

## Soğuklatma, Yöney ve Gölgeleme Uygulamalarının Elek Altı Kardelen (*Galanthus elwesii* Hook. F.) Soğanlarının Büyütülmesindeki Etkileri

Emrah ZEYBEKOĞLU\*

\*Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir/TÜRKİYE

\* <https://orcid.org/0000-0001-9125-5049>

\*Corresponding author (Sorumlu yazar): zeybekoglu@gmail.com

Received (Geliş tarihi):13.11.2024 Accepted (Kabul tarihi): 21.12.2024

**ÖZ:** Türkiye diğer bitki gruplarında olduğu gibi doğal çiçek soğanlarında da önemli bir doğal zenginliğe sahiptir. Doğal çiçek soğanlarının bazı türleri, ihracat amaçlı olarak yaklaşık bir asır boyunca Anadolu'dan kontrolsüz olarak sökülmüş, 1990'lı yıllardan itibaren doğadan toplanmaları kontrol altına alınmıştır. İhracat miktarı bakımından *Galanthus L.* cinsi önde gelmektedir. Günümüzde önemli sorunlardan birisi, doğadan gerçekleştirilen sökümlerde farklı sebepler ile büyük soğanlar ile birlikte her yıl farklı oranlarda sökülen pazarlanabilir boyutun altındaki küçük soğanların etkin bir geri kazanımının olmamasıdır. Bu çalışmanın amacı *Galanthus elwesii* Hook. F. türünün küçük soğanlarında (<4cm), gelişimin farklı uygulamalar ile teşvik edilmesidir. Araştırılan uygulamalardan birisi kardelenlerin doğal alanlarına benzer şekilde düşük sıcaklıklara maruz bırakılması olmuştur. Doğal alanlarında yamaçlardaki kardelen popülasyon dağılımlarının yoğunluğunu etkileyen faktörlerden birisi de yöneylerdir. Çalışmada araştırılan bir diğer faktör de yöney etkisi olmuştur. Kasalara dikilen küçük (3-4 cm çevre uzunluğundaki elek altı soğanlar) kardelen soğanlarında soğukta (5 °C'de) farklı sürelerde(0, 4 ve 8 hafta) depolamanın etkileri araştırılmıştır. Soğuklatılan kardelen kasaları %75 eğimle kuzeye ve doğuya doğru veya eğimsiz olarak gölgelik örtüsünün altına veya eğimsiz olarak gölgelik örtüsünün dışına yerleştirilerek yetiştiricilik yapılmıştır. Bu uygulamalarla küçük soğanların büyümesinde belirgin artışlar saptanmıştır. Bir gelişim sezonu sonunda hasat edilen soğan ağırlığı, ağırlık artış yüzdesi ve pazarlanabilir boyuta ulaşan soğan yüzdesi, belirgin olarak en yüksek değerlere (98,3 g; %117,3; %68,7), kuzey yöneyinde ulaşmış, en düşük değerler (82,3 g; %78,3; %54,0) ise kontrolden (eğimsiz ve gölgelemesiz) elde edilmiştir. Farklı sürelerde soğukta depolama ile soğanlarda ağırlık artış yüzdesi %103,8'e ve pazarlanabilir boyuta ulaşan soğan yüzdesi %67,3'e ulaşırken, bu parametreler soğuklatma uygulaması yapılmayan soğanlarda istatistiksel olarak en düşük değerlere(%86,9; %52) sahip olmuştur. Çalışma, soğanlarının büyümesini teşvik etmek için soğuklatma ve uygun yöney seçimi gibi faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, doğal bitki kaynaklarının korunması ve geri kazanımı açısından önemli bir yol haritası sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Geofit, soğan büyüme, soğukta depolama, yöney, gölge.

### Effects of Cooling, Orientation and Shading on Enlargement of Under-Sized Snowdrop (*Galanthus elwesii* Hook. F) Bulbs

