



Derleme (Review)

Cilt 3 - Sayı 4: 160-164 / Ekim 2020
(Volume 3 - Issue 4: 160-164 / October 2020)

TÜRKİYE’NİN NESLİ TEHLİKE ALTINA OLAN GÖL SOĞANI (*LEUCOJUM AESTIVUM*) ÜZERİNE ARAŞTIRMA VE KORUMA ÇALIŞMALARI

Fisun Gürsel ÇELİKEL¹, Sevim DEMİR^{1*}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55200, Atakum, Samsun, Türkiye

Gönderi: 19 Şubat 2020; **Kabul:** 24 Mart 2020; **Yayınlanma:** 01 Ekim 2020

(Received: February 19, 2020; **Accepted:** March 24, 2020; **Published:** October 01, 2020)

Özet

Türkiye bitki genetik çeşitliliği ve özellikle de geofitler açısından özel bir konuma sahiptir. Ancak göl soğanı olarak bilinen *Leucojum aestivum* L. da dâhil olmak üzere birçok geofit türü genetik erozyona uğrayarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Ülkemizde doğal olarak yetiştiği bilinen *Leucojum* cinsine ait tek tür olan *L. aestivum* Bolu, İstanbul, Bursa, Erzurum, Kocaeli, Konya ve Samsun illerinde yayılış göstermektedir. Nesli tehlike altında olan bu tür IUCN (International Union for the Conservation of Natural Resources) kırmızı liste kategorilerine göre Düşük Riskli (LC) sınıfında yer almaktadır. Aşırı otlatma ve bilinçsiz arazi yönetimi türün ana tehditleri arasında yer almaktadır. Beyaz çiçekleri ile estetik değeri olan *Leucojum aestivum* süs bitkisi olarak kullanılmasının yanında değerli bir tıbbi bitkidir. Soğanlarında bulunan çeşitli alkaloidler tıpta birçok hastalığın tedavisinde değerlendirilmektedir. Bu alkaloidler arasında galanthamine Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılan bir acetylcholinesterase enzim inhibitörü olması nedeniyle çok önemlidir. Bu nedenle *L. aestivum* habitatlarını korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak önem arz etmektedir. Ülkemizde *L. aestivum* ile ilgili vejetatif ve generatif çoğaltma çalışmalarının yanında in-vitro çoğaltma, içeriğindeki alkaloidlerin belirlenmesi ve bazı karyolojik araştırma çalışmaları yürütülmüştür. Türkiye’de *L. aestivum*’un ‘Doğal Çiçek Soğanlarının Doğadan Toplanması, Üretimi ve İhracatına İlişkin Yönetmelik’e göre ihracatı kotaya tabi tutulmaktadır. Ancak bunun dışında bilinen başka bir koruma çalışması bulunmamaktadır. Bu derleme, nesli tehlike altında olan ve Türkiye florasında doğal olarak bulunan, *L. aestivum* ile ilgili genel bilgilerin yanında türün koruma ve araştırma çalışmaları hakkında bilgi vermek ve bu türün önemine dikkat çekmek amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar kelimeler: IUCN Kırmızı Liste, Koruma, *Leucojum aestivum*, Tehditler, Tehlikede

Research and Conservation Studies on Endangered Snowflake (*Leucojum aestivum*) in Turkey


Abstract: Turkey has a special place in genetic diversity of geophytes. However, many genetic resources of geophytes including *Leucojum aestivum* L. (Amaryllidaceae) known as snowflake are under genetic erosion and face with the danger of extinction. *L. aestivum* is the single *Leucojum* species in Turkey and naturally grows in Bolu, İstanbul, Bursa, Erzurum, Kocaeli, Konya, Samsun. According to IUCN (International Union for the Conservation of Natural Resources) Red List Category of this species is Least Concern. Major threats of *L. aestivum* such as grazing and unfavorable land


management are deteriorating its natural habitats. *Leucojum aestivum* is a seasonal ornamental plant because of its aesthetic white flowers and a valuable medicinal plant. It has various alkaloids used in medicine. Especially galanthamine among them is very important as an acetylcholinesterase inhibitor used in Alzheimer's treatment. Therefore it is important to protect the population of this species and to ensure its sustainability. Numerous studies have been carried out in *L. aestivum* on vegetative, generative and in-vitro propagation, determination of alkaloids and karyological research studies in Turkey. *L. aestivum* has quota for trade according to 'Regulation on collection, production and marketing of natural flower bulbs' in Turkey, but there is no further known conservation action. This review has been prepared to give some information about the endangered *L. aestivum* and its possible conservation actions in Turkey's flora in order to take attention on this important natural species of Turkey.

