1 Haziran), *H. comperianum* (15-20 Mayıs), *A. pyramidalis* (15-20 Mayıs), en geç çiçeklenmeye başlayanlar *L. ovata* (1-10 Haziran), *A. pyramidalis* (21 Mayıs-10 Haziran), *H. comperianum* (20-25 Mayıs), en geç tam çiçeklenenler *E. microphylla* (15-30 Haziran), *L. ovata* (5-15 Haziran), *A. pyramidalis* (5-15 Haziran), en geç yumru olgunlaşanlar *A. pyramidalis* (20 Haziran), *L. ovata* (20 Haziran), *O. purpurea* ve *H. comperianum* (5 Haziran) olarak tespit edilmiştir.

Sezik 1984'de yapmış olduğu çalışmada çiçek açma dönemlerini *A. pyramidalis* çiçeklenme (Mart-Haziran), *C. epipactoides* çiçeklenme (Mart sonları- Haziran başları), *C. kurdica* çiçeklenme (Mart - Temmuz), *D. romana* subsp. *romana* çiçeklenme (Mart - Temmuz), *E. microphylla* çiçeklenme (Mayıs - Ağustos), *L. abortivum* çiçeklenme (Nisan - Temmuz), *O. mammosa* çiçeklenme (Nisan başı-Haziran), *O. ferrum-equinum* subsp. *labiosa* (Mart ortası-Nisan sonu), *O. reinholdii* subsp. *reinholdii* (Mart sonu-Mayıs başı), *O. phrygia* (Mayıs), *N. tridentata* (Nisan-Haziran), *O. purpurea* (Nisan-Haziran), *O. simia* (Mart sonu-Haziran sonu), *O. spitzelii* (Nisan-Temmuz), *O. anatolica* (Mart- Nisan), *O. mascula* subsp. *pinetorum* (Mayıs- Haziran) olarak tespit etmiş olup bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Kreutz 2009'da yapmış olduğu çalışmada çiçek açma dönemlerini *H. comperianum* (Mayıs ortası- Temmuz ortası), *A. pyramidalis* (Nisan başı-Mayıs ortası), *A. coriophora* subsp. *frangrans* (Haziran başı-Temmuz ortası), *P. chlorantha* (Mayıs sonu-Temmuz sonu), *L. ovata* (Mayıs ortası-Temmuz ortası), *O. mammosa* (Mart sonu-Nisan ortası), *O. ferrum-equinum* (Mart başı-Nisan ortası), *O. reinholdii* subsp. *reinholdii* (Mart sonu-Nisan sonu), *O. phrygia* (mayıs ortası-Haziran sonu), *C. kurdica* (Nisan başı-Mayıs ortası), *C. longifolia* (Mayıs başı-Haziran sonu), *C. epipactoides* (Mart ortası-Haziran başı), *C. damasonium* (Mayıs ortası-Temmuz ortası), *E. microphylla* (Haziran ortası- Temmuz sonu), *N. tridentata* (Nisan başı), *L. abortivum* (Nisan ortası-Temmuz ortası), *D. romana* subsp. *romana* (Nisan başı-Mayıs sonu), *O. anatolica* (Mart sonu-Mayıs sonu), *O. purpurea* (Nisan ortası-Mayıs ortası), *O. simia* (Nisan ortası-Mayıs sonu),

