

Kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.) bitkisinde yapılan araştırmalar üzerinde bir inceleme

Cevdet GÜMÜŞ*

Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bartın

Alınıő Tarihi: 24 Aralık 2014 Kabul Tarihi: 11 Őubat 2015

Özet

Türkiye'nin de aralarında bulunduğu Akdeniz ülkelerinin kıyılarında kumul alanlarda doğal olarak yetişen kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.), Nergisgiller familyası (Amaryllidaceae) üyelerinden birisidir. Türkiye kumsallarında sıkça rastlanan bu dekoratif ve güzel kokulu çiçeklere sahip olan bitki, yoğun ŐehirleŐme ve turizm nedeniyle gün geçtikçe nesli tehlike altına giren türlerden birisi haline gelmiştir. Sıcak iklimlerde ve kumsal alanların düzenlenmesinde kullanım potansiyeli bulunan ve süs bitkisi olarak değerendirilebilecek bir bitki olmasının yanında, iğerdiği alkaloidler bakımından da tıbbi bir bitki niteliği taŐımaktadır. Bu derlemede, kum zambağı türünün tanımı, yayılıŐı, genetik çeŐitliđi, *in vivo* ve *in vitro* çoğaltım çalışmaları ile kimyasal bileŐimi hakkında yapılan bilimsel çalışmalar incelenmiŐ, türün bir an önce koruma altına alınmasının ve çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesinin önemi vurgulanmıŐtır.

Anahtar Kelimeler: *Pancratium maritimum*, *in vitro*, Çoğaltma, Genetik çeşitlilik, Koruma

A review of researches on sea daffodil (*Pancratium maritimum* L.) plant

Abstract

The sea daffodil (*Pancratium maritimum* L.) growing naturally in the dune areas in coasts of Mediterranean countries including Turkey is one of the members of Amaryllidaceae family. This species with decorative and fragrant flowers, which is frequently found in the beaches of Turkey, has been one of the endangered species due to increasing urbanization and tourism activities. It has a potential to be used in warm climates in the organization of coastal dunes and can be used as an ornamental plant. In addition, it can be described as a medicinal plant due to the alkaloids it contains. In this review, scientific studies on the description, spreading,

* Sorumlu yazar (Corresponding author): cgumus42@hotmail.com

genetic diversity, *in vivo* and *in vitro* propagation and the chemical composition of sea daffodil are examined. Thus, the importance of taking the species under conservation as soon as possible and developing the propagation techniques are emphasized.

Keywords: *Pancretium maritimum*, *in vitro*, Propagation, Genetic diversity, Conservation

1. Giriş

Bitki çeşitliliği yönünden büyük bir zenginliğe sahip olan Türkiye’de geofit bitkilerinin önemli bir yeri vardır. Ülkemizde yaklaşık 600 kadar geofit (soğanlı, yumrulu, rizumlu) bitki türü doğal olarak yetişmektedir. Halen ihraç ettiğimiz Amaryllidaceae familyasına dahil cins ve türlerin büyük çoğunluğu süs bitkisi olarak iç ve dış mekanlarda kullanılmaktadır. Bu familya ülkemizde yurt dışından getirilip süs bitkisi olarak çoğaltılanlar hariç 5 cins ve 28 tür 33 taksonla temsil edilmektedir (Muhtar ve Şener, 1997; Güner vd., 2000).

Pancretium, *Amaryllidaceae* (Nergisgiller) familyasına ait bir cins olup dünyada 21 türü bulunmaktadır (Anonymous, 2014). *Pancretium* (Asparagales, Amaryllidaceae, Pancretieae; APG III, 2009), Amaryllidaceae familyasının tüm Avrasya’da yayılmış en geniş cinsidir. Makaronezya’dan (Avrupa ve Afrika’nın Atlantik Okyanusuna açılan kuzey sahilleri) başlayarak Akdeniz havzasına ve Afrika sahillerine, oradan da tropikal Asya’ya kadar birçok ülkede doğal olarak yetişen veya kültürü yapılan paleotropikal bir cinstir (Mabberley, 1993). *Pancretium* ekstrem iklim koşullarına ve kumul, kurak koşullara çok dayanıklıdır (Meerow vd., 2002). *Pancretium* türleri ekonomik öneme sahip oldukları gibi tıbbi bitki olarak önemli potansiyele sahiptir. Bazı türleri süs bitkisi olarak kullanılırken, bazıları da çok değerli alkaloidlerinin kansere karşı kullanılan ilaçlarda yer alması nedeniyle kıymetlidir (İoşet vd., 2001).

Türkiye’de doğal olarak yetiştiği bilinen ve kayıt altına alınan tek *Pancretium* türü Kum zambağı adıyla bilinen *Pancretium maritimum* L.’dur (Baytop, 1984). Kum zambağı bitkileri çok yıllık soğanlı bitkiler olup, soğanları küremsi oval şekilde, kahve renkli, 14-16cm. çevre uzunluğunda ve tuniklidir. Yapraklar mavimsi yeşil renkli, şerit şeklinde ve çiçeklerden önce görülür. Skape, yapraklar kadar veya daha kısadır. Çiçek kurulu terminal bir umbel olup umbel 3-10 çiçekten oluşur. Spathe, geniş mızrak şeklinde olup birdenbire daralır. Çiçek sapları, 5-13 mm’dir. Beyaz renkli olan çiçekler güzel

kokuludur (Şekil 1a). Meyveleri kapsül şeklinde olup (Şekil 1b) siyah renkli çok sayıda tohum içerir. Çiçek açma zamanı Haziran-Ekim aylarıdır (Davis, 1984; Yaltrık ve Efe 1996). Diploid kromozom sayısı ise $2n=22$ 'dir (Fernandez vd., 2000, Senel vd., 2002). Eisikowitch ve Galil (1971) *P. maritimum*'un yabancı tozlanan bir bitki türü olduğunu, çiçeklerinin döllenmesinin özellikle Lepidoptera ve Sphingidae üyesi kelebekler ve böcekler tarafından yapıldığını, ancak bu böceklerin yalnızca rüzgar hızının 2-2.5 m s⁻¹ aşmadığı zaman etkili bir döllenme sağlayabildiğini belirtmiştir. Grassi vd. (2005) ise tozlanmanın bölgelerdeki farklı organizmalara bağlı olduğunu ve değişiklik gösterdiğini ifade etmektedir.

