



Araştırma Makalesi

## Doğal Florada Çimlenmiş Sekiz Farklı Salep Orkidesi Türünün İlk Yıl Gelişimlerinin Tanımlanması

Dursun Kurt\*, Ömer Çalışkan

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun

Geliş tarihi (Received): 26.01.2020

Kabul tarihi (Accepted): 29.05.2020

### Anahtar kelimeler:

Büyüme, çimlenme, fide, tohum, yumru

**Özet.** Yumrulu (terrestrial) orkideler, doğaya sayılamayacak kadar çok tohum bırakırlar. Orkide tohumlarında besi doku yoktur ve normal şartlarda çimlenmezler. Bu nedenle üretilmeyen türler arasındadır ve dünya genelinde koruma altına alınmıştır. Sadece mikorizalar ile simbiyotik ilişki kurabilen tohumlar çimlenebilirler. Çimlenen tohumların ise çiçek açması, tohum üretmesi uzun yıllar almaktadır. Bu çalışmada bazı salep türlerinin doğal ortamlarında çimlenmiş tohumları tespit edilmiş ve materyal olarak kullanılmıştır. Çimlenme yılı olarak tanımlanan ilk gelişim yılında, ele alınan türlerde, ilk yıl gelişim performansları yaprak sayısı, yaprak eni-boyu, yaş yumru eni-boyu, yaş yumru ağırlığı ve yaş biyokütle ağırlığı ile belirlenmiştir. Beş cinse ait sekiz türün incelendiği bu çalışmada çimlenme yılında 1-3 minik yaprak oluşumu gözlenmiş, toplam biyokütleri ise bir gramdan daha az olmuştur. Geliştirdikleri yumruların taze ağırlıkları, türlere göre 0.06-0.31 gram arasında tespit edilmiştir. Veriler değerlendirildiğinde salep orkidelerinin çimlenme yılında minyatür bitkicikler olarak ilk yıl gelişimlerini tamamladıkları anlaşılmaktadır. Salep orkidelerinde, sorunlu çimlenme döneminden sonra, büyüme ve gelişmenin de yavaş gerçekleştiği görülmüştür.

### \*Sorumlu yazar

dursun.kurt@omu.edu.tr

## Description of the First Year's Development of Eight Different Species of Salep Orchids Germinated in Natural Flora

### Keywords:

Germination, growth, seed, seedling, tuber

**Abstract.** Tuberos (terrestrial) orchids leave too many seeds to nature. Orchid seeds do not have endosperm and cannot germinate under normal conditions. For this reason, they are among the species that cannot be produced and it is protected worldwide. Seeds that can form symbiotic relationships with mycorrhiza can only germinate. It takes many years for germinated seeds to inflorescence and produce seeds. In this study, germinated seeds of some salep species in the natural flora were used as material. In the first year of development defined as the germination year, the developmental performances of the species were determined by measuring the number of leaves, leaf width, leaf length, tuber width, tuber length, fresh tuber weight and fresh biomass weight. In this study, in which eight species belonging to five genera were examined, 1-3 small leaf formation was observed in the germination year, and total fresh biomass was less than one gram. The fresh weights of the tubers were determined between 0.06-0.31 grams according to the species. When the data are evaluated, it is understood that salep orchids have completed their first year development as miniature plants in the germination year. It was observed that growth and development were slow, after the problematic germination period, in salep orchids.

## GİRİŞ

Orchidaceae familyası, kapsadığı 28.484 adet tür (Govaerts ve ark., 2017) ile dünyanın tür çeşitliliğine sahip ikinci familyasıdır (Arditti ve Ghani, 2000) ve neredeyse küresel olarak dağılım göstermektedir. Cezbedici güzelliğe sahip olan orkide çiçeklerinde, döllenmeden sonra, tohumları taşıyan kapsül şeklinde meyveler oluşmaktadır. Bir kapsül içerisinde ise mekik şekilli onbinlerce tohum bulunmaktadır (Bektaş ve ark., 2013; Endersby, 2016). Yetişkin bir salep orkidesi, 10 kadar kapsül oluşturmakta ve her bir kapsülde 30.000 civarında tohum bulunmaktadır. Dolayısıyla tek bir salep orkidesi en az 300.000 adet tohum üretebilmektedir. Çiçek ve oluşan kapsül sayısı arttığında, tek bir bitkinin bir milyon adet tohum oluşturması söz konusudur (Çalışkan, 2018).