Çizelge 2. Fenolojik gözlemlere ait bulgular

TÜRLER		İlk yaprakların çıkma zamanı		İlk tomurcuğa durma zamanı		Çiçeklenme başlama zamanı		Tam çiçeklenme zamanı		Yumru olgunlaşma zamanı
		2019 Yılı	2020 Yılı	2019 Yılı	2020 Yılı	2019 Yılı	2020 Yılı	2019 Yılı	2020 Yılı	2019-2020
1	<i>Anacamptis coriophora</i> subsp. <i>frangrans</i>	1 Mayıs	4 Mayıs	7 Mayıs	15 Mayıs	15 Mayıs	21 Mayıs	1 Haziran	10 Haziran	15 Haziran
2	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	30 Nisan	1 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	21 Mayıs	10 Haziran	5 Haziran	15 Haziran	20 Haziran
3	<i>Cephalanthera damasonium</i>	22 Nisan	28 Nisan	30 Nisan	1 Mayıs	7 Mayıs	10 Mayıs	14 Mayıs	17 Mayıs	Yumru yok
4	<i>Cephalanthera epipactoides</i>	18 Nisan	23 Nisan	23 Nisan	30 Nisan	3 Mayıs	8 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	Yumru yok
5	<i>Cephalanthera kurdica</i>	20 Nisan	25 Nisan	1 Mayıs	3 Mayıs	8 Mayıs	13 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	Yumru yok
6	<i>Cephalanthera longifolia</i>	23 Nisan	27 Nisan	1 Mayıs	4 Mayıs	5 Mayıs	10 Mayıs	12 Mayıs	17 Mayıs	Yumru yok
7	<i>Dactylorhiza romana</i> subsp. <i>romana</i>	30 Nisan	1 Mayıs	7 Mayıs	12 Mayıs	15 Mayıs	17 Mayıs	21 Mayıs	26 Mayıs	30 Mayıs
8	<i>Epipactis microphylla</i>	17 Nisan	26 Nisan	23 Nisan	1 Mayıs	1 Mayıs	15 Mayıs	15 Haziran	30 Haziran	Yumru yok
9	<i>Himantoglossum comperianum</i>	7 Mayıs	15 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs	25 Mayıs	1 Haziran	5 Haziran
10	<i>Limodorum abortivum</i>	1 Mayıs	3 Mayıs	9 Mayıs	12 Mayıs	15 Mayıs	17 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs	Yumru yok
11	<i>Listera ovata</i>	15 Mayıs	25 Haziran	20 Mayıs	1 Haziran	1 Haziran	10 Haziran	5 Haziran	15 Haziran	20 Haziran
12	<i>Neotinea tridentata</i>	20 Nisan	25 Nisan	1 Mayıs	7 Mayıs	7 Mayıs	15 Mayıs	15 Mayıs	21 Mayıs	24 Mayıs
13	<i>Ophrys ferrum-equinum</i>	20 Mart	25 Mart	1 Nisan	5 Nisan	10 Nisan	15 Nisan	18 Nisan	30 Nisan	3 Mayıs
14	<i>Ophrys mammosa</i>	7 Mart	15 Mart	15 Mart	20 Mart	21 Mart	25 Mart	29 Mart	3 Nisan	7 Nisan
15	<i>Ophrys phrygia</i>	1 Mayıs	3 Mayıs	10 Mayıs	15 Mayıs	15 Mayıs	21 Mayıs	25 Mayıs	1 Haziran	7 Haziran
16	<i>Ophrys reinholdii</i> subsp. <i>reinholdii</i>	25 Mart	1 Nisan	1 Nisan	8 Nisan	7 Nisan	12 Nisan	15 Nisan	19 Nisan	25 Nisan
17	<i>Orchis anatolica</i>	15 Mart	25 Mart	30 Mart	1 Nisan	3 Nisan	7 Nisan	11 Nisan	15 Nisan	20 Nisan
18	<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>pinetorum</i>	2 Nisan	11 Nisan	3 Mayıs	7 Mayıs	12 Mayıs	17 Mayıs	18 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs
19	<i>Orchis purpurea</i>	16 Nisan	23 Nisan	1 Mayıs	7 Mayıs	9 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	30 Mayıs	5 Haziran
20	<i>Orchis simia</i>	10 Mayıs	14 Mayıs	14 Mayıs	17 Mayıs	16 Mayıs	21 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs	30 Mayıs
21	<i>Orchis spitzelii</i>	15 Nisan	18 Nisan	1 Mayıs	2 Mayıs	9 Mayıs	10 Mayıs	14 Mayıs	18 Mayıs	22 Mayıs
22	<i>Platanthera chlorantha</i>	1 Mayıs	5 Mayıs	7 Mayıs	10 Mayıs	12 Mayıs	15 Mayıs	17 Mayıs	20 Mayıs	25 Mayıs

