

***Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. Endemik Taksonlarının Morfolojik ve Fizyolojik Özellikleri ile Bitkilendirmede Kullanılabilir Potansiyelleri**

**The Utilizing Potential of Endemic Taxa *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk and *Seseli resinosum* Freyn & Sint. in Planting Design with Their Morphological and Physiological Characteristics**

 Harun AYDIN<sup>1\*</sup>,  Hülya TORUN<sup>2</sup>,  Engin EROĞLU<sup>1</sup>

**Özet**

Endemik bitkiler sahip oldukları nadir bulunma özelliklerinin yanı sıra estetik özellikleri ile peyzaj mimarlığı çalışmaları için önemli bitki grubunu oluşturmaktadır. Bitkilerin sahip oldukları estetik özellikler ve bitkilendirme çalışmalarında ortaya koydukları değer ile tasarımın ekolojik boyutu olan bitkilerin yaşadıkları ortamda uygun olmayan çevre koşullarına uyum sağlayarak gösterdikleri tolerans doğrudan ilişkilidir. Düzce’de bulunan ve Karadeniz Bölgesi için endemik bir tür olan *Seseli resinosum* Freyn & Sint. (Batı Karadeniz horozgözü) ve yalnızca Düzce ili sınırları içerisinde yayılış gösteren *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk (Düzce pelemin otu) bitkilerinin kullanıldığı bu çalışmanın amacı, her iki türün peyzaj mimarlığında kullanımlarını estetik, fonksiyonel ve ekolojik potansiyelleri açısından belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda, bitkilerin mevsimsel değişim potansiyelleri, yayılış gösterdikleri habitatlar düzeyinde bir yıl boyunca incelenmiştir. Bitkilerin yaprak, çiçek, sürgün, meyve gibi estetik özelliklerinin yanı sıra yaşam ortamlarındaki sosyobiyoloji, yayılış, yaşam formu gibi bitki sosyolojisi özellikleri de incelenmiştir. Ayrıca, bitkilerin verimini önemli ölçüde sınırlayan iki önemli abiyotik stres olan kuraklık ve tuzluluk altında yaprak boy, yaş ve kuru ağırlığı gibi büyüme parametrelerindeki değişimler de ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım potansiyelleri her iki bitkinin ekolojik koşullarının kentsel adaptasyon özellikleri de dikkate alınarak oluşturulmuştur. Her iki endemik türün de çiçek estetikleri ön plana çıkarken *Seseli resinosum* sahip olduğu herdem yeşil yaprak yapısı ile bitki kompozisyonlarındaki renk sürekliliğine katkı sunma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, kuraklık ve tuz stresi koşullarına karşı iki endemik türün de biyokütlesinde değişim belirlenmiş olup *Seseli resinosum*’un tuz, *Cephalaria duzceënsis*’in ise kuraklık stresine toleransının yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Abiyotik stres, *Cephalaria duzceënsis*, *Seseli resinosum*, Doğal bitki kompozisyonu, Çevresel adaptasyon

**Abstract**

Endemic plants constitute an important plant group for landscape architecture studies with their aesthetic features as well as their rarity. The aesthetic characteristics of plants and their value in planting studies are directly related to the tolerance of plants, the ecological dimension of the design, by adapting to unsuitable environmental conditions. The purpose of this study is to explore the usability of *Seseli resinosum* Freyn & Sint., an endemic species in the Western Black Sea Region, and *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk, distributed only in Düzce, in landscape architecture in terms of their aesthetic, functional and ecological potentials. The seasonal change potential of plants was examined for one year at the level of habitats. Besides the aesthetic characteristics of plants such as leaves, flowers, stem and fruit, plant sociology features including sociability, distribution, and life form in their living environments were examined. Furthermore, we measured the changes in growth parameters such as leaf length, fresh and dry weight under drought and salinity, two important abiotic stresses that significantly limit the yield of plants. As a result, the potential usability of both endemic plants in landscape architecture were determined regarding their adaptation capabilities to the urban ecological conditions. *Seseli resinosum* contributes to the color continuity in plant compositions with its evergreen leaf structure, while both of the endemic species have flower aesthetic value. Moreover, drought and salt stresses lead to changes in biomass of both endemics and it has been determined that *Seseli resinosum* had higher salt tolerance, while *Cephalaria duzceënsis* had greater drought tolerance.

**Keywords:** Abiotic stress, *Cephalaria duzceënsis*, *Seseli resinosum*, Native plant composition, Environmental adaptation

Geliş Tarihi: 24.08.2020, Düzeltme Tarihi: 06.10.2020, Kabul Tarihi: 06.10.2020

Adres: <sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

E-mail: hulyatorun@duzce.edu.tr

## 1. Giriş

Türkiye, 12.000'e yakın farklı bitki taksonunun yaşam alanıdır (Erik ve Tarıkahya, 2004). Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan olmak üzere üç flora bölgesine sahip olmasından kaynaklanan ekolojik özellikleri bu zenginliğin temelini oluşturmaktadır (Avcı, 1993). Floristik çeşitlilik bakımından bir kıta olma özelliği gösteren Türkiye, ihtiva ettiği 3000 civarındaki endemik tür ile diğer ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir (Acartürk, 2016). Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Düzce ili ise otsu ve odunsu türler yönünden zengin floristik yapıya sahiptir. Kumul, maki, dere, kaya, orman ve alpin vejetasyon çeşitliliği içerisinde 700 farklı bitki türüne ev sahipliği yapan Düzce'de 71 adet (%10) endemik bitki bulunmaktadır (Aksoy ve ark., 2010).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'ne göre kuraklık, tuzluluk, yüksek ve düşük sıcaklıklar, donma, yüksek ışık, UV ve ağır metal gibi abiyotik çevresel faktörlerin küresel iklim değişikliğinden dolayı yakın gelecekte artacağı tahmin edilmektedir (Sekmen ve ark., 2014). Yaşadıkları çevrede maruz kaldıkları bu abiyotik şartlara tolerans göstererek büyüme ve gelişmelerini sürdüren sessiz canlılar olan bitkilerde genetik ve çevresel faktörlerin etkisi sonucunda meydana gelen savunma mekanizmaları mevcuttur.