P. maritimum türüne ait bitkiler Akdeniz, Atlantik ve Karadeniz sahilleri boyunca yayılma göstermektedir (Dothan, 1986). Ülkemizde Kırklareli, İstanbul, Bolu, Bartın, Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon, Antalya, Adana'nın kumlu sahillerinde doğal olarak bulunmaktadır (Şekil 2, 3) (Davis, 1984; Yaltrık ve Efe, 1996). Kum zambağı bitkisi, doğada nadir olarak bulunan, bununla birlikte doğal yaşam alanları olan sahillerin büyük bölümünün plaj olarak kullanılması, çiçeklerinin koparılması ve soğanlarının toplanması nedeniyle nesli tehlike altına girmiş bir bitki türüdür. Nitekim Eisikowitch ve Galil (1971), türün habitatının sahil şeridi olması nedeniyle turizmin bu türün nesli için en büyük tehditlerden biri olduğunu belirterek İtalya, İspanya ve Fransa'da bu bitki popülasyonunun önemli derecede azaldığını vurgulamıştır. Di Maio ve De Castro (2013)'da Akdeniz kıyı şeridinde yoğun kentleşme ve sökümler nedeniyle kum zambağı popülasyonlarının giderek azaldığını belirtmektedir. Kum zambağı, Türkiye'de sökülerek yurtdışına ihraç edilmesi yasak olan türler arasında yer almaktadır (Karaoğlu, 2010). Türkiye'deki tehdit, ihraç amacıyla sökümden ziyade kıyıların bilinçsiz bir şekilde kullanıma ve kentleşmeye açılması, bu bitkilerin tahrip edilmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Süs bitkisi olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olan kurak ve sıcak koşullara dayanımı yüksek ve aynı zamanda içerdiği kimyasal maddeler sayesinde endüstriyel olarak değerlendirilebilme olanağı bulunan kum zambağı bitkisinin koruma altına alınması ve bu bitkide çoğaltım ve ıslaha yönelik çalışmaların yapılması konusunda adımların atılması gerekmektedir. Yapılacak ıslah ve çoğaltım çalışmalarına esas teşkil etmek üzere gerçekleştirilen kaynak araştırması kapsamında elde edilen bilgiler gözden geçirilerek bu derleme hazırlanmıştır.



Şekil 1. Skapus yapısındaki kum zambağı a. çiçeği, b. meyvesi



Şekil 2. Kum zambağı (*Pancratium maritimum*)'nın doğal ortamından görünüş (Bartın-Mugada)



Şekil 3. Küme halindeki Kum zambağı (*Pancratium maritimum*) bitkileri (Bartın-Mugada)

2. *Panocratium maritimum* Türünde Yapılan Çalışmalar

Panocratium maritimum üzerine yapılan bilimsel; genetik çeşitlilik, klasik çoğaltım, *in vitro* çoğaltım ve bitkinin kimyasal bileşiminin incelendiği kimyasal kompozisyon çalışmaları olmak üzere dört başlık altında gruplandırılmıştır.

2.1. Genetik çeşitlilik çalışmaları

Aynı türe ait bitkiler fenotipik özellikler, yaprak ayası genişliği ve uzunluğu, kök çapı ve yoğunluğu bakımından farklılık göstermektedir. Bunların bazıları stabil bazıları ise çevresel faktörlerin etkilediği epigenetik varyasyonlar olarak bilinmektedir. Bu varyasyonların nesiller boyunca yavru bitkiler aracılığıyla taşınıp taşınmadığı tartışılmaktadır (Grassi, 2005).

Kum zambağının doğal yayılış gösterdiği ülkelerden biri olan Tunus'ta yapılan bir çalışmada nesli tehlike altında olan *P. maritimum*'un adada ve anakarada doğal ortamlarında yetişen 19 popülasyonu, 7 izoenzim (nişasta jel elektroforezis tarafından ortaya çıkarılmış) kullanılarak genetik yapı ve çeşitliliğini incelemek amacıyla alloenzim çeşitliliği için örneklenmiştir. Tür içerisindeki bitkiler nispeten yüksek seviyede genetik çeşitlilik sergilemiş, bir ada (Djerba) haricinde tüm ada popülasyonlarındaki genetik çeşitlilik anakarada yaşayan bitkilerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun anakarada kıyı habitatının bozulması ve anakaradan adaya tohumların taşınması nedeniyle popülasyonun başlangıcındaki genlerin yüksek çeşitliliğinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Yüksek düzeyde benzerlik gösteren popülasyonlarda Nei's genetik farklılık indeksi küçük olmuştur. UPGMA küme analizi yöntemi ile ada popülasyonlarının anakara popülasyonları kadar kümelendiği ortaya çıkarılmış, popülasyon gruplaşma modelinin ise rüzgar ve deniz suyu tarafından tohumların dağıtılması ile ilgili olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmada, *P. maritimum* popülasyonlarının sürekli olarak kökünden sökülmesinin *in situ* ve *ex situ* koruma önlemleri çok hızlı uygulanmadığı sürece onların miktarını azaltacağı vurgusu yapılmıştır (Sanaa ve Fadhel, 2010).

Türkiye'de yapılan sınırlı sayıda çalışmalardan birisini yapan Hocagil vd. (2010) tarafından kum zambağı genotiplerinin genetik farklılıklarını belirlemek amacıyla moleküler düzeyde bir araştırma gerçekleştirilmişlerdir. Mersin ili sınırları içerisinde yer alan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü sahilleri ile Kazanlı sahillerinde belirlenen alanlardan topladıkları 24 adet kum zambağı genotipinin moleküler markörler yardımıyla

genetik ilişkilerinin belirlenmesini amaçlayan araştırmacılar, 5 adet RAPD primeri ve 3 adet SRAP primer kombinasyonu kullanmışlardır. RAPD primerleriyle toplam 35 band ve bunların 22 adedi polimorfik, SRAP primer kombinasyonlarında ise toplam 15 band elde edilmiş ve bunların 10 adedi polimorfik bulunmuştur. Kum zambağı genotipleri arasındaki genetik farklılık 0.71 ile 0.99 arasında değişmiştir.