O. mascula subsp. *pinetorum* (Mayıs başı-Haziran sonu), *O. spitzelii* (Mayıs başı-Haziran sonu) olarak tespit etmiş olup bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Nacakcı ve Dutkuner 2018, yapmış oldukları çalışmada çiçek açma dönemlerini *O. spitzelii* (Nisan başı-Mayıs ortası) olarak tespit etmiş olup bu çalışma ile benzerlik göstermiştir. Gümüş 2009, çalışmasında *D. romana* subsp. *romana* çiçeklenme zamanını Temmuz ayı, *O. simia* Mart sonu Haziran sonu iken, Tıgılı ve Fakir, 2017 yapmış oldukları çalışma da *D. romana* subsp. *romana* Nisan başı *O. simia* Nisan- Mayıs ortası olarak tespit edilmiş olup, bu çalışma da *D. romana* subsp. *romana* ile farklılık gösterirken, *O. simia* Mayıs ayı ile benzerlik göstermektedir. Tıgılı ve Fakir 2017 ve Koyuncu ve ark. 2011 yapmış oldukları çalışmalarında *C. longifolia*, *O. mammosa*, *O. anatolica*, *O. simia* ve *O. purpurea* çiçeklenme zamanlarını Mayıs ayı, *D. romana* subsp. *romana* çiçeklenme zamanı Nisan-Mayıs ayları, *H. comperianum* çiçeklenme zamanı Temmuz ayı olarak tespit edilmişken, bu çalışma da *C. longifolia*, *O. simia*, *O. purpurea*, *D. romana* subsp. *romana* ile benzerlik gösterirken *O. mammosa* (Mart), *O. anatolica* (Nisan), *H. comperianum* (Mayıs) türleri ile farklılık göstermektedir. Gümüş 2009, Tıgılı ve Fakir 2017 gerçekleştirdikleri çalışmalarında da *O. purpurea* çiçeklenme dönemini Nisan-Haziran aylarında tespit etmiş olup, bu çalışma da Mayıs ayı ile benzerlik göstermektedir. Genel olarak çalışma bölgesinde tespit edilen orkidelerin çiçeklenme bilgileri literatür bilgileri ile de uyum gösterdiği anlaşılmaktadır

İklimsel Değerlendirmeye İlişkin Bulgular

Çalışmaya konu olarak seçilen orkide türlerinin iklimsel değerlendirmelerine ilişkin değerler Çizelge 3'te verilmiştir. İlgili istasyonlardan alınan verilere göre çalışmaya konu edilen türlere ait aylık en düşük sıcaklık -19.6 °C ile Aksu bölgesinde olurken en yüksek sıcaklık ise 39.8 °C ile Uluborlu bölgesinde tespit edilmiştir. Bu verilere göre Isparta yöresi için Orkide türlerine ait sıcaklık tolerans aralığının -20 °C ile +40 °C arasında olduğu söylenebilir. Vegetasyon periyodu kavramı içinde yer alan 10 °C sıcaklık değeri ve üstünde olduğu gün sayısı olarak en yüksek 225 gün ile Keçiborlu ve Sütçüler bölgesi yer

alırken en düşük değer ise 167 gün ile Yenişarbademli bölgesinde tespit edilmiştir. Buna göre vejetasyon periyodu olarak Keçiborlu ve Sütçüler bölgesinin daha uzun olduğu düşünülmektedir. Yine yıllık ortalama sıcaklık değerleri bakımından en düşük bölgenin Yenişarbademli (8.6 °C), en yüksek bölgenin ise Sütçüler (13.8 °C) bölgesi olduğu belirlenmiştir. Yıllık yağış miktarlarına baktığımızda en düşük yağış miktarı Yalvaç bölgesinde (382 mm), en yüksek yağış miktarı ise Sütçüler bölgesinde (905 mm) tespit edilmiştir. Erinç yağış etkinliği indeksi ve De Martonne kuraklık indisi hesaplamalarına göre araştırmaya konu olan bölgelerin iklim tipi olarak yarı kuraktan nemli iklim tipine göre dağılım göstermektedir (Erinç 1996).

Bu veriler genel olarak değerlendirildiğinde ise Sütçüler bölgesinin vejetasyon devresi ve faaliyet yoğunluğu bakımından diğer yörelere göre daha etkin olduğu söylenebilmektedir.