Çevresel ve biyolojik faktörlerin, bitkilerin fizyolojik olaylarında, tek başlarına ya da birlikte meydana getirdikleri değişimlerle bitkilerin büyümesi, verimi, üreme kapasitesi veya yaşam süresi olumsuz olarak etkilenmektedir ve bu durum bitkilerde stres meydana getirmektedir. Birincil ve ikincil pek çok strese sebep olan kuraklık, tuzluluk, sıcaklık, ışık ve besin eksikliği gibi abiyotik stresler bitki verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Chaves ve ark., 2009). Bitkilerin bu streslere uzun süreli maruz kalması hücre içi dengenin değişmesine ve biyomoleküllerin zarar görmesine neden olurken, bitkiler stres faktörleri ile baş etmek için osmolit, osmoprotektan, enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan maddeleri sentezleyerek savunma mekanizması oluştururlar (Torun, 2012). Ayrıca, strese cevap olarak genler ve gen ürünü olan proteinler de bitkilerin tolerans mekanizmasında devreye girer. Böylece, uygun olmayan şartlarda hayatta kalabilmek ve korunmak için gösterdiği dayanma gücü bitkilerde strese dayanıklılığı beraberinde getirir (Lewitt, 1980; Torun, 2012). Bitkilerin strese verdikleri cevaplar bitkiden bitkiye değişiklik gösterirken stresin etkileri her zaman bitkilerde gözle görülmeyebilir. Ayrıca maruz kalınan stresin süresi ve şiddetine göre hasar geçici olabilir ve stres koşulları ortadan kalkınca bitki eski haline dönebilir. Eğer stres şiddetli ise tohum oluşumundan meyve gelişimine kadar pek çok fizyolojik ve biyokimyasal süreç etkilenebilir. Sonuç olarak, büyüme ve gelişme

etkilendiğinden bitkinin yaşaması ve neslini devam ettirmesi güçleşir (Yordanov ve ark., 2000).

Türkiye’de 1960’lı yıllardan itibaren nüfus artışı, kırsaldan kente göç ve kentsel-endüstriyel süreçlere bağlı olarak kentleşme hızlı bir şekilde artış göstermiştir (Acar ve ark., 2007; Eroğlu, 2016). Kentlerin çevresinde yer alan doğal kaynakların ve arazi kullanım şekillerinin gün geçtikçe azalması ve yok edilmesi, kentsel doğal kaynakların korunması için planlamanın ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Evrendilek, 2003). Değişen ekosistemler sonucunda ciddi boyutlara gelen doğal dengenin bozulması, kentler, insan ve diğer canlıların hayatını tehdit edecek sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunların önlenmesi veya en aza indirilmesi için peyzaj mimarlığı meslek disiplini devreye girmektedir. Bununla birlikte, bitkilerin günümüz peyzaj mimarlığı çalışmalarının en önemli parçası olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Çevresel koşulların doğrudan etkisi altında olan bitkiler, sahip oldukları yaprak, çiçek ve meyve gibi vejetatif ve generatif organları nedeniyle ekosistemlerden büyük peyzaj gruplarına kadar farklı anlamlar ifade ederler. Sahip oldukları görsel, ekolojik ve fiziksel özelliklerinden dolayı peyzajın en önemli unsurlarını oluştururlar (Acar ve ark., 2007; Çorbacı ve ark., 2018). Ayrıca bitkiler, buldukları alanlarda sıcak duygular yaratır ve temsil ettikleri sembolik anlamlar sayesinde diğer canlılar ile arasında kolaylıkla bağ kurulabilir.

Dünya üzerinde yaşayan tüm bitkilerin ve özellikle doğal ve korunmaya yönelik olan grupların sürdürülebilir olmaları ve bu bitkilerin kentsel adaptasyon süreçlerinde kullanılabilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, biyotik ve abiyotik çevresel stres koşulları altında bitkilerin ne tür davranışlar sergileyebileceklerini bilmek bitkisel tasarım çalışmalarında ortaya koyacakları performanslarını önemli düzeyde etkilemektedir. Sadece morfolojik gözlemler hücrelerden oluşan bu canlıları anlamada yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, Batı Karadeniz Bölgesi ve Düzce ili için endemik olan *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. türlerinin sahip oldukları çevresel koşul özellikleri ve bu çevresel koşullara karşı ortaya koydukları fizyolojik durumlar incelenmiştir. Bununla birlikte, bu endemik türlerin estetik ve fonksiyonel yönden kentsel alanlarda yapılacak olan bitkilendirme tasarımlarında kullanılabilirliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışma Alanı

Düzce ili flora alanı bakımından, Euxine (Orta Batı Karadeniz) ile XseroEuxine (Kurakçıl Batı Karadeniz)'in geçiş bölgesinde bulunmaktadır (Aksoy ve ark., 2014). Konum itibariyle bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir. Çalışmada kullandığımız *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk (Düzce pelemir otu) ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. (Batı Karadeniz horozgözü) endemik taksonları Euro-Siberian bölgesinin Euxine alt bölgesi içerisinde yer almaktadır.

### 2.2. Materyal

*Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. bitkileri morfolojik olarak sırasıyla Şekil 1 ve 2'de gösterilmektedir. *C. duzceënsis*, Düzce-Gölyaka ilçesi sınırlarında yer alan Elmacık Dağlarından akan Aksu ve Emeksiz derelerinin oluşturduğu vadinin güney yamaçlarındaki sarıçam ormanlarının altında bulunan akıntılı serpantin kayaların içinde, *S. resinosum* ise Düzce'de 621 m rakımlı, Gölyaka İlçesinin Bıçkı Düzü mevkiinde bulunan kayalık alanda bulunmaktadır.