Bir Akdeniz ülkesi olan Mısır'da *Panocratium* türlerinin taksonomik revizyonu yapılmıştır. El-Hadidy vd. (2012) morfolojik ve moleküler karakterizasyon yapmışlar, 5 farklı *Panocratium* türünün (*P. maritimum*, *P. arabicum*, *P. trianthum*, *P. sickenbergeri*) akrabalık düzeylerini UPGMA dendrogramları ile ortaya koymuşlardır. Karakterizasyon çalışmalarında bitkinin vegetatif kısımlarında, çiçeklerinde, meyvelerinde ve tohumlarındaki toplam 38 adet makromorfolojik karakter kullanılmış, ayrıca moleküler olarak RAPD yönteminden faydalanılmıştır.

Kum zambağı türünde yapılan çalışmalar çoğunlukla Akdeniz ülkeleri ile sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte Di Maio ve De Castro (2013), Akdeniz, Karadeniz, Hazar Denizi kıyılarından ve Atlantik Okyanusunun Avrupa sahillerinden temin ettikleri *P. maritimum* bitkilerinde moleküler çalışmalar yapmışlardır. Çalışmada 21 mikrosatellit markırı, SSR protokolü izlenerek izole edilmiştir. 0-0.75 arasında ortalama 0.39 polimorfizm oranı belirlenmiştir.

P. maritimum popülasyonları arasındaki genetik farklılığın belirlenmesi amacıyla Tunus, Mısır ve Türkiye'de yapılan sınırlı sayıda araştırma, Karadeniz, Hazar Denizi ve Atlas okyanusunun Avrupa sahillerinden toplanan farklı sayılardaki kum zambağı genotipleri arasında yüksek seviyede genetik çeşitlilik bulunduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar oldukça yetersiz sayıda olup türün yayılış alanlarından biri olan Karadeniz kıyılarına ait hiçbir bulguya rastlanmamıştır. Bu nedenle Ülkemiz sahil şeritlerinde ve özellikle Karadeniz kıyılarında bulunan kum zambağı popülasyonlarının taranarak bunlardaki genetik yapının ortaya konması gerekli görülmüştür.

2.2. *In vitro* çoğaltım çalışmaları

Çiçek soğanları gibi ticari amaçlarla doğadan toplanan bitkilerin korunması için en uygun yöntemin üretim olduğu tüm dünyada kabul edilmektedir. Doku kültürü, bir çok bitki türünde olduğu gibi soğanlı bitkilerde de vegetatif olarak hızlı ve çok miktarda çoğaltılabilmesine olanak sağlayan bir üretim şeklidir (Squires ve Langton, 1990).

P. maritimum'un doku kültürü ile çoğaltımı konusunda ilk araştırma Dragassaki vd. (2003) tarafından yapılmıştır. Çalışmada *P. maritimum*'un ikiz pul eksplantları BA ve NAA ilave edilmiş MS temel besin ortamında kültüre alınmıştır. Büyüme düzenleyiciler, 0, 5, 10 ve 20 mg l⁻¹ konsantrasyonlarında tek olarak ve birlikte kullanılmışlardır. BA ilave edilmiş ve edilmemiş MS temel besin ortamında her eksplanttan 3-4 adet adventif soğancık elde edilmiştir. Ekplantlardan ayrılan soğancıklar ya toprağa transfer edilmiş, ya da 0, 0.5 ve 5 mg l⁻¹ BA ve NAA ilave edilmiş MS ortamında alt kültüre alınmışlardır. 0.5 mg l⁻¹ BA ile birlikte veya tek başına 5 mg l⁻¹ NAA ilave edilmiş MS ortamında köklü ve yapraklı bitkicikler üretilmiş ve toprağa transfer edilmişlerdir. Toprağa transfer edilen bitkiciklerin yalnızca % 15'i canlılığını koruyabilmiştir.

Kum zambağı (*Panocratium maritimum*)'nın doku kültürü ile çoğaltımında ülkemizdeki ilk çalışma Gümüş ve Ellialtıoğlu (2006) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, eksplant olarak soğan pul yapraklarını kullanmış, soğanların yüzeysel sterilizasyonu için ise sodyum hipokloritin değişik dozları ve uygulama süreleri ile, farklı sıcak su uygulamalarını denemiştir. Denemelerde soğanlı bitkilerin doku kültürüyle çoğaltımında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri olarak gösterilen enfeksiyon oranını %40'ların altına çekmek mümkün olmamıştır. Kültüre devam edilebilen eksplantlarda ise 0.2 mg/l KNAA + 1.0 mg l⁻¹ BAP içeren ve %6 oranında sakaroz bulunduran ortamlarda eksplantlardan ortalama 2.4 oranında soğancık oluşumu sağlanabildiği belirtilmiştir. Elde edilen soğancıkların dış koşullara adaptasyonu ve canlılığının sürdürülmesi konularında başarı yetersiz kalmıştır.

P. maritimum'un *in vitro* çoğaltımında ümitvar sonuçlar elde ettiklerini belirten Bogdanova vd. (2008), doğadan topladıkları olgun tohumları başlangıç materyali olarak kullanmışlar ve tohumların yüzeysel sterilizasyonunda iki basamaklı bir prosedür izlemişlerdir. Bulgaristan'da yapılan bu çalışmada, su+agar üzerinde kültüre alınan tohumlarda hızlı çimlenmeyi, BAP ve NAA ilave edilmiş katı MS ortamındaki yavaş sürgün gelişiminin izlediği, ancak bunun ortamdaki oksin ve sitokinin düzeylerinin modifikasyonu ile artırıldığı belirtilmiştir. Araştırmada ayrıca 2 mg l⁻¹ BAP ve 0.15 mg l⁻¹ NAA ilave edilen sıvı MS ortamında kültüre alınan soğancıklarda hızlı gelişme ve yaprak uzamasının gözlemlendiği, izleyen alt kültürlerde ise katılaştırılmış ortam üzerinde 2 hafta içinde soğancık pulları arasında sürgün oluştuğu rapor edilmiştir.