Tüm orkidelerin ortak özelliği hepsinde çok küçük, mikroskopik tohumlara sahip olmalarıdır. Orkideler ailesini diğer tohumlu bitkilerden ayıran en önemli husus ise, orkide tohumlarında endospermin olmamasıdır. Bitkiler alemindeki bilinen en küçük tohumlara sahiptir (Warghat ve ark., 2014). Tohum uzunluğu 0.25-1.2 mm, ağırlığı 0.3-14 mg kadardır. Tohumlarında endosperm bulunmadığı gibi embriyoları da nispeten az hücreden oluşmuştur (Warghat ve ark., 2014; Bektaş ve Sökmen, 2016; Çiğ ve ark., 2018). Tohumların mikroskopik yapıları incelendiğinde 40-50 civarında hücreden oluştuğu görülmektedir (Bektaş ve ark., 2013).

Tohum yapısındaki dikkate değer diğer bir konu ise çimlenme sonrası kök, gövde, sürgün gibi bitki kısımlarını oluşturacak bölümlerin şekillenmemiş olmasıdır. Bu duruma bazı araştırmacılar morfolojik dormansi adını vermiştir (Boyras ve ark., 2019). Kısacası orkide tohumları; besi dokuları olmayan, hücre sayıları az, hücreler kök ve sürgün oluşturmak için farklılaşmamış ilkel tohumlardır (Szendrak, 1997; Rasmussen ve ark., 2015; Çalışkan ve Kurt, 2019). Çimlenme öncesinde az sayıdaki hücrelerde farklılaşma olması ve görev dağılımı yapılarak kök, gövde, sürgün gibi kısımları oluşturacak bölümlerin şekillenmesi gereklidir.

Yetişkin bir salep orkidesi en az 8-10 adet tohum kapsülü (Çalışkan, 2019) ve her bir orkide kapsülünde onbinlerce tohum üretilebilir (De ve Pathak, 2018). Ancak toz zerrecikleri kadar küçük ve besidokudan yoksun tohumların çimlenmeleri ve kendi kendilerine hayata tutunmaları imkansızdır (Pierik, 1997; Kalimuthu ve ark., 2007; Giri ve Tamta, 2012). Çimlenme aşamasında tohumlar farklı bir canlı organizmadan destek almadan gelişemezler. Doğal ortamlarında mikorizal mantarlarla kurdukları uyumlu ilişki ile hayatta kalmaktadırlar (Rasmussen, 1995; Bektaş ve ark., 2013; Warghat ve ark., 2014). Bu nedenle orkidelerin etrafa saçtıkları sayılamayacak kadar çok tohumdan belki de milyonda biri çimlenme şansı yakalamaktadır (Utami ve ark., 2017).

Tabiiatta çimlenme şansı bulan tohumların, hasat edilebilir büyüklükte yumru veren bitkilere dönüşmesi için uzun yıllar gerekmektedir. Toplama baskısı, salep popülasyonlarının azalmasına ve genetik erezyona yol açmaktadır. Birçok ülke topraklarında biyoçeşitliliği muhafaza etmek adına önlemler almaya yönelmiştir. Ülkelerin sahip oldukları biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımlarının sağlanması için 1 Temmuz 1975'te yürürlüğe giren "Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme"sine (CITES) 183 ülke imza atmıştır. CITES sözleşmesinin Ek II listesinde yer alan ve dolayısıyla dünya genelinde korumaya alınan salep orkidelerinin toplanmasına kesinlikle izin verilmemektedir (Kasperek ve Grim, 1999; Whigham ve Willems, 2003; Kayıkçı ve Oğur, 2012; Pant, 2013; Ghorbani ve ark., 2014). Oysa geçmişten günümüze tüm salep ihtiyacı doğadan toplama ile karşılanmaktadır (Kreziou ve ark., 2016).