Şekil 1. *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk (Düzce pelemir otu)



**Şekil 2.** *Seseli resinosum* Freyn & Sint. (Batı Karadeniz horozgözü)

### 2.3. Yöntem

Düzce il sınırları içerisinde yer alan ve özellikle kayalık alanlar ile orman altı elementi olarak önemli birer endemik tür olan *Cephalaria düzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. yıl içerisinde Haziran ayından Ekim ayına kadar mevsimsel olarak gözlemlenmiştir. Çalışma süresince her ay düzenli gidilen alanlarda türlere ait fenolojik gelişmeler izlenmiş ve fotoğraflanmıştır. Tür düzeyinde izlemeye konu olan bitkilerin fenolojik potansiyellerini anlamak için, korunan habitatın peyzaj özellikleri mevsimsel değişimlere göre gözlemlenmiştir. Ayrıca, vejetasyon dönemlerine göre bitki taksonlarının fenolojik izleme raporları oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında Düzce ili sınırları içerisinde yer alan türlerin dağılımlarının yer aldığı Elmacık Dağı üzerinde yaklaşık 10 ha alanda 9 farklı örneklem noktasında ve Hasanlar Barajı yakın çevresinde yaklaşık 2 ha alanda 3 farklı örneklem noktasında gözlemler gerçekleştirilmiştir.

Yaşama alanlarında floristik ve fenolojik gözlemleri gerçekleştirilen endemik taksonların adaptasyon koşulları ve *ex-situ* korumaya yönelik uygulamaları amacıyla araziden tohumlar toplanmıştır. Her iki bitki için yaklaşık olarak 100'er tohum çimlendirmeye tabi tutulmuştur. Çimlendirme çalışmaları sonucunda yaklaşık 30'a adet bitkiden sağlıklı ve eşit büyüklükteki 20'şer adet bitki uygulamalar için seçilmiştir. Her iki bitki de tam otomatik ve kontrollü sera koşullarında (18-25°C ve %60-70 nemde (gece/gündüz)) 1 ay boyunca cocopeat (hindistan cevizi lifi):perlit (1:1) içeren ortamda 10 cm çapında saksılarda Hoagland çözeltisi ile sulanarak büyütülmüştür (Hoagland ve Arnon, 1950). İkinci yaprak çıkışları meydana geldikten sonra fideler, 16 cm çaplı saksılara alınarak torf:perlit:dere kumu (1:1:1) içeren karışımda 3 ay boyunca büyütülmüştür. Bitkilendirme uygulamalarında en sık rastlanan tuzluluk ve kuraklık streslerinin büyüme ve gelişmeye

etkilerini belirlemek amacıyla 4 ayın sonunda bitkiler uygulamaya alınmıştır. Bitkilere, tuz stresi için 75, 150 ve 225 mM konsantrasyonlarında NaCl ve kuraklık stresi için %5, 10 ve 15 oranında PEG6000 uygulanmıştır ve uygulamalar her üç günde bir tekrar edilmiştir. Tüm uygulamalar için 5 adet saksı ve her saksıda bir bitki kullanılmıştır. Her üç günde bir uygulama tekrarlanmıştır. Kuraklık ve tuz stresi uygulamalarını takiben, 3 hafta sonunda her bir gruptan rasgele 5 bitki seçilerek yaprakların yaş ağırlıkları tartılmış ve uzunlukları ölçülmüştür. Örnekler 70°C'de 72 saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Denemeler iki kez tekrar edilmiştir ve her veri 5 teknik tekrarın sonucudur (n = 10). Sonuçlar ortalama olarak verilmiş ve standart sapmalar grafiklerde hata çubuklarıyla gösterilmiştir. Gruplar kendi aralarında SPSS programı (standart versiyon 22.0) ile Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Endemik Taksonların Fenolojik Özellikleri ve Bitkilendirmede Kullanım Olanakları

Bu çalışmada Düzce ve Batı Karadeniz Bölgesi için endemik olan ve Düzce Kent Merkezi çevresinde envanteri çıkarılmış *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. mevsimsel olarak gözlemlenmiştir. Bitkilerin estetik ve fonksiyonel yönden kentsel alanlarda yapılacak olan peyzaj tasarımlarında değerlendirilebilme potansiyelleri saptanmıştır (Çizelge 1). Ayrıca, bu çalışma ile endemik bitki taksonlarına ait tür ve habitat düzeyinde fenolojik gözlemler tamamlanmıştır.

Bublero falcato-Pinetum sylvestris bitki toplumu içerisinde yer alan *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk; *Örtü derecesi sınıfı: 4-5, Örtüş oranı: % 55-65, Sosyobilitesi* yama, parça ve küçük koloni olan bitki popülasyonu bulunduğu alan içerisinde özellikle *Pinus sylvestris* L. orman altı, sınırı ve açıklık-kayalık alanları üzerinde tek tek dağınık halde ya da küçük koloniler oluşturacak şekilde yayılış göstermektedir. Haziran dönemi içerisinde tür yeni yeni tomurcuklar oluşturmuş; ancak çiçeklenme başlamayıp daha çok dikine bir form yapısı ortaya koymuştur. Temmuz ayı içerisinde tür çiçeklenmeye başlamış ve formu dik durumdan daha yatay hale dönüşmeye başlamıştır. Ağustos döneminde türde çiçeklenme sonlanmaya başlamış ve bitki artık daha yatay hale dönüşmüştür. Eylül ayında tür çiçeklenmesi yerini tohum yapısına bırakmış ve artık tür yeşilden kahverengine dönüşmüştür. Ekim ayında ise bitki tamamen tohumlu halde olup kurumaya başlamıştır.



Seselio resinosisi bitki toplumu içinde yer alan *Seseli resinosum* Freyn & Sint.; *Örtü derecesi sınıfı*: 4-5, *Örtüş oranı*: % 51-75, *Sosyabilitesi* yama, parça ve küçük koloni olan bitki kayalık alan habitatlarında daha çok koloniler halinde olan ve zaman zaman tekli yayımları da gösteren türün popülasyonu kalabalık yapısı ile kayalık yüzeyleri üzerinde kendini fark ettirebilecek düzeyde yayılış göstermektedir. Haziran ayında çiçeklenmeye başlamış olup daha çok tomurcuklanmaların tamamlanması durumu gözlenmiştir. Temmuz ayında çiçeklenme devam etmiştir. Ağustos ayı içerisinde çiçeklenme tamamlanmış olup yerini tohumlara bırakmaya başlamıştır. Eylül döneminde tohum halinde bulunan türde sararmalar başlamıştır. Ekim ayında ise tür tamamen kurumuş ve üzerinde tohumları kalmıştır.