**ABSTRACT:** Türkiye has great natural resource of geophytes and other plant groups. Some species of geophytes have been harvested from nature in Anatolia in an uncontrolled manner for export for the last century. Since the 1990s, their collection has been brought under control. *Galanthus L.* genus is leading in exports. One of the important problems today is the lack of effective recycling of the small bulbs which are under the marketable sizes. These small bulbs develop with larger bulbs at different percentages every year for various reasons. The aim of this study was to promote the enlargement of these small bulbs (<4 cm) of *Galanthus elwesii* Hook. F. by different applications. One of the investigated applications was low temperature treatment, which snowdrops receive in their natural areas. Another factor investigated was plant orientation, which effects the density of wild snowdrop populations on slopes. The effects of different cooling (at 5 °C) durations (0, 4 and 8 weeks) of planted small (unmarketable, under-sized bulbs) snowdrop bulbs in containers were investigated. Different placement of these cooled snowdrop containers were made by locating the containers so they were oriented to the north and east with 75 % slope or located under shading cover without any slope or without shading and without any slope. With these applications, significant increases were obtained in the growth of small bulbs. At the end of one growing season, the total harvested bulb weight, the weight increase ratio of bulbs and the percentage of bulbs that reached marketable size obtained the highest values (98.3 g; 117.3%; 68.7%) in the northern direction, while the lowest values (82.3 g; 78.3%; 54.0%) were obtained from the control (without direction and shading). With different cold storage periods, the weight increase ratio of the bulbs reached to 103.8% and the percentage of bulbs that reached marketable size was 67.3%, while these parameters statistically had the lowest values (86.9%; 52%) in uncooled bulbs. The study revealed that factors such as cooling and appropriate direction selection were effective in promoting the growth of small bulbs. The obtained results provide an important roadmap for the protection and recovery of plant natural resources.

**Keywords:** Geophyte, bulb enlargement, cold storage, direction, shade.

## GİRİŞ

Kardelenler (*Galanthus spp.*), *Monocotyledonae* alt sınıfının *Amaryllidaceae* familyasına ait, çok yıllık soğanlı bitkilerdir. *Galanthus* L. cinsi 20 türe sahiptir (Zubov ve Davis, 2012) ve doğal yayılış alanları Kırım, Kafkaslar, Anadolu, İran, Lübnan, Ege Adaları ve Balkanlardır (Özhatay ve ark., 2005a; Smith, 2008; Kikodze, 2008). Cinsin 7'si endemik olmak üzere Türkiye'de 13 tür ve 16 taksonu bulunmaktadır (Davis, 2000; Özhatay ve ark., 2005b; Yüzbaşıoğlu, 2010). Türkiye yaklaşık 700 kadar doğal çiçek soğanı türü (Koyuncu, 2007) ile diğer bitki grupları gibi geofitler açısından da büyük bir doğal zenginliğe sahiptir. *Cyclamen ssp.*, *Eranthis ssp.*, *Scilla ssp.*, *Galanthus ssp.*, *Urginea ssp.* gibi üretimin yetersiz olduğu cinslerde, gereksinim bu bitkilerin anavatanı olan ülkelerden doğadan toplanarak karşılanmaktadır. Bu durum, başta Türkiye'nin de dahil olduğu bazı ülkeleri çiçek soğanları konusunda ön plana çıkarmaktadır. Türkiye doğal çiçek soğanı ihracatında en büyük paya, *Galanthus* L. cinsi ve bu cins içinde de *Galanthus elwesii* Hook. F. türü sahiptir. Türkiye'de ilk *G. elwesii* ihracatı 1885 yılında İzmir'de başlamış, sonrasında özellikle Toros dağları olmak üzere farklı bölgelere yayılmıştır (Ekim ve ark., 2000; Zencirkıran, 2002). Doğal çiçek soğanlarının ihracat için toplanması yaklaşık bir asır boyunca neredeyse tamamen kontrolsüz bir şekilde sürmüştür. Uzun yıllar boyunca gerçekleştirilen yoğun toplama ve doğal kaynakların tehlikeye girmesi, duyarlılığı arttırmış (Oldfield, 1989; Davis, 1999; Demir, 2010; Kamenetsky ve Okubo, 2012) ve Türkiye'de doğadan toplanan çiçek soğanları için bir kota sistemi oluşturulmuştur. Soğanlar, CITES sözleşmesi de dikkate alınarak belirlenen sınırlar dahilinde yasal ticaret amaçlarıyla toplanmaktadır (Alp, 2006). Böylelikle 1980'li yıllarda yıllık 40 milyon adete ulaşan kardelen soğan ihracat miktarı, 1996 yılından itibaren 8 milyon sınırlarına inmiştir (Demir, 2010). Bu miktar azalmaya devam etmektedir. Tarım bakanlığı tarafından 2024 yılında doğadan sökülerek ihraç edilen *G. elwesii* için belirlenen miktar 2 milyon adet olmuştur (Anonim, 2023).