Arditti (1992), dünyada orkidelerin yaklaşık %70'inin epifitik ve/veya litofitik, %25'inin terrestrial ve %5'inin karışık sübstratlarda (substrates) (lithophytic, epiphytic, terrestrial) yetiştiğini bildirmiştir (De ve Pathak, 2018). Toprakta yaşayan (terrestrial) orkide türlerinin birçoğu orta kuşak iklim bölgelerinde yayılış gösterirler. Bu türlerin toprak altında yumru, kök veya rizom yapıları bulunmaktadır. Yumrulu olan türler salep orkideleri olarak adlandırılmakta ve kullanılmaktadır (Bulpitt, 2005; Jalal ve ark., 2008; Hossain, 2011; Pant, 2013; Attri, 2016; Şen, 2017). Tüm orkidelerde olduğu gibi salep orkide tohumlarında da besi doku yoktur. Hayatlarının ilk safhası olan çimlenme aşamasında dışarıdan, başka bir canlı grubunun yardımı ile beslenmek zorundadırlar. Salep tohumlarının çimlenmesine yardım eden ve gerekli besinleri sağlayan mikoriza gurubundan mantarlar (Rasmussen, 2002; Kauth, 2005) ile kurulan simbiyotik ilişki, bu tohumlara karbonhidrat, besin, mineraller ve su temin etmektedir. Yani mikorizal mantarlar, tohum çimlenmesinde ve habitatların kolonizasyonunda hayati rol oynamaktadır (Rasmussen, 1992, 1995; Herrera ve ark., 2017; Hughes, 2018). Çimlenen tohum ise ilk yıl birkaç küçük yaprak ve bir gramdan daha hafif minik bir yumru üretebilmektedir. Bu yeni oluşan yumru dikildiğinde kendisinden daha büyük bir yumru üreterek vejetasyonunu tamamlamakta ve süreç ilerleyen yıllarda devam etmektedir (Çalışkan ve Kurt, 2019). Ancak anılan üretim kısıtları nedeniyle dikilen yumrudan ne kadarlık bir yumru oluşabileceği ve artarak devam eden döngünün üst sınırı bilinmemektedir.

Tek bir salep orkidesinin yüzbinlerce tohum üretmesi ve etraflarına sayılamayacak kadar çok tohum bırakmasına rağmen belki de tohumların milyonda biri çimlenme şansı yakalamaktadır. Bu durum onların normal olarak üretilmesini engeller ve araştırmacıları in vitro ortamlar kullanmaya mecbur etmektedir. Günümüze kadar

orkidelerin in vitro şartlarda üretilmeleri üzerinde çok sayıda çalışmalar yapılmış ve üretim şansı artırılmıştır (Gümüş, 2009; Erzurumlu ve Doran, 2011; Rasmussen ve ark., 2015). Ancak in vitro ortamlarda veya doğada çimlenen tohumların, çimlenme sonrası takibinin yapıldığı ve devamında bir yıllık vejetasyon sürecinde büyüme ve gelişme durumları hakkında hiçbir kaynağa rastlanmamaktadır. Sunulan bu çalışma ile salep orkidelerinde sadece çimlenme sorunu olmadığı, aynı zamanda gelişimin yavaşlığı da ortaya konulmak istenmiştir. Salep orkidelerinin koruma altına alınmasının ne denli önemli olduğu da anlaşılmaktadır. Samsun civarı orkide çeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan yoğun arazi gezilerinde, yeni çimlendikleri anlaşılan tohumlar belirlenmiş, bu yeni filizler koruma altına alınarak gelişimleri yıl boyunca takip edilmiştir. Çimlenme yılı olarak adlandırabileceğimiz ilk vejetasyon yılı sonunda büyüme ve gelişme performansları tespit edilmiştir. Böylece ilk vejetasyon yılında (çimlenme yılı) doğadaki gelişim durumları ortaya konulmuştur.