Keywords: IUCN Red List, Conservation, *Leucojum aestivum*, Threats, Endangered

*Corresponding author: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55200, Atakum, Samsun, Türkiye

E mail: dmrsevm@gmail.com (S. DEMİR)

Fisun Gürsel ÇELİKEL  <https://orcid.org/0000-0002-4722-2693>

Sevim DEMİR  <https://orcid.org/0000-0001-8523-6175>

Cite as: Çelikel FG, Demir S. 2020. Research and conservation studies on endangered snowflake (*Leucojum aestivum*) in Turkey. BSJ Eng Sci, 3(4): 160-164.

1. Giriş

Dünyanın başlıca gen merkezlerinin arasında yer alan Türkiye bitki genetik çeşitliliği açısından oldukça özel bir konumda bulunmaktadır (Karagöz ve ark., 2010). Ülkemiz Avrupa ve Asya Anakaralarında 78 milyon ha'lık alanda 4080'i endemik olmak üzere toplam 12476 takson barındırmaktadır (Karagöz ve ark., 2010). Bitkisel çeşitliliğimizin zenginliği temel olarak, ülkemiz topografyası, jeolojik yapısı ve buna bağlı olarak değişik karakterdeki toprak yapısı ve farklı iklim koşullarından kaynaklanmaktadır (Dilaver, 2013). Ancak geofitlerin de içerisinde yer aldığı birçok bitki genetik kaynağımız çevresel ve diğer baskılarla gen erozyonuna uğramakta ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır.

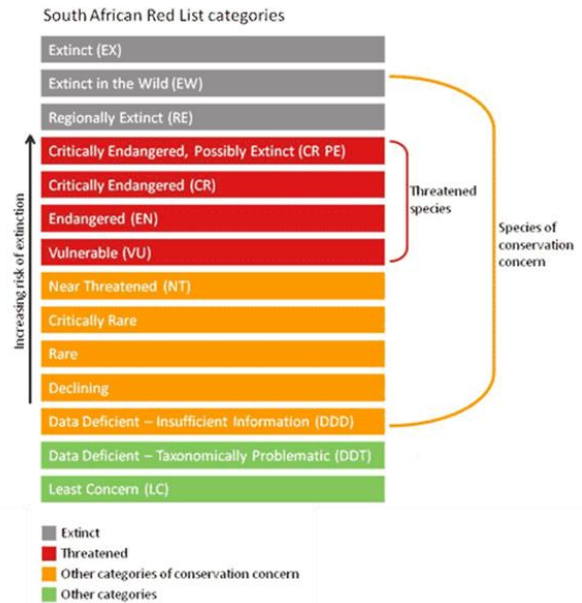
Leucojum aestivum L., ülkemizde doğal olarak yetişen, *Leucojum* cinsine ait tek türdür. Geofit grubuna giren, değişikliğe uğramış toprak altı gövdesi (soğan) bulunduran *Leucojum aestivum* L. ülkemizde 'Göl soğanı' olarak bilinmektedir. Ancak *L. aestivum* ülkemizde ve Dünya'da nesli tehlike altında olan geofitler arasındadır. Bu tür IUCN (International Union for the Conservation of Natural Resources) kırmızı liste kategorilerine göre Düşük Riskli (LC) sınıfında yer almaktadır (Lansdown, 2014). Süs bitkisi olarak değerlendirilen *L. aestivum*, aynı zamanda çok önemli bir tıbbi bitkidir. Başta galanthamine olmak üzere soğanlarında bulunan çeşitli alkaloidler tıpta kullanılmaktadır. Ayrıca *L. aestivum* ticari değeri olan, ülkemizden ihracatı yapılan doğal çiçek soğanları arasında yer almaktadır (Çiçek ve ark., 2013). Bu derleme, nesli tehlike altında olan ve Türkiye florasında doğal olarak bulunan, *L. aestivum* ile ilgili genel bilgilerin yanında türün koruma ve araştırma çalışmaları hakkında bilgi vermek ve türün önemine dikkat çekmek amacıyla hazırlanmıştır.