P. maritimum'un doğal yayılış alanlarından birisi olan Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, *in vitro* soğancık üretimi için güvenilir bir metot geliştirildiği ifade edilmiştir. Nikopoulos ve Alexopoulos (2008), yarı katı MS

ortamında kültüre aldıkları olgun tohumlardan % 98-100 oranında çimlenmenin elde edildiğini bildirmişlerdir. Tohumların çimlenmesi üzerine dışsal olarak uygulanan GA₃'ün çimlenme üzerine bir etkisinin olmadığı, yüksek konsantrasyonlarının (5 veya 10 mg l⁻¹) ise *in vitro* çimlenmeyi geciktirdiği tespit edilmiştir. *In vitro*'da çimlendirilen bitkiler değişik kültür ortamlarına transfer edildiğinde soğancık oluşumu üzerine BA, NAA ve sukroz konsantrasyonlarının etkileri araştırılmış ve en iyi sonuçlar 0.1 mg l⁻¹ NAA ile 80 g l⁻¹ sukroz ilave edilen kültür ortamlarından elde edilmiştir. Bu ortamlarda soğancık oluşum oranı %93 ve soğancık ağırlığı ortalama 263 mg olmuştur. Ayrıca çalışmada, yüksek konsantrasyonlardaki (50-80 g l⁻¹) sukrozun tohumlarda çimlenmeyi engellediği, NAA ve BA'nın ise soğancık oluşum yüzdesini önemli oranda artırdığı belirlenmiştir.

Nesi vd. (2009), süs bitkisi olarak bahçelerde kullanılmak üzere sökülen *P. maritimum*'un doğal alanlarının rehabilitasyonu ve kumlu alanların bitkilendirilmesi için türün hızlı çoğaltımında *in vitro* protokol geliştirilmesinin gerekliliğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu amaçla yaptıkları mikroçoğaltım çalışmasında, eksplant olarak soğan pullarını (2 ve 3 pullu) kullanmışlar, soğanları yüzey sterilizasyonu için 50 mg l⁻¹ Mg tuzu ilave edilmiş, önce 20 dakika % 1' lik NaOCl'de, ardından %4'lük PPM (bitki koruyucu karışımı) de 8 saat bekletmişlerdir. Eksplantlar 6 g l⁻¹ agar, 30 g l⁻¹ sukroz ve BA ilave edilmiş temel MS besin ortamında 22°C'de kültüre alınmıştır. Araştırma sonucunda kültür başlangıcından yaklaşık 60 gün sonra soğan pullarından soğancıklar oluşumu meydana gelmiş, 6 ay sonra ise soğan başına 4-6 yeni bitkicik elde edilmiştir. Elde edilen bitkilerin hormonsuz ortamlarda yetiştirildiği ve dış koşullara aktarıldığı ifade edilmiştir.

Literatür araştırmasına göre, kum zambağında *in vitro* çoğaltımın 2003 yılından itibaren araştırılmaya başlandığı ve çalışmaların *in vitro* çimlendirme ile soğancık elde etme üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Araştırmalarda *in vitro*'da % 98-100 oranında çimlenme elde edildiği, çimlenme üzerine GA₃'ün etkisinin bulunmadığı, yüksek dozlarının ise çimlenmeyi geciktirdiği belirtilmiştir. Soğancık oluşumu üzerine yapılan çalışmalarda ise genellikle benzer yöntemler kullandığı görülen araştırmacıların, MS besin ortamını, ikiz pul eksplantlarını ve BAP-NAA hormon kombinasyonlarını tercih ettiği ve elde edilen soğancık sayısının ise 3-4 adet ile sınırlı olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

2.3. Klasik çoğaltım çalışmaları

Kum zambağı bitkisinde klasik çoğaltım çalışmaları yok denecek kadar azdır. Kıyı habitatlarının korunması ve restorasyonuna artan ilgiye rağmen

Akdeniz'in kumsal kıyılarında yaşayan bitkilerin fide oluşturma başarısı ile ilgili araştırmaların çok az olduğunu vurgulayan Balestri ve Cinelli (2004), Kuzeybatı İtalya kıyılarındaki kum tepeleri üzerinde *P. maritimum* türünün çimlenme ve fide gelişimini araştırmışlardır. Çalışmada arazi denemeleri ile laboratuvar denemeleri birlikte yürütülmüş, *P. maritimum*'un iyileştirme başarısı ile tohumların farklı çevresel streslere uyum kabiliyetini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçlarla tohumlar farklı derinliklere ekilmiş, daha derin (6, 10 ve 15 cm) ekilen tohumlarda daha yüksek bir çıkış oranı (% 35.0-46.6) görülmüştür. Yüzlek ekilen (2 cm) tohumlarda ise çıkış oranı % 11.6'da kalmıştır. Tohumların % 18'inden azı çimlenme periyodunun sonunda dormant kalmıştır. Sonbaharda çimlenen fidelerin hiçbirisi kış sonunda hayatta kalmamıştır. İlkbaharda çimlenmiş fidelerin ise % 88'i 2.sezonun başında kuruyarak ölmüştür. Bu nedenle tohumların % 3'ünden daha azı fide oluşturabilmiştir. Laboratuvar koşullarında çimlendirmeye alınan tohumlar ise hem karanlıkta hem de 12 saat aydınlık/karanlık fotoperiyodik düzende % 87.5-100.0 oranında çimlenmiş ve daha az dormansi (27-35 gün) göstermiştir. Bir yıl depolanan tohumların çimlenme yeteneği % 70'te kalmıştır. 10°C'nin altındaki ve 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklar çimlenmeyi engellemiş, soğuk ve sıcak tohumların çoğu için ölümcül etki yapmıştır. Çimlenme su ve tuz stresi tarafından tamamen engellenmiş ancak 0.6 M Pa veya % 25 deniz suyunun altındaki solüsyonlarda tohumlar yeniden çimlenebilmiştir.