**Şekil 1.** Farklı salep orkidelerine ait yetişkin bir birey, etrafına dökülen tohumlardan gelişen filizler ve yıkanarak temizlenmiş sürgünler; 1a-c; *Serapias vomeracea* (17.10.2017), 1d-f; *Ophrys apifera* (14.11.2017), 1g-i; *Ophrys sphegodes ssp. mammosa* (23.11.2017), 1j-k; *Dactylorhiza romana* (17.12.2017).  
*Figure 1.* An adult salep plant, and sprouts growing from spilled seeds around adult plants, and cleaned shoots; 1a-c; *Serapias vomeracea* (10.17.2017), 1d-f; *Ophrys apifera* (11.14.2017), 1g-i; *Ophrys sphegodes ssp. mammosa* (11.23.2017), 1j-k; *Dactylorhiza romana* (12.17.2017).

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Orta Karadeniz Bölgesi Samsun ili sınırlarında yürütülmüştür. Bu bölge orkide çeşitliliği yönünden oldukça zengindir. Yapılan floristik çalışmalarda 32 salep orkidesi türü olduğu bilinmektedir (Çalışkan, 2019). Araştırmanın yürütüldüğü dönemde doğal florada salep türlerinin yayılış alanları tespit edilmiş ve bu arazi çalışmalarında bazı yetişkin salep orkidesi bireylerinin etrafında tohumdan gelişmeye başladığı anlaşılan filizler gözlemlenmiştir. Tespit edilen bu filizler koruma altına alınarak vejetasyon periyodu sonunda gelişim durumları, morfolojik bazı özellikleri takip edilmiştir. Araştırmada 5 cinse ait 8 tür ele alınmıştır. Bunlar *Dactylorhiza euxina*, *Dactylorhiza romana*, *Pladenthera clorantha*, *Serapias vomeracea*, *Ophrys apifera*, *Ophrys sphegodes ssp. mammosa*, *Orchis provincialis*, *Orchis simia* türleridir.

Doğal florada çimlenme şansı yakalayan ve sürgün çıkışı gösteren bireylerden bazıları tespit edildikleri dönemde araştırma materyali olarak resimlenmiştir. *Serapias vomeracea*, *Ophrys apifera*, *Ophrys sphegodes ssp. mammosa*, *Dactylorhiza romana* türlerinin çimlenme ve toprak yüzeyine çıkış yaptıkları dönemde alınan görseller aşağıda sunulmuştur (Şekil 1).

Ele alınan türlerden koruma altına alınan bireyler vejetasyon sonuna kadar takip edilmiştir. Türler göre vejetasyon süreci Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında tamamlanmıştır. Çimlenme yılındaki büyüme ve gelişme performansını ortaya koymak için bazı morfolojik özelliklere ait ölçümler yapılmıştır. Büyüme ve gelişimin tamamlandığı ve yaprakların sararmaya başladığı günlerde ilk yıl gelişim performansını ortaya koymak için her türde onar adet bitkide, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni, yumru boyu, yumru eni, yumru taze ağırlığı ve toplam yaş ağırlık (biyokütle) tespitleri yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğal florada çimlenen tohumlar ilk gelişim yılında minik bitkicikler olarak vejetasyon sürecini tamamlamaktadır. İlk yıl çimlenme yılıdır ve mikroskopik tohumdan gelişen bitkiler de çok küçük boyutlardadır. İlk vejetasyon yılının sona erdiği günlerde alınan görseller Şekil 2'de sunulmaktadır. Çimlenen tohumların ilk yıl gelişim düzeyini ifade eden ve Şekil 2'de sunulan bitkicikler incelendiğinde türlerin oluşturduğu yaprak sayıları arasında farklılık görüldüğü anlaşılmaktadır.



**Şekil 2.** Yetiştirme süreci sonucunda, ilk yıl gelişimini tamamlamış salep bitkileri.

Figure 2. Salep plants that completed their development in the first year as a result of the growing period.