2. Doğa ve Doğal Kaynakların Korunması için Uluslararası Birlik (IUCN)

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri,

farklı türleri tükenme risklerine göre sınıflandırmak, tükenme riski yüksek olan türlere dikkat çekmek, koruma önlemleri arasındaki öncelikleri saptamak amacıyla tasarlanmıştır (IUCN, 2001).

IUCN kapsamında oluşturulan Kırmızı Liste Sınıfları; Tükenmiş, EX; Doğada Tükenmiş, EW; Kritik, CR; Tehlikede, EN; Duyarlı, VU; Tehdite Yakın, NT; Düşük Riskli, LC; Yetersiz Veri, DD; Değerlendirilmemiş, NE olarak belirlenmiştir (Allen ve ark., 2014). Kırmızı liste sınıfları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. IUCN, kırmızı liste sınıfları (redlist.sanbi.org).

3. Türkiye'nin Nesli Tehlike Altında Olan *Leucojum* Türü

3.1. *Leucojum aestivum*

Türkiye'de doğal olarak yetiştiği bilinen Amaryllidaceae familyasından *Leucojum* cinsine ait tek tür *Leucojum aestivum*'dur. Göl soğanı olarak bilinen *L. aestivum* çok yıllık, otsu yapıda, soğanlı bitkilerdir. Bataklık, göl

kenarları gibi sulak alanlarda doğal olarak yetişmektedir. *L. aestivum* türünde çiçeklenme Şubat-Nisan aylarında gerçekleşmektedir (Lansdown, 2014). *L. aestivum* çiçekleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. *L. aestivum* çiçekleri (<https://en.wikipedia.org/wiki/Leucojum>).

Tehdit sınıfı: LC, Düşük Riskli (Least Concern) sınıfında yer almaktadır.

Ana tehditler: Bilinçsiz arazi yönetimi ve aşırı otlatma ana tehditleridir.

Endemik: Endemik değildir.

Yayılım alanı: Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Kanada, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Gürcistan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İran, İtalya, Montenegro, Hollanda, Romanya, Sırbistan, Slovenya, İsviçre, Türkiye, Ukrayna ve Birleşik Krallık *L. aestivum*'un yayılış gösterdiği ülkelerdir (Lansdown, 2014). Türkiye'de Bolu, İstanbul, Bursa, Erzurum, Kocaeli, Konya ve Samsun illerinde yayılış göstermektedir (Şekil 3).



Şekil 3. *L. aestivum*'un Türkiye'deki dağılım alanları (www.tehditaltindabitkiler.org).

4. Koruma Çalışmaları

Başta aşırı ve zamansız söküm olmak üzere yol, bina, baraj yapımı, sanayileşme, hızlı şehirleşme, turizm faaliyetleri, taş ocakçılığı, rekreasyonel faaliyetler, bilinçsiz otlatma gibi sebepler ile birçok geofitin nesli tehlike altına girmiştir (Balkaya ve ark., 2015; Çelikel,

2015). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı 1989 yılında doğal çiçek soğanlarının ihracatını kontrol altına almak için, ülkemiz florasının korunmasına yönelik 'Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü, Üretimi ve İhracatına ait Yönetmelik'i çıkarmıştır (Çelikel, 2014; Demir ve Çelikel, 2017a, 2017b). Bu yönetmelik kapsamında birçok doğal çiçek soğanının ihracatı yasaklanmıştır. İhracata izin verilenlerde doğadan toplama ve üretim kontenjanları getirilmiş, ihraç edilecek soğan büyüklükleri belirlenmiştir. Ayrıca ülkemizde 1996 yılı itibarıyla CITES (Nesli Tehlike Altında olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) kuralları uygulanmaktadır (Çelikel, 2014; Çelikel, 2015). Yönetmelik kapsamında ülkemizde doğal olarak yetişen ve nesli tehlike altında olan *L. aestivum* ihracatı kotaya tabi olan türler arasında yer almaktadır (Resmigazete, 2020).