**Çizelge 1.** *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. türlerinin estetik ve yetişme ortamı özelliklerine göre bitkilendirmede değerlendirilme potansiyelleri (Eroğlu ve Acar 2009; Eroğlu 2016'dan yararlanılarak)

Bitki Türleri	Estetik Özellikler						Yetiştirme Ortamı Özellikleri					Kullanım Yeri Potansiyeli
	Bitki Özelliği	Mevsimsel Görünüm	Ölçü(cm.)	Doku	Renk Estetiği	Form	Şev/Eğim	Kayalık	Nemli/Gölgeli	Orman Altı	Kuru Alanlar	
<i>Cephalaria duzceënsis</i> N. Aksoy & R. S. Göktürk	Otsu	Y.D.	40-80	O	Ç., Y.	Küme	+	+	+	+	+	Kaya bahçesi, gölge ve yarı gölge alanlar, kurakçıl peyzaj alanları
<i>Seseli resinosum</i> Freyn & Sint.	Otsu	H.Y.	30-50	O	Ç., Y.	Küme	+	+	-	-	+	Kaya bahçesi, şevli alanlar, tuzlu su serpintisine maruz peyzaj alanları

O: orta; H.Y.: herdemyeşil; Y.D.: yaprak dökken; Ç: çiçek; Y: yaprak

Otsu bitkilerin mevsimsel değişim potansiyellerinin bitkisel tasarımların görsel estetiği açısından önemlidir ve yeşil renk ile yaz mevsimi en yüksek beğenide kabul edilmektedir (Eroğlu, 2016). Çalışmamızda, *C. duzceënsis* ve *S. resinosum* endemik türleri fenolojik açıdan yaz mevsiminde yeşil ve beyaz çiçekleriyle ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla her iki tür renklenmelerinden dolayı bitkilendirme tasarımlarına katıldıklarında olumlu etkiler sağlayabilecektir.

Fenolojik bir değerlendirme yapıldığında, her iki türün de çiçek ve yaprak renklerinin benzer zaman aralıklarında etkili olduğu görülmektedir. Tasarım için her iki türün aynı kompozisyonda kullanılıyor olması, türlerin habitat özellikleri dikkate alındığında hem kayalık hem de yarı gölge ortamlarda birlikte kullanılabilir olduklarını göstermektedir.

Ülkemizde yaşam birliktelikleri, özellikle doğal kaynakların yönetimi açısından önem kazanmaya başlamıştır (Eroğlu ve Acar, 2009). İçerisindeki tür zenginliği ve yaşam birlikteliklerinin çeşitliliği ile Batı Karadeniz ön plana çıkan bir bölge olma özelliğindedir. Milli park olabilecek nitelikte zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olan Düzce, %10 olan endemizm oranı ile de Önemli Bitki Alanları (ÖBA) kriterine sahiptir (Aksoy ve ark., 2015). Ayrıca, zengin bitkisel potansiyel olmasına rağmen, peyzaj çalışmalarında kullanılan bitki türü çeşitliliği oldukça azdır. Bu nedenle, doğal bitkilerin peyzaj tasarımlarında kullanılması ve değerlendirilmesi açısından büyük bir eksiklik bulunmaktadır (Gül ve ark., 2012; Öner ve ark., 2015)

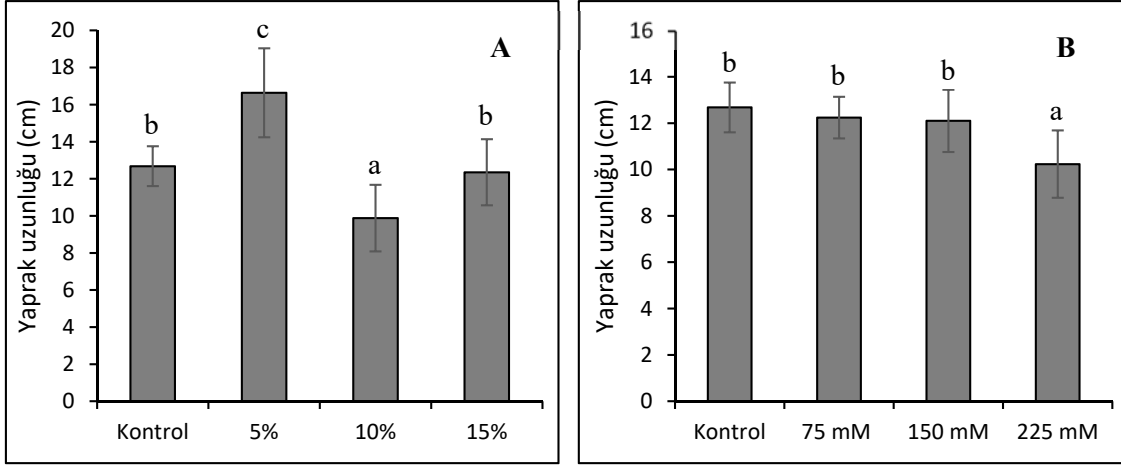
*Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. türlerinin dahil olduğu her iki cinsin de bitkilendirme tasarımlarında kullanılan başka türleri bulunmakla beraber, bitkilendirme çatısı altındaki peyzaj mimarlığı meslek disiplini içinde işlevsel ve estetik rolü henüz araştırılmamıştır. Bu bitkilerin peyzaj tasarımları, özellikle de bitkilendirme projelerinde kullanımı önemli avantajlar kazandırmaktadır. Ayrıca bu çalışma, söz konusu endemik türlerin sahip olduğu estetik ve ekolojik özellikler açısından da bitkilendirme çalışmalarına katkı sağlar niteliktedir. Bu endemik türlerin sahip olduğu çiçek, yaprak, gövde gibi bitki bileşenleri ile renk, doku, form, ölçü gibi tasarım elemanı özelliklerinin birleştirilmesi tasarımlarda değerlendirme potansiyellerini yükseltmektedir.