*Orchis* ve *Dactylorhiza* cinslerine ait türlerde 1, *Ophrys* cinsine ait türlerde 2, *Pladenthera* ve *Serapias* cinslerine ait türlerinde ise 3 minik yaprak oluştuğu görülmüştür. Çimlenme yılında oluşan yaprak sayısı ile ilgili elde edilen bulgular, bu özelliğin genetik bir özellik olabileceği ihtimalini öne çıkarmaktadır. Yaprak ebatları bakımından iki ve daha fazla yaprak üreten türlerde ölçümler en büyük yaprak üzerinde yapılmıştır. Ele alınan türlerde yaprak boyları 2.1-8.8 cm arasında değişmiş, en kısa yaprak boyu *Pladenthera clorantha* türünde (2.1 cm), en uzun ise *Dactylorhiza euxina* türünde ölçülmüştür (8.8 cm). Yaprak eni bakımından en küçük değeri *Orchis provincialis* (0.4 cm) ve en büyük değeri *Dactylorhiza euxina* ile *Dactylorhiza romana* ortaya koymuştur (0.8 cm). Çizelge 1'de sunulan morfolojik özellikler incelendiğinde, hiçbir türün ilk yıl biyokütlesi 1 gramı geçememiştir. Kök, gövde, yaprak ve yumrunun toplamından oluşan biyokütle bakımından en yüksek değeri *Serapias vomeracea* göstermiştir (0.57 gr). En düşük biyokütle ise 0.12 gram ile *Orchis provincialis* türünde tespit edilmiştir.

Tohumların çimlendirilmesi ve yetiştirilmesi amacıyla çok sayıda in-vitro çalışma bulunmakta, ancak elde edilen bu bulgular salep orkidelerinin morfolojik özellikleri açısından ortaya konulan ilk bulgulardan olma özelliği taşımaktadır. Zira in-vitro çalışmalarda çimlendirme ortamları üzerinde çalışmalar yürütülmüş ancak çimlenen tohumların gelişme periyodu sonunda büyüme performansları tespit edilmemiştir. Yetişkin bireylerin konu edildiği bazı çalışmalarda farklı türlerde yaprak sayısı 3-9 adet adet bitki<sup>-1</sup>, yaprak eni 0.6-4.5 cm, yaprak boyu ise 2-17 cm arasında bildirilmiştir (Güler, 2005; Sandal, 2009; Ertaş ve ark., 2019).

Delforge (2006), *Serapias vomeracea* türünün 6-14 cm uzunluğunda 6-9 adet yaprağa sahip olduğunu bildirmiştir. Doğadan topladıkları yumrular üzerine çalışan Sevgi ve ark. (2012), *Serapias bergonii* türünün yumru eni ve boyu değerlerinin sırasıyla 5-19 mm ve 8-30 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Arabacı ve ark. (2014) ise 1.37-1.96 adet yumru bitkide<sup>-1</sup> 2.49-5.71 g bitki<sup>-1</sup> yaş verime ulaşmıştır. Benzer olarak Ertaş ve ark. (2019) ortalama 1.13±0.34 adet yumru üreten bitkiden 5.30±0.25 g yaş verim yani yumru başına 4.69 g yumru<sup>-1</sup> verimi almıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan salep orkidesi türlerine ait bazı özellikler.

Table 1. Some properties of the species of salep orchid used in the research.

Tür adı	Yaprak sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Yaprak boyu (cm)	Yaprak eni (cm)	Yumru boyu (cm)	Yumru eni (cm)	Yumru yaş ağırlık (g)	Toplam yaş ağırlık (g)
<i>Ophrys apifera</i>	2	4.6	0.7	0.8	0.76	0.11	0.25
<i>Oph. sphegodes ssp. mammosa</i>	2	3.6	0.7	1.3	0.84	0.23	0.40
<i>Orchis provincialis</i>	1	4.5	0.4	0.7	0.45	0.06	0.12
<i>Orchis simia</i>	1	6.7	0.5	0.6	0.38	0.14	0.33
<i>Dactylorhiza romana</i>	1	6.2	0.8	1.4	0.71	0.25	0.43
<i>Dactylorhiza euxina</i>	1	8.8	0.8	1.8	0.46	0.12	0.22
<i>Pladenthera clorantha</i>	3	2.1	0.6	1.3	0.41	0.11	0.21
<i>Serapias vomeracea</i>	3	4.6	0.6	1.1	0.8	0.31	0.57