5. Araştırma Çalışmaları

5.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Stanilova ve ark. (1994), nesli tehlike altında olduğu bildirilen *L. aestivum* türünde *in vitro* çoğaltma çalışması yapmışlardır. En yüksek rejenerasyon yaprak ekstraktlarından elde edilmiştir. Ortam olarak Murashige Skoog (MS) + 1 mg/L kinetin + 1 mg/L 6-benzylaminopurine (BAP) ve Linsmaier Skoog (LS) + 0,1 mg/L kinetin + 0,5 mg/L 1-naphthaleneacetic acid (NAA) önerilmiştir.

Hudson ve ark. (2000), Türkiye'de bulunan *Galanthus elwesii* ve *Leucojum aestivum*'un çok güçlü anti-SINV (Sindbis virus) potansiyelinin olduğunu saptamışlardır. Türkiye'ye ait bu tıbbi bitkilerin antiviral aktivite kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir.

Pavlov ve ark. (2007), *in vitro* yöntemlerle *L. aestivum* sürgünlerinden galanthamine üretimi gerçekleştirmişlerdir.

Berkov ve ark. (2008), *L. aestivum* yapraklarından N-(14-Methylallyl) norgalanthamine, N-allylnorgalanthamine, galanthamine, narwedine, epinorgalanthamine ve lycorine alkaloidlerini izole etmişlerdir. Bu alkaloidlerden N-allylnorgalanthamine ve N-(14-methylallyl) norgalanthamine AChE (acetylcholinesterase) inhibe etme konusunda galanthamine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Berkov ve ark. (2011), *Narcissus confuses*, *Narcissus pseudonarcissus* ve *Leucojum aestivum* yaprak ve soğanlarından GC-MS ile galanthamine izole etmişlerdir.

Ivanov ve ark. (2012, 2013), *Leucojum aestivum*'un içerdiği alkaloidler (özellikle galanthamine) sebebiyle farmakolojik aktivitelere sahip olduğunu saptamışlardır.

5.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Şener ve ark. (1999) *Leucojum aestivum* soğanlarından galanthamine ve epihydroxybulbispermine alkaloidlerini izole etmişlerdir. Ayrıca *L. aestivum* ekstraktlarının *Enterobacter cloacea*, *Corynebacterium hoffmanni*, *Pseudomonas pseudomolli*, *Vibrio cholerae*, *Corynebacterium diphtheriae* ve *Salmonella typhi*'e karşı

anti bakteriyel, *Curvularia lunata*, *Nigrospora oryzae*, *Microsporium canis*, *Pleuralus ostreatus*, ve *Trichophyton longifusus*'a karşı anti fungal aktiviteye sahip olduğu da çalışma sonucunda ortaya konmuştur. *L. aestivum*'dan elde edilen lycorine, tazettine ve galanthamine alkaloitlerinin antimaral aktiviteye sahip olduğu saptanmış ve *L. aestivum* ekstraktlarının insektisit özellik gösterdiği de belirtilmiştir.

Aksu ve ark. (2001) *Leucojum aestivum* soğanlarının 'chipping' (dilimlere ayırma) ve 'twin-scaling' (ikiz pullara ayırma) yöntemiyle çoğaltılması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada çevre uzunlukları 6-7 cm'den 12-13 cm'e kadar olan soğanlar kullanılmıştır. Dilimleme yönteminde soğanlar büyüklüklerine göre dörde ve sekize dilimlenmiştir. İnkübasyon periyodunun sonunda uygulamalardan elde edilen soğancık oluşumunun %94-97 arasında olduğu saptanmıştır. 20 °C'e 12 hafta süren inkübasyon periyodundan sonra dikimleri yapılan soğan parçalarından iki yıllık bir dönemin sonunda elde edilen soğan sayısı açısından en iyi sonuçlar, ikiz pullara ayırma uygulamalarından, dilimleme yönteminde ise sekize dilimleme uygulamalarından elde edilmiştir (Aksu ve ark., 2001).

Şenel ve ark. (2002) Amaryllidaceae familyasından Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak yayılış gösteren *Panocratium maritimum*, *Leucojum aestivum* ve *Galanthus rizehensis* türleri üzerine karyolojik çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda *P. maritimum* ve *L. aestivum*'un kromozom sayılarının 2n:22, *G. rizehensis*'in kromozom sayısının ise 2n:26 olduğu saptanmıştır.