Kardelen türleri kış aylarında dış mekanda kullanım için uygun bitkilerdir (Tanrıverdi, 2019). Avrupa ve diğer birçok ülkede beğenilen ve tercih edilen bir süs bitkisidir. Botanik bahçelerinde, açık yeşil alanlarda ve özel bahçelerde yoğun olarak kullanılmaktadır (Demir,

2010). Süs bitkileri olarak kullanımı yanında kardelen türleri başta galantamin olmak üzere tıbbi amaçlarla kullanılan pek çok bileşen içermektedir (Kocoglu ve ark., 2018; Öztaş ve Öztaş, 2023). Kardelen dünyada en fazla ticareti yapılan doğa kaynaklı soğanlı bitkidir (Ronsted ve ark., 2013). En büyük ithalatı Hollanda ve ithalatının da büyük bir kısmını Türkiye ve Gürcistan'dan gerçekleştirmektedir (Davis, 1999; Benschop ve ark., 2010; Ronsted ve ark., 2013). Dünya çapında kardelen soğanına olan talebe karşılık, doğadan gerçekleştirilen toplama kotalarının düşmesi üretimin önemini ortaya koymaktadır. Üretimin yaygınlaşması aynı zamanda doğa üzerindeki yükün azalmasına da katkı sağlayacaktır. Kardelenlerin üretim ve yetiştirilmesinde, hızlı ve kontrollü tekniklerin geliştirilmesine ve yetiştiriciliği konusunda daha geniş bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır (Le Nard ve Hertogh, 1993; Tıprıdamaz ve ark., 1999; Özhatay, 2013).

İhracat sürecinde pazarlanabilir boyutun altında olan ve elek altı olarak nitelendirilen soğanlar (< 4 cm çevre uzunluğu) her yıl farklı nedenlerle farklı yüzdelerde doğadan sökülen diğer büyük soğanlarla birlikte karışık olarak gelmektedir. Doğal çiçek soğanları yönetmeliğinde büyütme terimi yalnız elek altı soğanların büyütülmesi, iyileştirilmesi işlemi olarak tanımlansa da, kültüre alma çalışmalarında çoğaltmanın devamında da bir büyütme işlemine gereksinim olduğu açıktır.

Kardelenler doğada tohumla ve yavru soğanlar ile çoğalmaktadır. Geofitlerde tohumla çoğaltım genellikle uzun bir süre gerektirmektedir. Tohum ekiminden çiçeklenebilecek boyutta soğan üretimine kadar geçen süre kardelenlerde 3-5 seneyi bulmaktadır (Zencirkıran, 2002; Kahraman ve Özzambak, 2015; Yüzbaşıoğlu ve Dalyan, 2017). Kardelende soğan yetiştiriciliği ile ilgili doğal ortamlarında ve tarla koşullarında farklı çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Wallis *Galanthus nivalis* L. türü ile yürüttüğü bir çalışmada %18'lik bir soğan ağırlık artış yüzdesi elde etmiştir (Selby ve ark., 2005). Arslan ve ark., (1997) benzer bir sonucu %18,5 ağırlık artışla *G. elwesii* türünün elek altı soğanlarından elde etmiştir. Arslan ve ark. (2002) yine bu türde 3 yıllık yetiştiricilik sonrasında %124'lük bir ağırlık artışı elde etmişlerdir. Farklı çalışmalarda elek altı soğanlarda bir yıllık yetiştiricilik sonunda pazarlanabilir boyuta ulaşan

soğan oranları %12,5-42,7, %6-31, %73-75 (Arslan ve Sarihan, 1998; Zencirkıran, 1998; Gökçeoğlu ve Sukatar, 1986) üç yıllık yetiştiricilik sonunda % 7,5 - % 32,6 (Arslan ve ark., 1998) olmuştur. Büyük soğan dikilerek yapılan çalışmalarda üç yıllık yetiştiricilik sonrası elde edilen büyük soğan oranları *G. elwesii*'de %6,5-64, *G. nivalis*'te %17,3-% 46,7 (Arslan ve ark., 1998; Selby ve ark., 2005) arasında değişmiştir. Başka bir çalışmada, yüksek miktarda soğan kaybının olduğu tarla koşullarında iki yıllık yetiştirme sonunda küçük soğanların %51,7'si pazarlanabilir boyuta ulaşmıştır (Baktır, 1996). Ertan ve ark., (1995) farklı boyutlardaki (2-3 ve 3-4 cm) elek altı *G. elwesii* soğanlarında, dikim öncesi 17 °C'de depolamanın etkilerini, içerisinde doğal yayılış bölgeleri de olan farklı ekolojilerde gerçekleştirdikleri 1, 2 ve 3 yıllık yetiştiricilikte incelemişlerdir. Çalışmada, tüm uygulamaların sonucunda, dikilen soğan sayısına göre sökülün soğan sayısında önemli düşüşler (% 26,0-96,2) saptanmış, dikim öncesi 17 °C'de depolamanın, sundurma altında depolamaya göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Çalışmada ilk yıl çevre uzunluğu 4 cm üzeri soğan elde edilememiştir.