Salep orkideleri tek yıllık bitkilerdir. Ancak her vejetasyon dönemi bir önceki yıla göre daha büyük bir bitki ve daha fazla biyokütle oluşumu gözlenmektedir. Çimlenme yılında oluşan minik yumru, yaz aylarını dormant olarak geçirmekte ve Ağustos sonu Eylül başlarında uyanarak, ikinci vejetasyon yılına başlamaktadır. İkinci yıl yetiştirme sezonunda kendisinden biraz daha büyük yumru üreten eski yumru görevi tamamlamakta ve çürüyerek kaybolmaktadır. Her geçen yıl daha büyük bir yumru üretimi sağlanarak devam eden gelişim sürecinde belli büyüklüğe gelen yumrular ergin bireylere dönüşmüş olur ve eşey organlarını oluşturarak çiçeklenmektedir. Tohumun çimlenmesinden çiçeklenme büyüklüğüne ulaşılıncaya kadar geçen sürece yetişkinlik süreci denilebilmektedir (Gümüş, 2009; Çalışkan, 2018). Çünkü sadece generatif olgunluğa ulaşabilen bireyler tohum üretebilmektedir. Bu süreç türlerin genetik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Tutar ve ark. (2013), çimlenen tohumların 3-4 yıl sonra çiçeklenme büyüklüğüne ulaşabileceğini, Sezik (1984)'de çimlenen tohumdan yaprak ve yumrunun uzun yıllar sonra meydana geldiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacıya göre ortalama en kısa süre 2-4 yıldır.

## SONUÇ

Çalışma sonucunda çimlenme yılı olan ilk yılda yaprakların sararmaya başlaması ile gelişimin durduğu ve vejetasyon periyodunun tamamlandığı anlaşılmıştır. Ele alınan türlerin vejetasyon süreci değerlendirildiğinde sonbaharda çimlenme ve çıkış yapan bitkilerin Nisan sonu Mayıs başında vejetasyonunu tamamladığı tespit

edilmiştir. Doğal florada yetişkinliğe ulaşarak tohum oluşturan bireylerin, etraflarına bıraktıkları çok sayıda tohumdan belkide milyonda birinin çimlenme şansı yakaladığı bilinmektedir. Az sayıda çimlenme ise, uzun yıllar sürecek gelişim sürecinin başlangıcı olarak görülmelidir. Zira ilk yılda oluşan bitkiler, minyatür bitkilerdir. Birçok türde, toplam yaş ağırlıkları yarım grama dahi ulaşmamıştır. Bu ağırlığın neredeyse yarısı, ilerleyen yıllarda nesli devam ettirecek olan minik yumrulara aittir. İlk yıl oluşan minik yumrular yaz dönemini dormant olarak geçirmekte ve bir sonraki vejetasyon yılında ebe yumru olarak daha büyük bir bitki üretmektedirler. Çiçeklenme büyüklüğüne ulaşması ise türlere göre değişmektedir. Ancak hangi türün kaçınıcı yılda çiçeklendiği ve yumru veriminin de genetik potansiyelinin zirvesine ulaştığı hakkında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu çalışma ile salep orkidelerinde çimlenme sorununun yanı sıra çimlenme sonrası gelişim yavaşlığı da önemli bir problem olarak tespit edilmiştir. Yapılan her çalışmanın, sonraki çalışmalar için bilimsel değişkenliğe katkı koyduğu açıktır. Bu bakımdan çok bilinmeyenli bir konu olarak salep orkideleri her yönüyle çalışılmalı ve özellikle yetiştiriciliğine yönelik ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## YAZAR KATKISI

Çalışma materyalinin tespiti ve temini, saha çalışmalarının takibi, gözlem ve ölçümlerin yapılması, verilerin yorumlanması ve makalenin hazırlanması süreçlerine yazarlar ortak katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