Etkili sıcaklık toplamı isteği değerlerine baktığımızda ise 932 ile 2010 gün derece arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Etkili sıcaklık toplamı isteğinin yüksek olmasının türün vejetatif faaliyetlerinin yüksek olduğu ve düşük olmasının ise bu faaliyetlerde sıcaklık sınırlamasının etkili olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle vejetatif faaliyetlerden olan tomucuklanma, sürgün uzaması, yaprak ve meyve gelişimi gibi faaliyetlerin bu değerlerin yüksek olması ile birlikte daha erken sürelerde gerçekleştiği düşük olduğu sürelerde ise bu faaliyetlerin zaman olarak sınırlandığını ifade edilebilir. Hesaplama kullanılan eşik değeri olan 10 derece ve üstündeki değerler dikkate alındığından dolayı bölgeler arasındaki farklılık ve yükselti farklılığının bu değerler üzerindeki etkisi büyük olmuştur. Ülkemizde salep türleri ile ilgili etkili sıcaklık toplamı isteği ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Fakat başka tarımsal bitkiler ile ilgili yapılmış çalışmalar vardır. Özellikle üzüm yetiştiriciliğinde etkili sıcaklık toplamı isteği önemlidir.

Bağcılıkta sıcaklık ile asmanın gelişmesi ve üzümün olgunlaşmasını birlikte ilişkilendirmek amacıyla en yaygın olarak kullanılan ifade biçimi "Etkili Sıcaklık Toplamı İsteği"(EST)" olarak tanımlanan veridir. Bu parametre bir yörenin bağcılık potansiyelini belirlemek için kullanıldığı

Çizelge 3. Meteoroloji istasyonlarına ait ortalama iklim verileri

İklim Elemanları	İlçeler							
	Aksu (1240 m)	Eğirdir (1442m)	Gelendost (1010 m)	Keçiborlu (1030 m)	Sütçüler (992 m)	Uluborlu (1025 m)	Yalvaç (1412 m)	Yenişar bademli (1890 m)
Aylık En Düşük Sıcaklık (°C)	-19.6	-14.0	-14.9	-14.2	-10.6	-14.2	-13.4	-16.4
Aylık En Yüksek Sıcaklık(°C)	38.1	36.3	37.7	38.7	37.4	39.8	32.8	30.9
Aylık En Yüksek Ortalama Sıcaklık	18.1	17.8	19.7	19.8	20.3	18.2	15.3	12.7
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	0.6-21.7	(-0.1)-23.0	1.8-24.6	1.6-25.0	2.2-24.5	1.4-22.9	(-0.8)-22.1	(-2.3)-18.5
Günlük Ortalama Sıcaklığın 10(°C) Üstünde Olduğu Gün Sayısı	191	207	217	225	225	208	199	167
Etkili Sıcaklık Toplamı İsteği	1367	1634	1936	2010	2007	1639	1493	932
Yıllık Ortalama Sıcaklık	11.1	12.0	13.4	13.6	13.8	12.0	11.4	8.6
Aylık Yağış Aralığı (En Düşük En Yüksek)	16.7-158.5	5.5-93.9	5.4-76	14.8-81.1	13.7-235.2	15.0-77.8	8.4-52.7	1.5-181.4
Yıllık Yağış (mm)	875.7	475.1	433.2	495.6	905	560.5	382	482.0
Erinç Yağış Etkenliği İndisi	48	27	22	25	45	31	25	38
De Martonne Kuraklık İndisi	42	22	19	21	38	26	18	26
İklim Tipi	Nemli	Y.Nemli	Y.Kurak	Y.Nemli	Nemli	Y.Nemli	Y.Kurak	Y.Nemli

gibi; bir ekolojide üzüm çeşitlerinin olgunlaşabilme potansiyelini belirlemesi bakımından değerlidir. Buna göre, bölge/yer için EST ve üzüm çeşitleri için EST değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Birimi “gün-derece (gd)” veya “derece-gün” olarak ifade edilir. Bağcılık ekolojilerinde EST alt sınırı 900 gd olarak bildirilmektedir (Çelik ve ark. 1998, Winkler ve ark. 1974), California bağ ekolojilerini EST değerlerine göre beş gruba ayırarak incelemiştir. Soğuk: 900-1400 gd, Serin: 1401-1700 gd, Ilıman: 1701-1950 gd, Sıcak-Ilıman: 1951-2250, Sıcak: 2251 gd ve üzeri olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre, Yenişarbademli ve Aksu soğuk, Eğirdir, Uluborlu ve Yalvaç serin, Gelendost ılıman, Keçiborlu ve Sütçüler sıcak ılıman sınıfında yer almışlardır. Bu sınıflamaya göre özellikle yumru üretiminde etkili sıcaklık toplamı isteğinin yüksek olduğu Gelendost, Keçiborlu ve Sütçüler bölgelerinin daha aktif ve etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Taksonların iklim istekleri ve iklim değerlendirmelerine ait yapılan iklim verileri Çizelge 4’te verilmiştir. Bu verilere göre taksonların yayılış gösterdiği yükseltiye göre en düşük ortalama sıcaklık değeri -20.5 °C ile *P. chlorantha* türünde tespit edilirken yine en yüksek ortalama sıcaklık değeri ise +20.6 C ile türünde tespit edilmiştir. Ortalama