### **3.2. Endemik taksonların çevresel stres koşullarında büyüme özellikleri**

#### **3.2.1. Yaprak uzunlukları**

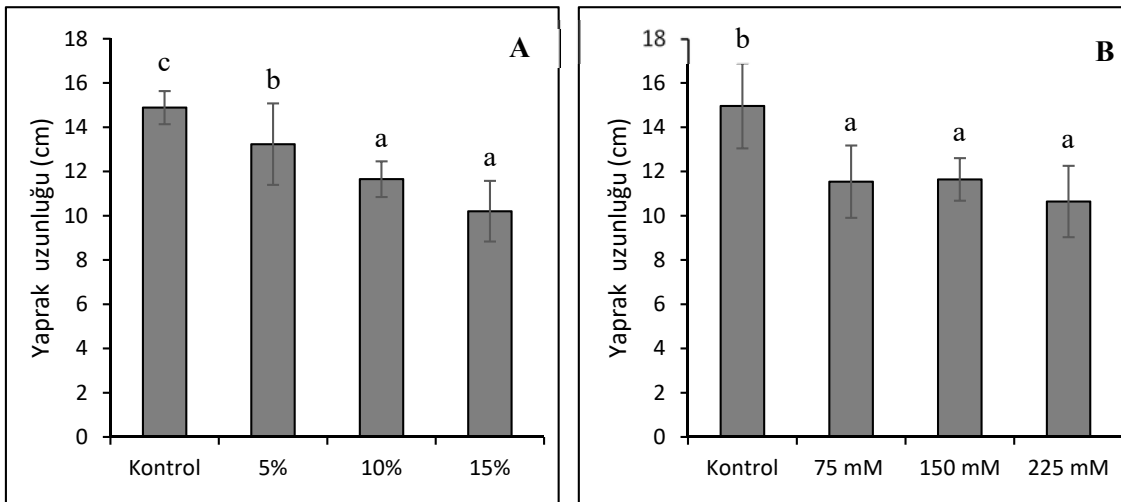
*Cephalaria duzceënsis* bitkisinin kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak yaprak uzunluğunda meydana gelen değişimler Şekil 3'te verilmiştir. Kuraklık stresi için PEG6000 kullanılmış ve %5 konsantrasyonda yaprak uzunluğu %30,7 artarken %10 konsantrasyonda %22 azalmıştır. %15 PEG6000 uygulanan kurak koşullarda ise yaprak uzunluğu değişmemiştir. Tuz stresi koşullarında *C. duzceënsis*'in yaprak uzunluğu 75 ve 150 mM NaCl konsantrasyonundan etkilenmezken, 225 mM NaCl konsantrasyonunda yaprak uzunluğu kontrole kıyasla %19,7 azalmıştır.





**Şekil 3.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Cephalaria duzceensis* N. Aksoy & R. S. Göktürk'ün yaprak uzunluğuna etkisi

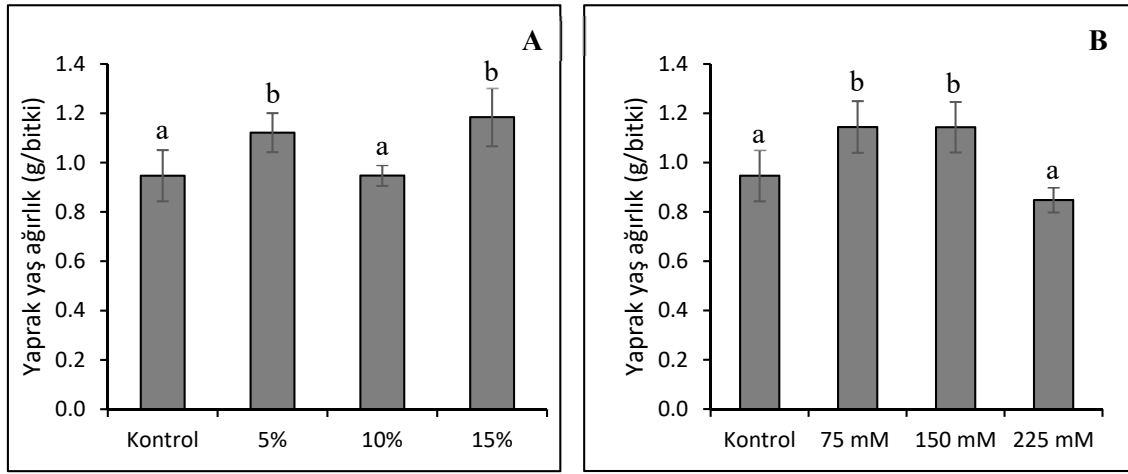
*Seseli resinosum* Freyn & Sint. bitkisinin kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak yaprak uzunluğunda meydana gelen değişimler Şekil 4'te verilmiştir. Her iki stres uygulaması da *S. resinosum* bitkisinin yaprak uzunluğunda azalmaya neden olmuştur. Normal koşullara kıyasla, yaprak uzunluğu azalması en çok %15 PEG uygulaması ile meydana gelmiştir. Söz konusu konsantrasyonda *S. resinosum*'un yaprak uzunluğu %31,5 oranında azalmıştır. Kuraklık stresi altında yaprak uzunluğundaki azalma %5 ve 10'luk uygulamalarda sırasıyla %11,1 ve %21,7 olarak kaydedilmiştir. Tuz stresi altında ise 75, 150 ve 225 mM NaCl uygulamaları yaprak uzunluğunu kontrole kıyasla sırasıyla %22,9, 22,2 ve 28,9 azaltmıştır.



**Şekil 4.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Seseli resinosum* Freyn & Sint'in yaprak uzunluğuna etkisi