Orhan ve Şener (2003), Türkiye'de doğal olarak yetişen, *Galanthus ikariae*, *Galanthus elwesii*, *Leucojum aestivum*, *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* ve *Panocratium maritimum* türlerinin anticholinesterase aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır. Acetylcholinesterase enzim inhibitörleri Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır.

Şener ve ark. (2003), Türkiye'de bulunan *Leucojum aestivum*, *Panocratium maritimum* ve *Narcissus tazetta* ssp. *tazetta* üzerine yapmış oldukları çalışmada, bu bitkilerde bulunan lycorine, crinine, tazettine ve galanthamine alkaloitlerinin antimalaryal aktiviteye sahip olduklarını saptamış ve *Plasmodium falciparum*'u inhibie etme potansiyellerinin bulunduğu belirtilmiştir.

Ayan ve ark. (2004), gölgeleme ve farklı büyüme düzenleyicilerin *L. aestivum*'da soğan verimi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre gölgeleme ile birlikte GA3 ve NAA uygulamalarının soğan verimini artırdığı saptanmıştır.

Çırak ve ark. (2005), *L. aestivum*'larda, yaprak sayısı ve soğan verimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişler ve *L. aestivum*'larda yaprak alanı tahminleme modeli geliştirmişlerdir.

Zencirkıran (2005), *Leucojum aestivum*'un vazo ömrü üzerine yaptığı çalışmada, 1 mM STS (gümüş tio sülfat) + %10 sakkarozun vazo ömrünü uzattığını belirtmiştir.

Çiçek ve ark. (2007), stratifikasyonun *Leucojum aestivum* L. tohum çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Soğukta katlama (4°C) tohumlarda dormansiyi ortadan kaldırmaz iken, en yüksek çimlenme yüzdesi 6 hafta 22 °C'de stratifikasyona tabi tutulan tohumlarda saptanmıştır. 7 hafta 22 °C'de katlamaya tabi tutulan tohumlarda ise katlama sırasında çimlenmenin gerçekleştiği belirtilmiştir.

Karaoğlu (2010) bazı geofitlerin tohum bağlayamaması, bazı geofitlerin ise çiçek açabilecek büyüklüğe gelebilmeleri için 4-5 yıla ihtiyaç duymaları sebebiyle *in vitro* hızlı çoğaltımın *Leucojum* gibi bitkilerin üretiminde alternatif bir yöntem olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca Karaoğlu (2010) *in vitro* hızlı çoğaltımın kullanılmasıyla hem bu bitkilere olan taleplerin karşılanmış olacağını, hem de bu bitkilerin doğadan aşırı sökümleri neticesinde nesillerinin tehlike altına girmesinin engellenebileceğini vurgulamıştır.

Ekici ve Dane (2012), *L. aestivum*'un bazı sitolojik ve embriyolojik karakterleri üzerine çalışmışlardır. Erkek gametlerin gelişiminde bazı düzensizlikler olduğu, fakat bu düzensizliklerin döllenmeyi olumsuz etkilemediği belirtilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada *Leucojum*'ların tapetumlarının (anter çeperinin en iç tabakası), aynı familyadan olan *Galanthus* cinsine ait türlerden farklı olduğu saptanmıştır.

Çiçek ve ark. (2013), kurutma, çimlendirme sıcaklığı ve muhafaza süresinin *L. aestivum* tohumlarının çimlenmesine etkisini incelemişlerdir. Yaş ve kuru tohumlarda en yüksek çimlenme 20 °C sıcaklıkta gerçekleşmiştir. 20 °C'de muhafaza edilen tohumlarda 4 ve -5 °C'de muhafaza edilen tohumlara göre çimlenme oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca tohum muhafaza süresi uzadıkça çimlenme oranının düştüğü belirtilmiştir.

Demir (2014), yapmış olduğu çalışmada, *L. aestivum*'un Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılan galanthamine alkaloidini içermesinden dolayı tıbbi ve ekonomik değerinin olduğunu bildirmiştir.