- Arabacı, O., Tutar, M., Öğretmen, N.G., Yasar, F., & Tan, U. (2014). *Effects of different cultural practices in salep orchids*. II. Medicinal and Aromatic Plants Symposium Proceeding Books, Yalova.
- Arditti, J. (1992). *Fundamentals of Orchid Biology*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Arditti, J., & Ghani, A. K. (2000). Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist*, 145, 367-421.
- Attri, L.A. 2016. Therapeutic potential of orchids. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 438-446.
- Çiğ, A., Demirer, D., & İşler, S. (2018). In vitro symbiotic germination potentials of some *Anacamptis*, *Dactylorhiza*, *Orchis* and *Ophrys* terrestrial orchid species. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(4), 5141-5155.
- Bektaş, E., Cüce, M., & Sökmen, A. (2013). In vitro germination, protocorm formation, and plantlet development of *Orchis coriophora* (Orchidaceae), a naturally growing orchid species in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 37, 336-342.
- Bektaş, E., & Sökmen, A. (2016). In vitro seed germination, plantlet growth, tuberization, and synthetic seed production of *Serapias vomeracea* (Burm.f.) Briq. *Turkish Journal of Botany*, 40, 584-594.
- Boyraz, M., Korkmaz, H., & Durmaz, A. (2019). Dormancy and germination on seeds. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 2(3), 92-105.
- Bulpitt, C. J. (2005). The uses and misuses of orchids in medicine. *QJM An International Journal of Medicine*, 98(9), 625-631.
- Çalışkan, Ö. (2018). *Salep Orkideleri*. Erol Ofset Yayınları, Samsun.
- Çalışkan, Ö. (2019). Middle Black Sea Region salep orchid species and tuber properties. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(1), 78-83.
- Çalışkan, Ö., & Kurt, D. (2019). *Dactylorhiza romana* (sebast.) soo. salep orkidelerinde dört yıllık gelişim sürecinin tanımlanması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34, 195-200.
- De, L.C., & Pathak, P. (2018). Conservation, management and utilization of orchid genetic resources. *The Journal of the Orchid Society of India*, 32, 81-91.
- Delforge, P. (2006). *Orchids of Europe, North Africa and the Middle East*. Timber Press, Portland.
- Endersby, J. (2016). *Orchid: A Cultural History*. Royal Botanic Garden Kew, London, UK.
- Ertas, S., Ozel, A., & Erden, K. (2019). Determination of the botanical properties and glucomannan contents of some salep species cultivated in Şanlıurfa conditions. *Harran Journal of Agricultural and Food Science*, 23(1), 39-46.