değerler bakımından sıcaklık aralığı 40°C’lik bir tolerans aralığı olarak görülmektedir. Yıllık yağış ortalamaları değerlendirmeye alındığında ise en düşük değer 208 mm ile *H. comperianum* türünde belirlenirken, en yüksek değer ise 1112 mm ile *C. epipactoides* tespit edilmiştir. Buna göre türlerin yayılış isteğinde özellikle yağış değerleri bakımından oldukça geniş bir aralık olduğu görülmüştür. Yağış aralığı değerleri incelendiğinde yaklaşık 900 mm’lik bir yağış farkı hesaplanmaktadır. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise en düşük değer 9.9 °C *P. chlorantha* türünde en yüksek değer 14.5 °C ile *H. comperianum* türünde tespit edilmiştir. Elde edilen hesaplamalara göre türler arasında sıcaklık ortalamaları bakımından 5.5 °C’lik bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılık yine türlerin sıcaklık ortalamaları bakımından geniş bir aralıktaki olduğu anlamına gelmektedir. Türlerin yayılış gösterdiği iklim tipleri değerlendirmeye alındığında de martone kuraklık indisi 9-51 arasında değişim göstermiştir. Bu indis değerlerine göre türlerin yayılış alanı step iklimden çok nemli iklim arasında yayılış göstermiştir. Erinç iklim tipi bakımından değerlendirme 10-61 arasında değişim göstermiştir. Buna göre Erinç iklim tipine göre kuraktan çok nemli iklim tipinde yayılış göstermiştir. Bu ölçümlere göre değerlendirmeye alınan orkide türlerinin yayılış alanları oldukça geniş alanlarda

olduğu belirlenmiştir. Yine Çizelge 4'deki verilere göre türlerin tomurcuklanma sürgün gelişimi, yumru ve çiçeklenme bakımından değerlendirme yapıldığında, sıcaklık ortalaması ve yağışın yüksek olduğu türlerde vejetatif faaliyetler erken başlamakta ve uzun süre devam etmekte, yine sıcaklık ortalamasının düşük ve yağışın düşük olduğu türlerde ise vejetatif faaliyetler geç ve kısa sürede gerçekleşmiştir.

Etkili sıcaklık isteği toplamı değerleri yıllık ortalama sıcaklık ile doğru orantılı olduğuna göre *O. mammosa* subsp. *mammosa* ile *H.comperianum* türünde en yüksek çıkarken, en düşük değer ise *P. chlorantha* türünde belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre etkili sıcaklık değerinin düşük olması bu türün gerçekleştireceği vejetatif faaliyetlerin düşük ve zamansal olarak kısa olduğu, yüksek olması ise faaliyetlerin zamansal olarak geniş bir zaman diliminde olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. Taksonlara ait iklim verileri