Ulun vd. (2010), Alata birinci derece doğal sit alanı kumullarında bulunan doğal bitkilerin süs bitkisi olarak kullanım olanaklarını araştırdığı çalışmasında, *P.maritimum* türünde kültüre alma çalışmaları yapmışlardır. Bu amaçla türe ait tohumları Nisan ve Kasım aylarında torfa ekmişler ve her iki dönemde de %100 oranında çimlenme elde etmişlerdir. Daha sonra fideler farklı ortamlardaki gelişmelerinin gözlemlenebilmesi için iki yıl boyunca 3 farklı yetiştirme ortamına (kum, kum+torf, bahçe toprağı+kum+torf) şaşırtılmıştır. En iyi gelişme (%90) kumda gözlenmiş, bunu kum+torf ortamı takip etmiş (% 80-85) en az gelişme (% 35-40) ise bahçe toprağı+kum+torf ortamında saptanmıştır. Bahçe toprağı kullanılan karışımda bitkilerin büyüme ve gelişmesi yavaş olurken, diğer ortamlarda büyüme ve gelişmenin hızlı olduğu gözlenmiştir. Soğanla kurulan köklendirme denemelerinde ise ilkbaharda sökülen soğanlar kumda çimlenmeye alınmış ve 100 adet soğanın tamamında sürme meydana gelmiştir. Soğandan oluşturulan bitkiler ikinci yılda çiçeklenmiş, tohumla üretilen bitkilerde ise ikinci yılda da çiçeklenme görülmemiştir.

Kiliç ve Yuksel (1995), *P. maritimum* bitkisinde morfolojik, anatomik ve ekolojik çalışmalar yapmışlardır. Yapılan analizlerde, bitkilerde N, P ve K içeriklerinin vejetatif gelişme döneminde topraküstü kısımlarında, generatif gelişme döneminde ise toprakaltı kısımlarında daha yüksek bulunduğu; topraktaki N, P, K ve organik madde miktarının ise, vejetatif gelişme döneminde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *P. maritimum* türünün genelde kalkerli ortamları kısmen de az tuzlu alkalın toprakları tercih ettiği ifade edilmiştir.

P. maritimum türünde sınırlı sayıdaki klasik çoğaltım çalışmalarında, bitkinin doğal ortamı ile farklı yetiştirme ortamlarında tohum çimlendirme denemeleri yapılmış olup, doğal ortamlarında derin ekilen tohumlardaki çimlenme oranının (% 35-46.6), yüzlek ekilen tohumlara göre yüksek olduğu, tuz ve su stresi altında ise çimlenmenin engellendiği bildirilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarında yapılan çoğaltma çalışmalarında ise torfa ekilen tohumların % 100 oranında çimlendiği, çimlenme sonrası en iyi gelişmenin ise kumda gözleendiği ancak tohumdan yetiştirilen bitkilerin 2 yıl sonra bile çiçeklenmediği rapor edilmiştir. Soğanlı süs bitkilerinde görülen klasik çoğaltım konusundaki yavaş gelişme ve uzun zaman gereksinimi, bu bitki türünde de gözlemlenen ortak özelliklerden birisidir.

2.4. Kimyasal kompozisyon ve farmasötik çalışmalar

Amaryllidaceae familyasına dahil türler likorin, galantamin, tazettin, likorenin gibi alkaloidler içermektedirler. Sayıları 150'den fazla olan bu alkaloidler *Amaryllidaceae* alkaloidleri olarak adlandırılmakta olup biyolojik aktiviteleri yüksek bileşiklerdir. Son yıllarda yapılan araştırmalar bu familyaya ait bitkilerin taşıdığı alkaloidlerden dolayı tıbbi olarak da değerlendirilebileceğini göstermektedir (Koyuncu vd., 1993; Muhtar ve Şener, 1997; Arslan vd., 2002).

P. maritimum türünün süs bitkisi olarak dikkat çekmesinin yanında, içerdiği alkaloidler bakımından tıbbi bitki niteliğinde olduğunu belirten Berkov vd. (2003) çalışmalarında *P. maritimum*'un yaprak ve köklerinde tanımlanan 16 adet alkaloidten 5 tanesinin ilk defa bu bitkide tanımlandığını rapor etmişlerdir. *P. maritimum* bitkisinin doğal olarak yetiştiği Mısır sahillerinden toplanan soğanlarında Narciclasine-4-O-beta-D- glucopyranoside olarak isimlendirilen fenolik metabolit bulunmuş ve bu maddenin sitotoksik ve antitümör aktivitesi gösterdiği saptanmıştır (Abou-Donia vd., 1991). Bu bitkinin soğanlarından ayrıca sitotoksik, antibiyotik ve bitki büyüme düzenleyici olarak bilinen ungeremine ve zefbetaine adlı iki alkaloid daha

izole edilmiştir (Abou-Donia vd., 1992). Türk araştırmacılar tarafından yapılan bir araştırmada (Sener vd., 2003) *Amaryllidaceae* familyasına ait olan üç farklı bitki türünde (*P. maritimum*, *Leucojum aestivum* ve *Narcissus tazetta* ssp. *tazetta*), bu familyaya ait dört alkaloid grubunun izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu alkaloidler (lycorine-, crinine-, tazettine-, and galanthamine- tip) ile antimalaryal (sıtma karşı) aktivite incelemeleri yapılmış, her dört alkaloidin de değişik seviyelerde olmakla birlikte *Plasmodium falciparum* gelişmesini engelleyici etki yaptıkları belirlenmiştir.

Kum zambağı bitkisinin içerdiği etken maddelerin antitümör etkisinin bulunabileceği üzerindeki bulgular elde edildikçe tıbbi bir bitki olarak kullanılmaya potansiyeli üzerinde yapılan çalışmalar artmıştır. Arizona Eyalet Üniversitesi Kanser Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bir araştırmada antikanser etkili bir madde olan Pancratistatin'in; *Hymenocallis speciosa*, *H. variegated*, *H. pedalis*, *H. expansa*, *H. sonoranensis* ve *Pancreatum maritimum*'da bulunduğu tespit edilmiştir (Pettit vd., 1995). Cakıcı vd. (1997) *P. maritimum*'un etanolik ekstraktlarının analjezik (ağrı dindirici) etkisini araştırmış ve bu maddelerin deney farelerinde abdominal sıkışmayı önlediğini ancak yüksek dozlarının toksik etkileri olduğunu belirlemiştir.