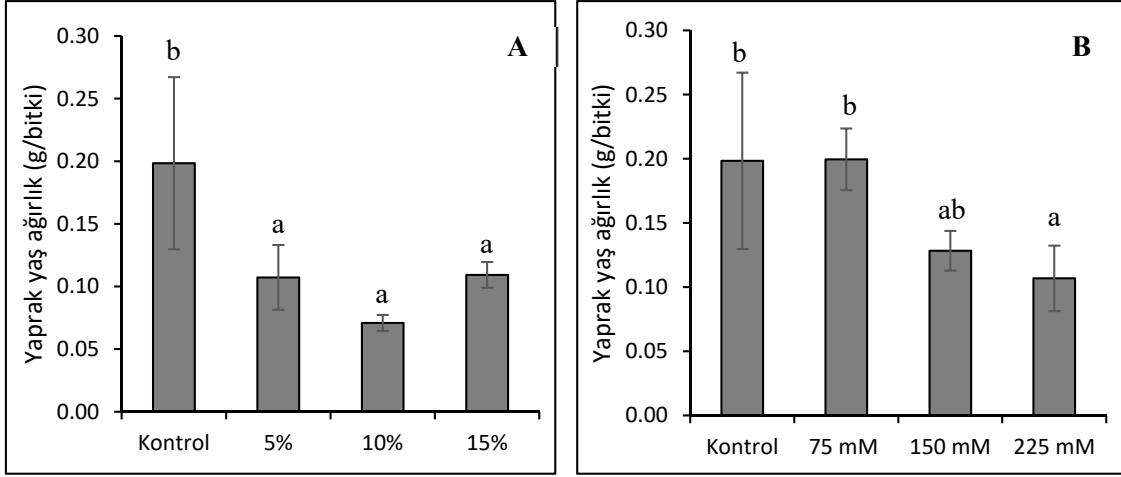
### 3.2.2. Yaprak Yaş Ağırlıkları

*Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk bitkisinin kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak yaprak yaş ağırlığında meydana gelen değişimler Şekil 5'te gösterilmiştir. Normal koşullara göre, %5 ve 15 PEG6000 konsantrasyonunda kuraklık stresi uygulamaları sırasıyla yaprak yaş ağırlıklarında %18,4 ve 25 oranında artış gösterirken %10 PEG uygulaması yaprak yaş ağırlığında herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır. Tuz stresi de kuraklık stresinde olduğu gibi yaprak yaş ağırlığında artışa neden olmuştur. Hem 75 hem de 150 mM NaCl uygulamalarında *C. duzceënsis* bitkisinin yaprak yaş ağırlığı %20,1 oranında artmıştır. 225 mM NaCl uygulaması ise kontrol bitkilerine göre yaprak yaş ağırlığında önemli değişikliğe sebep olmamıştır.



**Şekil 5.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk'ün yaprak yaş ağırlığına etkisi

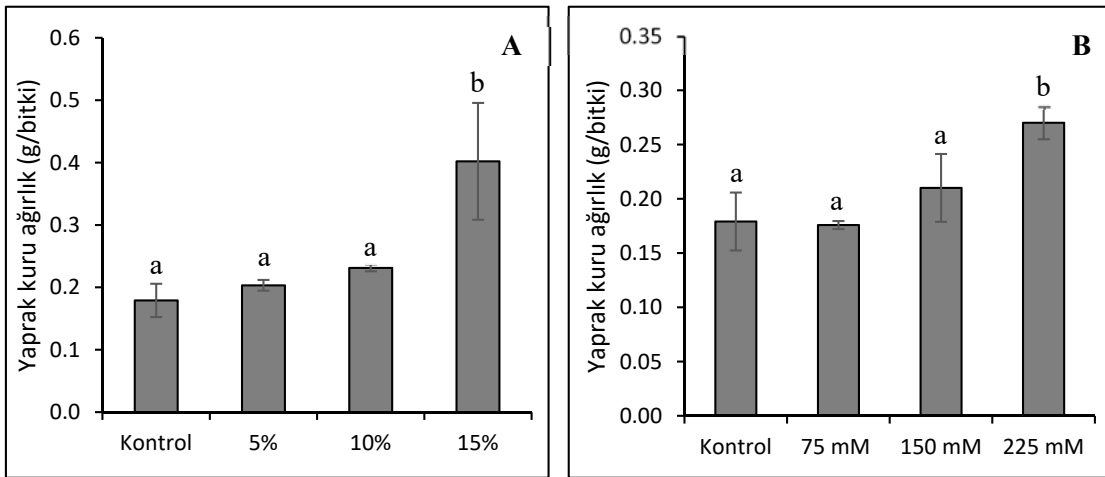
*Seseli resinosum* Freyn & Sint. bitkisinin kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak yaprak yaş ağırlığında meydana gelen değişimler Şekil 6'da verilmiştir. Tuzluluk stresine kıyasla kuraklık stresi altında yaprak yaş ağırlığında daha fazla azalma kaydedilmiştir. Uygulanan kuraklık stresi konsantrasyonlarına bağlı olarak %5, 10 ve 15 PEG6000 konsantrasyonları sırasıyla yaprak yaş ağırlığında %46, 64,1 ve 45 oranlarında azalmaya neden olmuştur. 75 ve 150 mM NaCl uygulaması ile *S. resinosum*'un yaprak yaş ağırlığında istatistiksel olarak kontrole göre önemli değişimler gözlenmemiştir. 225 mM NaCl uygulaması ise yaprak yaş ağırlığını %46 azaltmıştır.



**Şekil 6.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Seseli resinosum* Freyn & Sint'in yaprak yaş ağırlığına etkisi

### 3.2.3. Yaprak Kuru Ağırlıkları

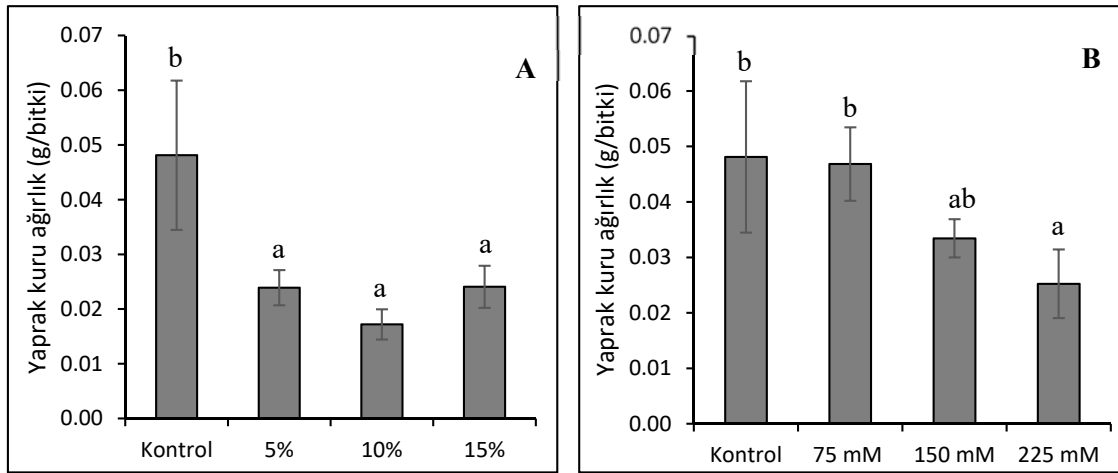
*Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk bitkisinin kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak yaprak kuru ağırlığında meydana gelen değişimler Şekil 7'de gösterilmiştir. Hem kuraklık hem de tuz streslerinde sırasıyla %5 ve 10 PEG6000 ile 75 ve 150 mM NaCl uygulamalarında kontrole göre yaprak kuru ağırlığında önemli değişimler saptanmamıştır. Yaprak kuru ağırlığında kontrole kıyasla %15 PEG ile meydana getirilen kuraklık stresi ile 2,2 kat artış gözlenirken 225 mM NaCl uygulaması ile meydana getirilen tuz stresi ile %50,1 artış kaydedilmiştir.