Türler	Gözlem yeri	Rakım	Ort.Yağış	Ort.Sic	Ort. Min Sıcaklık	Aylık Ort. Maks Sic.	De Martone İndisi	Demartone İklim Tipi	Erinç İndisi	Erinç İklim Tipi
<i>A. coriophora</i> subsp. <i>frangrans</i>	Eğirdir	1120	301.1	13.6	-12.4	19.4	13	Step-Yarı nemli	16	Yarı kurak
<i>A. pyramidalis</i>	Eğirdir	1158	321.6	13.4	-12.6	19.2	14	Step-Yarı nemli	17	Yarı kurak
<i>C. damasonium</i>	Yenişarbademli	1406	220.6	11.0	-14.0	15.1	10	Step	15	Kurak
<i>C.epipactoides</i>	Sütçüler	1376	1112.4	11.9	-12.5	18.4	51	Çok nemli	61	Çok nemli
<i>C. kurdica</i>	Eğirdir	550	237.4	14.2	-11.8	20.0	10	Step	12	Kurak
<i>C. longifolia</i>	Sütçüler	994	906.1	13.8	-10.6	20.3	38	Çok nemli	45	Nemli
<i>D. romana</i>	Aksu	1425	974.9	10.2	-20.5	17.2	48	Çok nemli	57	Çok nemli
<i>E. microphylla</i>	Gelendost	1220	546.4	12.4	-16.0	18.7	24	Yarı nemli	29	Yarı nemli
<i>H. comperianum</i>	Eğirdir	948	208.2	14.5	-11.5	20.3	9	Step	10	Kurak
<i>L. abortivum</i>	Eğirdir	600	263.3	14.0	-12.0	19.8	11	Step-Yarı nemli	13	Kurak
<i>L. ovata</i>	Eğirdir	1120	301.1	13.6	-12.4	19.4	13	Step-Yarı nemli	16	Yarı kurak
<i>N. tridentata</i>	Eğirdir	1174	330.3	13.3	-12.7	19.1	14	Step-Yarı nemli	17	Yarı kurak
<i>O. ferrum-equinum</i>	Eğirdir	1180	333.5	13.3	-12.7	19.1	14	Step-Yarı nemli	17	Yarı kurak
<i>O. mammosa</i> subsp. <i>mammosa</i>	Eğirdir	500	210.4	14.5	-11.6	20.3	9	Step	10	Kurak
<i>O.phrygia</i>	Eğirdir	1124	303.3	13.6	-12.4	19.4	13	Step-Yarı nemli	16	Yarı kurak
<i>O. reinholdii</i> subsp. <i>reinholdii</i>	Yenişarbademli	1400	217.4	11.1	-14.0	15.2	10	Step	14	Kurak
<i>O. anatolica</i>	Eğirdir	980	225.5	14.3	-11.7	20.1	9	Step	11	Kurak
<i>O. mascula</i> subsp. <i>pinetorum</i>	Sütçüler	1122	975.2	13.2	-11.2	19.7	42	Çok nemli	50	Nemli
<i>O. purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i>	Keçiborlu	1275	628.3	12.4	-15.4	18.6	28	Nemli	34	Yarı nemli
<i>O. simia</i>	Sütçüler	929	871.0	14.1	-10.2	20.6	36	Çok nemli	42	Nemli
<i>O. spitzelii</i>	Aksu	1335	927.3	10.6	-20.1	17.6	45	Çok nemli	53	Nemli
<i>P. chlorantha</i>	Keçiborlu	1275	1008.3	9.9	-20.8	18.6	51	Çok nemli	54	Nemli

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmaya konu olan 22 orkide taksonunun her birinin kendine ait farklı fenolojik özellikleri olduğu çalışma sonucunda görülmüştür. Yükseltinin de belirleyici bir faktör olduğu yetiştirme koşullarında vejetasyon periyodunun Nisan ayı başında başladığı ve Haziran sonuna kadar yapraklanma çiçeklenme ve çiçek

olgunlaşma zamanı ile yumru oluşum zamanlarının oluştuğu sonucu ortaya çıkmıştır. Orkide taksonlarının yaz kuraklığında özellikle yumru verme konusunda hassas olduğu anlaşılmıştır. Yine orkide taksonlarının sıcaklık ekstremlerine karşı genel olarak dayanıklı olduğu fakat yumru oluşumunda olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir.

Ülkemizde orkide yumrularının salep üretimi için sökülmesi, doğal orkide türleri için en başta gelen sorunlardan biridir. Orkideler türlerinin insanlar tarafından kullanımının sürdürülebilir olması için yerinde korunması (in-situ), türün uygun ekolojik koşullarda çoğaltılması, iklimsel değerlendirmeye göre üretimi ve toplatılmasının yapılması da önem arz etmektedir. Orkideler çok özel koşullar da yetişir, büyür ve çoğalır. Bu nedenle in vitro çalışmalar ile ekonomik değeri yüksek olan orkide türlerinin kültüre alma çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Sonuç olarak bu çalışma ile ülkemizde biyolojik çeşitliliğin korunmasına, geliştirilmesine ve devamlılığın sağlanmasına yönelik olarak yapılacak çalışmalara katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

2020-D1-0059 No'lu Proje ile tezi maddi olarak destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim dalında yürütülen "Isparta ili'nde doğal yayılış gösteren Salep (*Orchis* spp.) taksonlarının bazı botanik özellikleri ve potansiyel dağılım haritalaması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

Ayrıca, ilk isim yazar Ebru Hatice TİĞLİ KAYTANLIOĞLU, sürdürülebilir ormancılık tematik alanında YÖK 100/2000 doktora bursiyeridir.