- Erzurumlu, G.S., & Doran, İ. (2011). Türkiye'de salep orkideleri ve salep kültürü. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 29-34.
- Giri, D., & Tamta, S. (2012). Propagation and conservation of *Dactylorhiza hatagirea* (D. Don) Soo, an endangered alpine orchid. *African Journal of Biotechnology*, 11(62), 12586-12594.
- Ghorbani, A., Gravendeel, B., Zarre, S., & Boer, H. (2014). Illegal wild collection and international trade of Cites listed terrestrial orchid tubers in Iran. *Traffic Bulletin*, 26(2), 53-58.
- Govaerts, R., Bernet, P., Kratochvil, K., Gerlach, G., Carr, G., Alrich, P., Pridgeon, A. M., Pfahl, J., Campacci, M. A., Holland Baptista, D., Tigges, H., Shaw, J., Cribb, P., George, A., Kreuz, K., & Wood, J. J. (2017). *World Checklist of Orchidaceae*. Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK.
- Gümüş, C. (2009). *Batı Karadeniz bölgesinde salep elde edilmesinde kullanılan bazı orkide türlerinin çoğaltım yöntemleri üzerine araştırmalar*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Guler, N. (2005). *Morphological and chorological studies on the orchids growing in Kazdağları*. PhD Dissertation, Trakya University, Graduate School of Sciences, Tekirdağ.
- Herrera, H., Valadares, R., Contreras, D., Bashan, Y., & Arriagada, C. (2017). Mycorrhizal compatibility and symbiotic seed germination of orchids from the Coastal Range and Andes in south central Chile. *Mycorrhiza*, 27, 175-188.
- Hossain, M.M. (2011). Therapeutic orchids: traditional uses and recent advances-an overview. *Fitoterapia*, 82, 102-140.
- Hughes, O.T.W. (2018). *Orchid – mycorrhiza relationships, propagation of terrestrial and epiphytic orchids from seed*. Doctoral thesis (PhD), Metropolitan University, Graduate School of Sciences, Manchester.
- Jalal, J.S., Kumar, P., & Pangtey, Y.P.S. (2008). Ethnomedicinal orchids of Uttarakhand, Western Himalaya. *Ethnobotanical Leaflets*, 12, 1227-1230.
- Kauth, P. (2005). In vitro seed germination and seedling development of *Calopogon tuberosus* and *Sacoila lanceolata* var. *lanceolata*: two florida native terrestrial orchids. Master Thesis, University of Florida, Graduate School of Sciences, Florida.
- Kalimuthu, K., Senthil Kumar, R., & Vijayakumar, S. (2007). In vitro micropropagation of orchid, *Oncidium* sp. *African Journal of Biotechnology*, 6(10), 1171-1174.
- Kasperek, M., & Grim, U. (1999). European trade in Turkish salep with special reference to Germany. *Economic Botany*, 53(4), 396-406.
- Kayıkçı, S., & Oğur, E. (2012). Hatay ilinde yayılış gösteren bazı orkide türleri üzerine bir inceleme. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 1-12.
- Kreziou, A., De Boer, H., & Gravendeel, B. (2016). Harvesting of salep orchids in north-western Greece continues to threaten natural populations. *Oryx, Fauna & Flora International*, 50(3), 393-396.
- Pant, B. (2013). Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *African Journal of Plant Science*, 7(10), 448-467.
- Pierik, R. L. M. (1997). *In vitro culture of higher plants*. Kluwer academic Publisher, Wageningen Agricultural University, Netherlands.
- Rasmussen, H. N. (1992). Seed dormancy patterns in *Epipactis palustris* (Orchidaceae): Requirements for germination and establishment of mycorrhiza. *Physiologia Plantarum*, 86, 161-167.
- Rasmussen, H. N. (1995). *Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rasmussen, H. N. (2002). Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. *Plant and Soil*, 244, 149-163.
- Rasmussen, H. N., Dixon, K. W., Jersakova, J., & Tesitelova, T. (2015). Germination and seedling establishment in orchids: a complex of requirements. *Annals of Botany*, 116, 391-402.
- Sandal, G. (2009). *Eastern Mediterranean region and grows orchids with the threat of habitat characteristics to investigate factors*. PhD Dissertation, Çukurova University, Graduate School of Sciences, Adana.
- Sevgi, E., Altundag, E., Kara, O., Sevgi, O., Tecimen, H. B., & Bolat, I. (2012). *Relations between morphological characteristics and community structure of Serapias bergonii E.G. Camus species in Çanakkale-Biga*. Turkey II. Orchid and Salep Workshop Proceedings Book, Aegean Agricultural Research Institute, Izmir.
- Sezik, E. (1984). *Orkidelerimiz Türkiye'nin Orkideleri*. Sandoz Kültür Yayınları, No: 6, İstanbul.
- Szendrak, E. (1997). *Asymbiotic in vitro seed germination, micropropagation and scanning electron microscopy of several temperate terrestrial orchids (Orchidaceae)*. PhD thesis, University of Nebraska, Graduate School of Sciences, Lincoln.
- Şen, M.A. (2017). The forbidden treasure from soil to cone: Salep. *Journal of Food Engineering*, 42, 65-69.

- Tutar, M., Parlak, S., Sarı, A.O., & Çiçek, F. (2013;). *Salep orkidelerinde tohumdan üretim*. XI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Samsun.
- Utami, E.S.W., Hariyanto, S., & Manuhara, Y.S.W. (2017). In vitro propagation of the endangered medicinal orchid, *Dendrobium lasianthera* J.J.Sm through mature seed culture. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(5), 406-410.
- Warghat, A.R., Bajpai, P.K., Srivastava, R.B., Chaurasia, P., Chauhan, R.S., & Sood, H. (2014). In vitro protocorm development and mass multiplication of an endangered orchid, *D. hatagirea*. *Turkish Journal of Botany*, 38, 737-746.
- Whigham, D.F. & Willems, J.H. (2003). Demographic studies and life-history strategies of temperate terrestrial orchids as a basis for conservation. In W. Kingsley Dixon, P. Shelagh, R. L. Barrett & Philip Cribb (Eds.), *Orchid conservation* (pp. 137-158). Kota Kinabalu Sabah, Malaysia.