Youssef ve Frahm (1998) *P. maritimum* çiçeklerinin alkaloid içeriklerini araştırmış, yağdan arındırılmış etanolik ekstraktların bilinen dört alkaloid (lycorine, maritidine, lycoramine ve galanthamine) verdiğini bildirmiştir. Sur Altiner vd. (1999) *P. maritimum*'un soğanlarından elde edilen metanolün antifungal etkisini araştırdığı çalışmasında, *Candida* sp. (*C. albicans* hariç) türüne karşı bu etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer olarak Abbassy vd. (1998) ise *P. maritimum* ekstraktlarının insektisit, akarisit ve sinerjistik etkilerini araştırmıştır. Çalışmada soğanlardan elde edilen etanol ekstraktlarının, yapraklardan elde edilenlerden daha toksik olduğu *Culex pipiens* larvalarında saptanmış, etanolün ayrıca *Aphis gossypii*, *Spodoptera littoralis* larvaları ve *Tetranychus urticae*'de de toksik olduğu; soğanlardan izole edilen diğer maddeler olan lycorine, terpenler ve sterollerin de *Aphis gossypii*'de toksik etki yaptığı belirlenmiştir.

P. maritimum antifungal aktiviteye sahiptir (Sür-Altiner vd., 1999). Aynı zamanda biyopestisit, kusturucu, tansiyon düşürücü, laksatif, dalak iltihabı giderici olarak da kayıtlarda yer almaktadır (El-Hadidy vd., 2012). Antifungal, akarisit gibi sitotoksik etki yapabilecek maddeleri bulundurduğu belirlenen kum zambağı bitkisinin mayalar üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Laurentis vd. (2004), bazı maya türlerinin gelişimi üzerine *P. maritimum*'dan ekstrakte edilmiş lycorine aktivitesini araştırmıştır. Araştırmacılar 2003 yılında yaz aylarında İtalya'dan toplanmış *P. maritimum* yumrularından ekstrakte

ettikleri lycorine'nin antimikrobiyal özelliklerini laboratuvar koşullarında *Blastoschizomyces capitatus*, *Candida albicans*, *Candida glabrata* [*Torulopsis glabrata*], *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Cryptococcus laurentii* ve *Saccharomyces cerevisiae* mayalarına karşı test etmiştir. Araştırma sonucunda lycorine'e karşı mayaların duyarlılık gösterdiği, fungusların ise direnç gösterdiği tespit edilmiştir.

P. maritimum'un sıvı ortamlarda sürgün kültürü ile alkaloid biyosentezini araştıran Georgiev vd. (2011), *Amaryllidaceae* alkaloidlerinin farklı yapısal tiplerinin 22 bileşimini saptamıştır. Kültür ortamında temel olarak lycorine tipi bileşikler bulunurken, sürgünlerdeki dominant bileşikler ise tyramine, lycorine ve haemanthamine tipleri olmuştur.

Hetta ve Shafei (2013), kolon kanseri hücreleri ile bazı fungus ve bakteriler üzerine Mısır'da yetişen *P. maritimum* bitkisinin meyve ve çiçeklerinden elde edilen alkaloid bileşimlerinin etkisini araştırmıştır. Her iki organın alkaloidlerinin kimyasal kompozisyonu GC/MS tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Meyvelerde tespit edilen 17 bileşikten 14'ü, çiçeklerde tespit edilen 13 bileşikten 11'i tanımlanmıştır. Araştırmada 4 alkaloid yüksek konsantrasyonda tespit edilmiştir: Tazettine, Lycorine, N-demethyl galantamine ve galantamine (sırasıyla meyvelerde: % 21.97, % 17.09, % 14.93, ve % 14.20 iken çiçeklerde % 25, % 8.48, % 10.03 ve % 14.20). Alkaloidler standart Doxorubicin ile karşılaştırıldığında ümit vaat eden sitotoksik aktivite sergilemiştir. Her iki organın alkaloid bileşimleri ve toplam etanolün antimikrobiyal aktivitesi tüm ekstraktlarda önemli etkinlik göstermiş, fakat *Enterococcus faecalis* dışındaki gram (-) ve gram (+) bakteriler ile seçilen tüm funguslara karşı alkaloid karışımlarının etkisi daha belirgin olmuştur. Araştırma sonucunda Mısır'da sahil kuşağında yetişen *Pancreatium maritimum* çiçek ve meyvelerinin alkaloid bileşimlerinin kolon kanserine karşı sitotoksik bir aktivite sergilediği ve etkili bir doğal bir antibiyotik kaynağı olduğu belirtilmiştir.

Ibrahim vd. (2013), *P. maritimum*'un taze çiçek ve yumrularında yaptıkları çalışmada, Pancrimatine A, Pancrimatine B, norismine ve Pancrimatine C olarak isimlendirilen 4 yeni alkaloid ile birlikte önceden raporlanmış N-methyl-8,9-methylenedioxy-6-phenanthridone, trispheridine, ve N-methyl-8,9-methylenedioxyphenanthridine izole etmiş, bunlardan Pancrimatine B ile N-methyl-8,9-methylenedioxyphenanthridine maddelerinin, sitotoksik etkisi olmaksızın son derece metastatik insan prostat kanseri hücrelerinin hücre bölünmesini ve yayılmasını önleyen bir aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kum zambağı bitkisinde yapılan kimyasal kompozisyon ve farmasötik çalışmalarda, bitkinin soğan, kök, yaprak, çiçek ve meyvelerinden çok sayıda *Amaryllidaceae* alkaloidleri ve farklı yapısal tipleri (lycorine, tyramine, narciclasine, crinine, tazettine, galantamine, pancratistatine, maritidine, haemanthamine, pancrimatine) izole edilerek bunların özellikle antitümör etkisi başta olmak üzere analjezik, tansiyon düşürücü ve pestisit etkileri de ortaya konmuştur. İncelenen çalışmalarda daha önce tanımlanmamış alkaloidler de izole edildiği dikkate alındığında, sonraki çalışmalarda da yeni alkaloidlerin elde edilebileceği olasıdır. Kum zambağının süs bitkisi olarak kullanılma potansiyelinin yanı sıra önemli bir tıbbi bitki olma durumunun üzerine gidilmesi ve ticari olarak değerlendirilme olanaklarının ortaya konulması gerekmektedir.