KAYNAKLAR

- Arditti J (1992) Fundamentals of orchid biology. John Wiley & Sons.
- Arditti J, Pridgeon AM (1997). Orkide biyolojisi: inceleme ve bakım açıları, VII.
- Çelik H, Ağaoğlu YS, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G (1998) Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş, Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara, 253 s.
- Çelik H, Maraslı B, Demir İ (1988) Ankara koşullarında yetiştirilen sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye III. Bağcılık Sempozyumu, Bursa, 11, 31 Mayıs-3 Haziran.
- Coates F, Jeanes J, Pritchard A (2002) Recovery plan for twenty-five threatened orchids of Victoria, South Australia and New South

- Wales 2003 - 2007. Department of Sustainability and Environment, Melbourne.
- Davis PH (1982) Flora of Turkey and East Aegean Islands Edinburg Univ. Press., Vol: 1-10.
- Dreesler RL (1993) Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press, ISBN 0-931146, p. 314.
- Erdem HE (2004) Biyolojik çeşitliliğinin ekonomik değerinin belirlenmesi: Yabani Orkide örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erinç S (1996) Klimatoloji ve metodları (4. Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (2012) Türkiye Bitkiler Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Gümüş C (2009). Batı Karadeniz Bölgesi'nde Salep elde edilmesinde kullanılan bazı Orkide türlerinin (*Orchidaceae*) çoğaltım yöntemleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Hakverdi AE, Yiğit N (2017) Yozgat-Akdağmadeni yöresinde bulunan bazı tıbbi ve aromatik bitkiler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(2): 82-87.
- Hakverdi AE (2021) Ziraat, orman ve su ürünlerinde araştırma ve değerlendirmeler ve Salep ticaretinin orman köylüsüne ekonomik katkılarının değerlendirilmesi. Gece Kitaplığı, Çankaya/Ankara.
- Hakverdi AE (2022) Yozgat yöresinde bulunan ekonomik değeri yüksek bazı odun dışı orman ürünleri. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Güncel Tartışmalar, Duvar Yayınları, Kemeraltı-Konak/İzmir.
- Koyuncu O, Yaylacı OK, Öztürk D, Potoglu Erkara I, Savaroglu F, Osoydan K, Ardic M (2011) Distribution, elements of destruction and evaluation of risk categories of Orchids in Osmanieli (Bilecik/Turkey) and its environs. Biological Diversity and Conservation, 4(1): 122-133.
- Kreutz CAJ, Çolak AH (2009) Türkiye Orkideleri. İstanbul, Rota Yayınları, İstanbul.
- Kreutz CAJ (2009) Türkiye Orkideleri: botanik özellikleri, ekolojik istekleri, doğal yayılış alanları, yaşam tehditleri, koruma önlemleri. Rota Yayınları, İstanbul.
- Nacakcı FM, Dutkuner İ (2018) A study of ethnobotany in Kumluca (Antalya). Turkish Journal of Forestry, 19(2): 113-119.
- Pfeifer M, Kerstin W, Wolfgang H, Gottfried J (2006) Long-term demographic fluctuations in an orchid species driven by weather: implications for conservation planning. J. Appl. Ecol., 43:313 – 324.
- Sandal G (2009) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetişen orkideler ve yetiştirme ortamı nitelikleri ile tehdit faktörlerinin araştırılması. Fen. Bil. Ens. Adana.
- Sezik E (1984) Orkidelerimiz: Türkiye'nin Orkideleri. Sandoz Kültür Yayınları, İstanbul.
- Sezik E (2002) Türkiye'nin Orkideleri ve Salep. Acta Pharmaceutica Turcica, 44: 151-157.
- Sheehan R, Sheehan M (1994) An illustrated survey of orchid genera. Timber Press, ISBN 0-88192-288-9, p. 421.
- Tiğli EH, Fakir H (2017) Bucak (Burdur) yöresindeki bazı doğal orkide türlerinin yayılış alanları, morfolojik ve fenolojik özellikleri. Türkiye Ormancılık Dergisi, 18(4): 289-294.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer WM, Lider LM (1974) General viticulture. University of California Press, Berkley, p: 710.