6. Sonuç

Ülkemizde *L. aestivum* ile ilgili vejetatif ve generatif çoğaltma çalışmalarının yanında *in-vitro* çoğaltma çalışmaları, karyolojik çalışmalar ve içeriğindeki alkaloitlerin belirlenmesi üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Türkiye'de *L. aestivum* 'Doğal Çiçek Soğanlarının Doğadan Toplanması, Üretimi ve İhracatına İlişkin Yönetmelik'e göre ihracatı kotaya tabi tutulmaktadır. Ancak bunun dışında bilinen başka bir koruma çalışması bulunmamaktadır.

Beyaz çiçekleri ile estetik değeri olan *Leucojum aestivum* süs bitkisi olarak kullanılmasının yanında değerli bir tıbbi bitkidir. Soğanlarında bulunan çeşitli alkaloitler tıpta birçok hastalığın tedavisinde değerlendirilmektedir. Özellikle soğanlarında bulunan galanthamine AChE (acetylcholinesterase) inhibitörü olmasıyla Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Bunun dışında

L. aestivum'un anti bakteriyel, anti fungal, antimalaryal ve insektisit aktiveye sahip olması bu türün önemini artıran faktörler arasındadır. Bu nedenle *L. aestivum* habitatlarını korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, ülkemizde doğal olarak yetişen *L. aestivum*'un hem süs bitkisi olarak değerlendirilmesi hem de sahip olduğu farmatik maddelerin devamlılığı açısından olduğu gibi, çok önemli bir gen kaynağı olan bu türün korunması biyoçeşitlilik açısından da oldukça önemlidir.

Çıkar İlişkisi

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Teşekkür ve Bilgilendirme

Bu çalışma 28-30 Kasım 2018 tarihlerinde Samsun'da düzenlenen "The 2nd International UNIDOKAP Black Sea Symposium on BIODIVERSITY" isimli sempozyumda sunulmuştur.

Kaynaklar

- Aksu E, Görür G, Çelikel FG. 2001. Göl Soğanının (*Leucojum aestivum*) vegetatif yöntemlerle çoğaltma imkânlarının araştırılması. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No: 150, 31 s.
- Allen D, Bilz M, Leaman DJ, Miller RM, Timoshyna A, Window J. 2014. European red list of medicinal plants, <http://www.iucnredlist.org/initiatives/europe/publications>, (erişim tarihi: 1 Mayıs 2018).
- Ayan AK, Kurtar ES, Çırak C, Kevseroğlu K. 2004. Bulb yield on some plant character of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) under shading as affected by GA3 and NAA at different concentrations. J Agro, 3(4): 296-300.
- Balkaya A, Duman İ, Engiz M, Ermiş S, Onus N, Özcan M, Çelikel F, Demir İ, Kandemir D, Özer M. 2015. bahçe bitkileri tohumluğu üretimi ve kullanımında değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2: 985-1110.
- Berkov S, Codina C, Viladomat F, Bastida J. 2008. N-Alkylated galanthamine derivatives: Potent Acetylcholinesterase inhibitors from *Leucojum aestivum*. Bioorganic Medic Chem Lett, 18: 2263-2266.
- Berkov S, Bastida J, Viladomat F, Codina C. 2011. Development and validation of a GC-MS Method for rapid determination of galanthamine in *Leucojum aestivum* and *Narcissus* ssp.: A metabolomic approach. Talanta, 83:1455-1465.
- Çelikel FG. 2014. Doğal çiçek soğanları ve süs bitkileri ders notları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun.
- Çelikel FG. 2015. Süs bitkilerinde tohumluk (tohum, fide, fidan, soğan) üretimi ve kullanımı. SÜSBİR Derg, 3: 32-33.
- Çırak C, Odabaş MS, Ayan AK. 2005. Leaf area prediction model for summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.). Int J Botany, 1(1): 12-14.
- Çiçek E, Aslan M, Tilki F. 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. Res J Agri and Biol Sci, 3(4): 242-244.