3. Sonuç ve Öneriler

Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yapılan sınırlı sayıdaki bilimsel araştırmalar, *P. maritimum* türünün süs bitkisi ve tıbbi bitki olarak kullanılma potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Ancak doğal yaşam alanları olan sahillerin büyük bölümünün plaj olarak kullanılması, çiçeklerinin koparılması, soğanlarının toplanması ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmasına karşın, koruma önlemleri alınmaması nedeniyle *P. maritimum* popülasyonunun önemli derecede azaldığı ve neslinin tehlike altında olduğu belirtilmektedir. Türün çoğaltımı üzerine çalışan araştırmacılar doğal alanlarının rehabilitasyonu ve kumlu alanların bitkilendirilmesi için türün hızlı çoğaltımında etkin bir *in vitro* protokolün geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Kokulu ve dekoratif çiçekleri ile önemli bir süs bitkisi niteliğinde olmasının yanında kimyasal bileşiminde bulunan alkaloidler nedeniyle pestisit ve tıbbi bitki olma durumundadır. Soğan, yaprak ve çiçeklerinde yıllar içerisinde yeni alkaloidler tespit edilmesi ve bu alkaloidlerin özellikle bazı kanser türlerine karşı etkisinin saptanmış olması, bitkinin önemini daha da artırmakta olup ilaç sanayinde kullanım potansiyeli nedeniyle bitkiye olan ihtiyacın artacağı düşünülmektedir. Bu nedenlerle kum zambağının koruma altına alınması ve henüz istenilen düzeyde sonuç alınamamış olan hızlı çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abbassy, MA., El-Gougary, O.A., El-Hamady, S. & Sholo, M.A. (1998). Insecticidal, acaricidal and synergistic effects of Soosan, *Pancreatium maritimum* extracts and constituents. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 28 (1): 197-205.
- Abou-Donia, A.H., De Giulio, A., Evidente, A., Gaber, M., Habib, A.A., Lanzetta, R. & El-Din, A. (1991). Narciclasine-4-*O*-beta-D-glucopyranoside, a glucosyloxy amidic phenanthridone derivative from *Pancreatium maritimum*. *Phytochemistry*, 30 (10): 3445-3448.
- Abou-Donia, A.H., Habib, A.A., El-Din, A.S., Evidente, A., Gaber, M. & Scopa, A. (1992). Two betaine type alkaloids from Egyptian *Pancreatium maritimum*. *Phytochemistry*, 31(6): 2139-2141.
- Anonymous (2014). *Pancreatium*. http://eol.org/pages/29183/names/related_names. Erişim tarihi: 15 Kasım 2014.
- Arslan, N., Özcan, S., Gürbüz, B., Parmaksız, İ., Sarıhan, E. O., Mirici, S., İpek, A. & Gümüşçü, A. (2002). *Sternbergia fisheriana* (Herbert) rupr. türünün kültüre alınması üzerinde araştırmalar. *II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 22-24 Ekim, Antalya, Bildiriler Kitabı: 78-84.
- Balestri, E. & Cinelli, F. (2004). Germination and early-seedling establishment capacity of *Pancreatium maritimum* L. (Amaryllidaceae) on coastal dunes in the North-Western Mediterranean. *Journal of Coastal Research*, 20 (3): 761-770.
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları: 3255, Eczacılık Fakültesi Yayınları: 40, 520 s., İstanbul.
- Berkov, S, Evstatieva, L. & Popov, S. (2003). Alkaloides in Bulgarian *Pancreatium maritimum* L. *Z. Naturforsch*, 59: 65-69.
- Bogdanova, Y., Stanilova, M., Gussev, C., Bosseva, Y. & Stoeva, T. (2008). In vitro propagation of *Pancreatium maritimum* L. (Amaryllidaceae) by liquid cultures. *Propagation of Ornamental Plants*, 8 (1): 45-46.
- Cakıcı, I., Ulug, H.Y., Inci, S., Tunctan, B., Abacıoğlu, N., Kanziç, I. & Sener, B. (1997). Antinociceptive effect of some Amaryllidaceae plants in mice. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 49 (8): 828-830.
- Davis, P.H. (1984). Flora of Turkey and East Aegan Islands. Edinburgh University Pres., 8: 380-381.
- Di Maio, A. & de Castro, O. (2013). Development and characterization of 21 microsatellite markers for *Pancreatium maritimum* L. (Amaryllidaceae). *Conservation Genetic Resources*, 5 (4): 911-914.
- Dothan, N.F. (1986). Flora Palaestina. Israel Academy of Sciences and Humanities, 4:162-163, Jerusalem, Israel.
- Dragassaki, M., Economou, A.S. & Vlahos, J.C. (2003). Bulblet formation in vitro and plantlet survival extra vitrum in *Pancreatium*. *I. International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micropropagated Plants*, 25 November, Sani-Halkidiki, Macedonia, Greece, pp: 347-352.