**Şekil 7.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk'in yaprak kuru ağırlığına etkisi

Kuraklık ve tuzluluk uygulamalarına bağlı olarak *Seseli resinosum* Freyn & Sint. bitkisinin yaprak kuru ağırlığında meydana gelen değişimler Şekil 8'de verilmiştir. Yaprak kuru ağırlığında en fazla azalma kuraklık stresi altında gözlenmiştir. Kontrole kıyasla tüm

kuraklık stresi uygulama gruplarında azalma kaydedilse de en fazla yaprak kuru ağırlığı azalışı %64,6 oranla %10 PEG uygulaması ile belirlenmiştir. Tuz stresi altında *S. resinosum*'un yaprak kuru ağırlığı 75 ve 150 mM NaCl uygulamaları ile kontrole kıyasla istatistiksel olarak önemli ölçüde değişmemiştir. Ancak 225 mM NaCl uygulaması kuru ağırlığı %47,9 oranında azaltmıştır.



**Şekil 8.** Kuraklık (A) ve tuzluluk (B) streslerinin *Seseli resinosum* Freyn & Sint'in yaprak kuru ağırlığına etkisi

Bitkilerde çevresel stresin ilk etkilerinden birisi büyümenin azalmasıdır. Literatürde pek çok bitkide stres altında büyümede azalma rapor edilmiştir. Örneğin, kuraklık stresi altında *Flaveria* sp. (Uzilday ve ark., 2014), *Gossypium hirsutum* (Sekmen ve ark., 2014; Ibrahim ve ark., 2019), *Oryza sativa* (Wang ve ark., 2019) ve tuz stresi altında *Centaurea tuzgoluensis* (Yildiztugay ve ark., 2011), *Torreya grandis* (Li ve ark., 2014), *Dianthus superbis* (Ma ve ark., 2017), *Hordeum vulgare* (Torun ve ark., 2020) gibi pek çok bitkide büyümede azalma meydana gelmektedir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da her iki endemik türde hem kuraklık hem de tuz stresleri altında büyüme parametrelerinde azalış kaydedilmiştir. Yaprak uzunluğu, yaprak yaş ve kuru ağırlığında meydana gelen bu azalmalara karşı her iki endemik tür de kuraklık ve tuz streslerine farklı tolerans göstermişlerdir. Yaprak uzunluğunda *C. duzceënsis* bitkisinin %5 konsantrasyondaki PEG6000 uygulaması hariç her iki türde de hem kuraklık hem de tuz stresi altında azalma belirlenmiştir. Yaprak yaş ve kuru ağırlığında ise *C. duzceënsis*'te kontrol bitkisine göre her iki stres tipinde de artış gözlenirken *S. resinosum* da azalma gözlenmiştir. Stresin çeşidine bakıldığında ise *C. duzceënsis* bitkisindeki yaprak yaş ve kuru ağırlığındaki artış en çok kuraklık altında bulunan bitkilerde belirlenmiştir. Stres altında yaprak yaş ve kuru ağırlığındaki artış bitkinin kuraklık stresine karşı ozmolit biriktirmesinin bir sonucu olabilir.

Bu durum da, *C. duzceënsis* bitkisinin kuraklık stresi altında ozmolit biriktirerek nisbi su içeriği ve osmotik potansiyel sonuçlarına göre yaprak su durumunu tuz stresi ile karşılaştırıldığında daha iyi koruduğunu göstermektedir. *S. resinosum* bitkisi ise hem kuraklık hem de tuz stresi altında yaprak yaş ve kuru ağırlığında azalma göstermiş olsa da her iki stres karşılaştırıldığında bu azalmayı kuraklıkta daha fazla göstermiştir. Bunun yanında, *S. resinosum* bitkisi 75 ve 150 mM tuz streslerinde kontrol bitkileri ile benzer sonuçlar elde edilmiş ve bahsi geçen konsantrasyonlarda yaprak yaş ve kuru ağırlıklarında değişim belirlenmemiştir. Bu da söz konusu endemik bitkinin tuz stresine kuraklık stresinden daha toleranslı olduğunu göstermektedir.

#### 4. Sonuçlar

Bu araştırmada, yapılan arazi çalışmaları ve genel değerlendirmeler ışığında *Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. endemik türlerine ait gözlemler sonucunda aylık değişimlerin çok fazla olmadığı bunun yerine türlere yönelik olarak mevsimsel değişimlerin daha yoğun olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışma alanında yer alan endemik bitki türlerinin bitkilendirme tasarım çalışmalarında aylık değişimleri yerine mevsimsel değişimlerinin göz önüne alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu bitki türlerinin peyzajda kullanım potansiyelleri değerlendirildiğinde özellikle kayalık alanlar ve yol kenarları şev alanlarında hem estetik açıdan hem de fonksiyonel olarak yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında bakıldığında endemik bitki türlerinin sahip oldukları yüksek estetik ve fonksiyonel değerlerinden dolayı, bitkisel tasarımlarda yer alabilecek potansiyele sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca, kuraklık ve tuz streslerinin endemik iki tür üzerinde etkileri değerlendirildiğinde, türler ve maruz kaldıkları stres şiddetine verdikleri yanıtlar arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. *S. resinosum* bitkisinin *C. duzceënsis* bitkisiyle kıyaslandığında yüksek tuz konsantrasyonlarından daha az etkilendiği belirlenmiştir.