- Çiçek E, Çetin B, Özbayram AK, Türkyılmaz H. 2013. Kurutma, çimlendirme sıcaklığı ve saklamanın göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) tohumlarının çimlenmesine etkisi. Artvin Çoruh Üniv Orman Fak Derg, 14(2): 245-252.
- Demir A. 2014. Medical resource value appraisal for *Leucojum aestivum* in Turkey. American J Alzheimer's Dis & Other Dem, 29(5): 448-451.
- Demir S, Çelikel FG. 2017a. Türkiye'de doğal olarak yetişen kum zambağının (*Pancreatum maritimum*) farklı özellikleri ve önemi. TURJAF, 5(13): 1726-1731.
- Demir S, Çelikel FG. 2017b. Türkiye'nin nesli tehlike altında olan *Lilium* sp. türleri. TURJAF, 5(13): 1796-1801.
- Dilaver Z. 2013. Conservation of natural plants and their use in landscape architecture, advances in landscape architecture (Chapter 35), InTech, pp. 885-904.
- Ekici N, Dane F. 2012. Microsporogenesis, pollen mitosis and *in vitro* pollen tube growth in *Leucojum aestivum* (Amaryllidaceae), Botany, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/botany/microsporogenesis-pollen-mitosis-and-in-vitro-pollentube-growth-in-leucojum-aestivum-amaryllidaceae>.
- Hudson JB, Lee MK, Sener B, Erdemoglu N. 2000. Antiviral activities in extracts of Turkish medicinal plants. Pharma Biol, 38(3): 171-175.
- IUCN 2001. IUCN kırmızı liste sınıfları ve ölçütleri, <http://life.bio.sunysb.edu/ee/akcakayalab/kurallar5.pdf>.
- Ivanova I, Georgieva V, Berkov S, Pavlov A. 2012. Alkaloid patterns in *Leucojum aestivum* shoot culture cultivated at temporary immersion conditions. J Plant Phys, 169: 206- 211.
- Ivanova I, Georgieva V, Pavlov A. 2013. Elicitation of galanthamine biosynthesis by *Leucojum aestivum* liquid shoot cultures. J Plant Phys, 170: 1122-1129.
- Karagöz A, Zencirci N, Tan A, Taşkın T, Köksel H, Sürek M, Tokar C, Özbek K. 2010. Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 155-177.
- Karaoğlu C. 2010. Soğanlı bitkiler ve *in vitro* hızlı çoğaltım. Tarla Bit Merk Araş Enst Derg, 19(1-2): 24-29.
- Lansdown RV. 2014. *Leucojum aestivum*. The IUCN red list of threatened species 2014: e.T164488A45461549. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014.1.RLTS.T164488A45461549.en>. Downloaded on 12 November 2018.
- Orhan I, Şener B. 2003. Bioactivity-directed fractionation of alkaloids from some Amaryllidaceae plants and their anticholinesterase activity. Chem of Natural Comp, 39(4): 383-386.
- Pavlov A, Berkov S, Courot E, Gocheva T, Tuneva D, Pandova B, Georgiev M, Georgiev V, Yanev S, Burrus M, Ilieva M. 2007. Galanthamine production by *Leucojum aestivum* *in vitro* systems. Process Biochem, 42: 734-739.
- Resmigazete 2020. Doğal çiçek soğanlarının ihracat listesi, www.resmigazete.gov.tr (erişim tarihi, 10.02.2020).
- Stanilova MI, Ilcheva VP, Zagorska NA. 1994. Morphogenetic potential and *in vitro* micropropagation of endangered plant species *Leucojum aestivum* L. and *Lilium rhodopaeum* Delip. Plant Cell Rep, 13: 451-453.
- Şener B, Koyuncu M, Bingöl F, Muhtar F. 1999. Production of bioactive alkaloids from Turkish geophytes. IUPAC, <http://www.iupac.org/symposia/proceedings/phuket97/sener.html>.
- Şenel G, Ozkan M, Kandemir N. 2002. A Karyological investigation on some rare and endangered species of Amaryllidaceae of Turkey. Pak J Bot, 34(3): 229-235.
- Şener B, Orhan I, Satayavivad J. 2003. Antimalarial activity screening of some alkaloids and the plant extracts from Amaryllidaceae. Phytother Res, 17: 1220-1223.
- Zencirkıran M. 2005. Effects of sucrose and silver thiosulphate pulsing on stem-base cracking and vase-life in *Leucojum aestivum* flowers. J Hort Sci & Biotech, 80(3): 332-334.