- Eisikowitch, D. & Gallil, J. (1971). Effect of wind on the pollination of *Pancratium maritimum* L. (Amaryllidaceae) by Hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae). *Journal of Animal Ecology*, 40 (3): 673-678.
- El-Hadidy, A., El-Ghani, M.A., Amer, W. & Hassan, R. (2012). Morphological and molecular differentiation between Egyptian species of *Pancratium* L. (Amaryllidaceae). *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 54 (1): 1-12.
- Fernández, M. P., Narbona, F. E., Ortiz, M. De los, A., Talavera, S. & Salgueiro, F. J. (2000). Chromosome numbers in western plants, 892-906. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 58 (2) Madrid: Instituto Botánico, Real Jardín de Botánico CSIC, 344-345.
- Georgiev, V., Ivanov, I., Berkov, S. & Pavlov, A. 2011. Alkaloids biosynthesis by *Pancratium maritimum* L. shoots in liquid culture. *Acta Physiologiae Plantarum*, 33 (3): 927-933.
- Grassi, F., Cazzaniga, E., Minuto, L., Peccenini, S., Barberis, G. & Basso, B.G. (2005). Evaluation of biodiversity and conservation strategies in *Pancratium maritimum* L. for the Northern Tyrrhenian Sea. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2159-2169.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K.H.C. (2000). Flora of Turkey Vol.11 (supplement 2), Edinburgh.
- Gümüş, C. & Ellialtıoğlu, Ş. (2006). Kum zambağı (*Pancratium maritimum*)'nın doku kùltürü ile çoğaltılma olanağı üzerinde bir çalışma. *III. Ulusal Sùs Bitkileri Kongresi*, 8-10 Kasım, İzmir, Bildiri Kitabı: 435-441.
- Hocagil, M.M., Pınar, H. & Ulun, A. (2010). Mersin ilinde iki farklı bölgede belirlenen kum zambağı genotiplerinin genetik farklılıklarının SRAP ve RAPD markırları yardımıyla belirlenmesi. *IV. Ulusal Sùs Bitkileri Kongresi*, 20-22 Ekim, Erdemli, Mersin, Bildiri Kitabı: 245-250.
- Hetta, M.H. & Shafei, A.A. (2013). Comparative cytotoxic and antimicrobial activities of the alkaloid content of Egyptian *Pancratium maritimum* L. fruits and flowers. *The Journal of American Science*, 9 (7): 104-109.
- Ibrahim, S.R.M., Mohamed, G.A., Shaala, L.A., Youssef, D.T.A. & El-Sayed, K.A. (2013). New alkaloids from *Pancratium maritimum*. *Planta Medica*, 79 (15): 1480-1484.
- Ioset, J.R., Marston, A, Mahabir, P.G. & Hostettmann, K. (2001). A methylflavan with free radical scavenging properties from *Pancratium littorale*. *Fitoterapia*, 72: 35-39.
- Karaoğlu, C. (2010). Soğanlı bitkiler ve in vitro hızlı çoğaltım. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19 (1-2): 24-29.
- Kilinc, M. & Yuksel, S. (1995). A morphological, anatomical and ecological study on *Pancratium maritimum* L. (Amaryllidaceae). *Turkish Journal of Botany*, 19 (3): 309-320.
- Koyuncu, M., Şener, B., Temizer, H. & Bingöl, F. (1993). *Leucojum aestivum* bitkisinin alkaloidleri üzerinde araştırmalar. *VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, İstanbul, Bildiri Kitabı: 227-232.

- Laurentis, N., de Rosato, A., Vitali, C., Leone, L. & Milillo, M.A. (2004). Activity of lycorine extracted from *Pancratium maritimum* on growth of some yeast strains. *Rivista Italiana*, EPPOS (38) Mozzo: Istituto Tetrahedron, pp: 19-23.
- Mabberley, D.J. (1993). The Plant Book. Cambridge University Press, p. 1021, Cambridge.
- Meerow, A.W., Guy, C.L., Li, Q.B. & Clayton, J.R. (2002). Phylogeny of the tribe Hymenocallideae (Amaryllidaceae) based on morphology and molecular characters. *Annals of Missouri Botanical Gardens*, 89 (3): 400–413.
- Muhtar, F. & Şener, B. (1997). Türkiyeden ihraç edilen bazı Amaryllidaceae Familyası bitkilerinin likörün yönünden değerlendirilmesi. *XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, 22-24 Mayıs 1996, Ankara, Bildiri Kitabı: 384-388.
- Nesi, B., Trinchello, D., Lazzereschi, S., Ruffoni, B. & Grassotti, A. (2009). Micropropagation of *Pancratium maritimum* from twin- and tri-scales. *Società Ortoflorofruitticoltura Italiana*, pp: 136-138.
- Nikopoulos, D. & Alexopoulos, A.A. (2008). In vitro propagation of an endangered medicinal plant: *Pancratium maritimum* L. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 6 (2): 393-398.
- Pettit, G.R., Pettit III, G.R., Groszek, G., Backhaus, R.A., Doubek, D.L., Barr, R.J., & Meerow, A.W. (1995). Antineoplastic agents, 301. An investigation of the Amaryllidaceae genus *Hymenocallis*. *Journal of Natural Products*, 58(5): 756-759.
- Sanaa, A. & Fadhel, N.B. (2010). Genetic diversity in mainland and island populations of the endangered *Pancratium maritimum* L. (Amaryllidaceae) in Tunisia. *Scientia Horticulturae*, 125 (4): 740-747.
- Senel, G., Ozkan, M. & Kandemir, N. (2002). A karyological investigation on some rare and endangered species of Amaryllidaceae in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 34(3): 229-235.
- Şener, B., Orhan, İ. & Satayavivad, J. (2003). Antimalarial activity screening of some alkaloids and the plant extracts from Amaryllidaceae, *Phytotherapy Research*, 17 (10): 1220-1223.
- Squires, W.M. & Langton, F.A. (1990). Potential and limitations of *Narcissus* micropropagation: An experimental evaluation. *Acta Horticulturae*, 266: 67-76.
- Sür Altiner, D., Gürkan, E., Mutlu, G., Tuzlaci, E. & Ang, Ö. (1999). The antifungal activity of *Pancratium maritimum*. *Fitoterapia*, 70 (2): 187-189.
- Ulun, A., Kara, H., Hocagil, M.M. & Kaya, E. (2010). Alata I. derece doğal sit alanı kumullarında bulunan doğal bitkilerin süs bitkisi olarak kullanım olanaklarının araştırılması. *IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 20-22 Ekim, Erdemli, Mersin, Bildiri Kitabı: 457-462.
- Yaltırık, F. & Efe, A. (1996). Otsu Bitkiler Sistematiği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları:10, Ders Kitabı, 518 s., İstanbul.
- Youssef, D.T. & Frahm, A.W. (1998). Alkaloids of the flowers of *Pancratium maritimum*. *Planta Medica*, 64 (7): 669-670.