Ülkemizde özellikle kentsel alanlarda yapılacak olan bitkilendirme çalışmalarında doğal bitki türlerine yer verilmesi gerektiği düşünülmele birlikte, bu bitki türlerinin üretime alınarak peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılması, gerek bitki türlerinin korunması, gerekse bakım ve tesis masrafları düşük olan doğal yapıyla benzeşen uygulamaların oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi BAP-2018.11.01.724 numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir. Ayrıca, Harun Aydın'ın “*Cephalaria duzceënsis* N. Aksoy & R. S. Göktürk ve *Seseli resinosum* Freyn & Sint. Endemik Taksonlarının Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Kuraklık ve Tuz Streslerinin Etkilerinin Araştırılması” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Acar, C., Eroğlu E. & Sarı D. (2007). *Kentsel peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında bitkilendirme tasarımı stratejileri*. III. Ulusal Peyzaj Mimarlığı Kongresi, 87-94, Antalya.
- Acartürk, A. K. (2016). Ankara ili Kızılcahamam ilçesi endemik bitki yetiştiriciliği fizibilite raporu, Proje no: TR51/15/DFD/0045.
- Aksoy N., Özkan N. G., Aslan S. & Koçer N. (2014). Düzce ili bitki biyolojik çeşitliliği, endemik, nadir bitki taksonları ve koruma statüleri. In: Ertuğrul A. (ed.), Düzce'de Tarih ve Kültür, İstanbul, Türkiye.
- Aksoy, N. (2006). *Elmacık Dağı (Düzce) vejetasyonu*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aksoy, N., Göktürk, R. S., Açıık, L. & Çelebi Keskin, A. (2007). *Cephalaria duzceënsis* Dipsacaceae a new species from the Western Black Sea Region Turkey, *Nordic Journal of Botany*, 25, 64-69.
- Aksoy, N., Koçer N. & Aslan S. (2010). *The endemic plants of Düzce and their conservation status*. XII Optima Meeting, 148, Antalya, Turkey.
- Aksoy, N., Özkan N. G., Aslan S. & Koçer N. (2015). *Düzce ili botanik tarihi araştırmaları*. 2. Uluslararası Düzce Tarih, Kültür ve Sanat Sempozyumu, 409-421, Düzce, Türkiye.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve “Anadolu Diagonali”ne coğrafi bir yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 225–248.
- Chaves, M. M., Flexas, J. & Pinheiro C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103, 551-560.
- Çorbacı, Ö.L., Yılmaz F. Ç. & Müftüoğlu V. (2018). Analysis of color impact in planting design: A case study of Ankara Milli Egemenlik Park. *International Journal of Trend in Research and Development*, 5(2), 417-424.
- Erik, S. & Tarıkahya, B. (2004). Türkiye florası üzerine. *Kebikec*, 17, 139–163.

- Eroğlu, E. (2016). Utilizing some endemic plant species for landscape architecture in Düzce-Turkey. *International Forestry Symposium*, 247, Kastamonu, Turkey.
- Eroğlu, E. & Acar, C. (2009). Trabzon ve yakın çevresi bazı yayla alanlarındaki alpin bitkiler ve peyzaj mimarlığı çalışmalarıda kullanım potansiyelleri. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 5(1), 42-59.
- Evrendilek, F. (2003). Identification of ecologically significant habitats for urban nature conservation: A case study in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 24(3), 241-251.
- Gül, A., Özçelik H. & Uzun Ö. F. (2012). Isparta yöresindeki bazı doğal yerörtücü bitkilerin adaptasyonu ve özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 133-145.
- Hoagland, D. R. & Arnon, D. I. (1950). The water culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station, Circular*, 347, 1-32.
- Ibrahim, W., Qiu, C.W., Zhang, C., Cao, F., Shuijin, Z., & Wu, F. (2019). Comparative physiological analysis in the tolerance to salinity and drought individual and combination in two cotton genotypes with contrasting salt tolerance. *Physiologia Plantarum*, 165(2), 155-168.
- Lewitt, J. (1980). *Responses of plants to environmental stresses*, New York: Academic Press.
- Li, T., Hu, Y., Du, X., Tang, H., Shen, C., & Wu, J. (2014). Salicylic acid alleviates the adverse effects of salt stress in *Torreya grandis* cv. merrillii seedlings by activating photosynthesis and enhancing antioxidant systems. *PLoS ONE*, 9, e109492.
- Ma, X., Zheng, J., Zhang, X., Hu, Q., & Qian, R. (2017). Salicylic acid alleviates the adverse effects of salt stress on *Dianthus superbus* (Caryophyllaceae) by activating photosynthesis, protecting morphological structure, and enhancing the antioxidant system. *Frontiers in Plant Science*, 8(600), 1-13.
- Öner, N., Bilgili, B.C. & Çorbacı, Ö.L. (2015). Determination of potential natural oak sites for landscape design using GIS in Turkey. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16, 783-794.
- Sekmen, A. H., Ozgur, R., Uzılday, B. & Turkan, I. (2014). Reactive oxygen species scavenging capacities of cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars under combined drought and heat induced oxidative stress. *Environmental and Experimental Botany*, 99, 141-149.
- Torun, H. (2012). *Tuz stresine maruz bırakılan arpa (Hordeum vulgare L.) çeşitlerinde salisilik asit muamelesinin içsel fitohormonlar düzeyinde fizyolojik ve biyokimyasal*



- etkilerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Torun, H., Novák, O., Mikulík, J., Pěňčík, A., Strnad, M., & Ayaz, F.A. (2020). Timing-dependent effects of salicylic acid treatment on phytohormonal changes, ROS regulation, and antioxidant defense in salinized barley (*Hordeum vulgare* L.). *Scientific Reports*, *10*, 13886.
- Uzilday, B., Turkan, I., Ozgur, R., & Sekmen, A.H. (2014). Strategies of ROS regulation and antioxidant defense during transition from C3 to C4 photosynthesis in the genus *Flaveria* under PEG-induced osmotic stress. *Journal of Plant Physiology*, *171*, 65-75.
- Yildiztugay, E., Sekmen, A.H., Turkan, I., & Kucukoduk, M. (2011). Elucidation of physiological and biochemical mechanisms of an endemic halophyte *Centaurea tuzgoluensis* under salt stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, *49*(8), 816-824.
- Yordanov, I., Velikova, V. & Tsonev, T. (2000). Plant Responses to drought, acclimation and stress tolerance. *Photosynthetica*, *38*, 171-186.