Soğan büyütmeyle dayalı olarak yürütülen çalışmalarda, küçük ve narin soğanlara sahip olan kardelenlerde, tarla koşullarında zayıf bir gelişim gerçekleştiği, ağırlık ve boyut artışlarının özellikle de kültürü yapılan diğer soğanlı bitkilere göre genellikle sınırlı kaldığı görülmektedir (Selby ve ark. 2005). Aynı zamanda doğal çiçek soğanı ihracatı yapan firmaların, arazi koşullarında büyütme amacı ile diktikleri küçük kardelen soğanlarında önemli kayıplar olduğu belirtilmektedir (Yas Co Gıda ve Tarım Ürünleri Ltd., 2023, sözlü görüşme).

*G. elwesii* Toros dağlarında çoğunlukla 800-1000 m ile 1600 m arasındaki dağlarda, subalpin meralarda bulunur. Bu yerler kışın karla kaplıdır ve yazın serin kalır. Kuzeybatı ve batı popülasyonları ise geniş yapraklı, iğne yapraklı ormanlık alanlar ve çalılıklar arasında yayılış göstermektedir (Yüzbaşıoğlu, 2012). Doğal yayılış alanlarında genellikle kuzeye bakan yamaçları tercih etmektedir (Baktır, 1996). Kardelende yaprakların güneş yanıklığına karşı hassas olduğu ve yetiştiriciliğin bazen ağaç altında veya ilkbahar döneminde bazı önlemler alınarak yapılması gerektiği önerilmektedir (Le Nard ve Hertogh, 1993).

*G. elwesii*'nin doğal ortamında, gelişiminin önemli bir kısmını düşük sıcaklıkların görüldüğü koşullarda gerçekleştirdiği bilinmektedir. Bunun yanında kardelen soğan yetiştiriciliğinde, soğanlarda soğuklatma ve yöney etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmada, dikim sonrası gerçekleştirilen farklı sürelerde düşük sıcaklık uygulamalarının ve sonrasında da farklı yöney ve gölgeleme uygulamalarının, *G. elwesii*'de küçük soğan büyümesini teşvik etme potansiyellerinin araştırılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma ile gelecekte yürütülebilecek tohum veya farklı vejetatif üretim tekniklerinde, üretim materyallerinin hızlı gelişmesine katkı sağlayacak sonuçların elde edilmesi de hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada doğal çiçek soğanı ihracatçısı bir firmadan (Yas Co Gıda ve Tarım Ürünleri Ltd.) sağlanan, elek altı olarak nitelendirilen kardelen (*Galanthus elwesii* Hook F.) soğanları kullanılmıştır. Elek altı soğanlardan, soğan çevre uzunluğu 3-4 cm ve ağırlığı yaklaşık 1 g civarında olan soğanlar seçilerek denemede kullanılmıştır. Yetiştirme kabı olarak 30x40x16 cm boyutundaki plastik kasalar kullanılmıştır. Yetiştirme ortamının dökülmemesi için kasaların içine polietilen örtü serilmiş ve drenaj delikleri açılmıştır. Düşük maliyete sahip bir organik materyal kaynağı olan atık mantar kompostunun yetiştiricilik harcına ilavesinin, farklı ürün gruplarında olumlu etkileri değişik çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Çelikel ve Çağlar, 1997; Polat ve ark., 2004; Polat ve ark., 2009; Marques ve ark., 2014). Çalışmada kasalara yetiştirme ortamı olarak 1:1:1 (hacim) oranında, kullanılmış mantar kompostu, perlit ve toprak karışımı doldurulmuştur. Yetiştirme ortamı hazırlığında kullanılan ortamların bitki besin elementi içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her bir kasada 15 litre yetiştirme ortamı kullanılmış ve her kasaya 2-3 cm derinlikte 50'şer adet kardelen soğanı dikilmiştir. Sulama başlangıçta elle yağmurlama şeklinde daha sonra her bir kasaya 4 damlatıcı spagetti damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Yetiştirme ortamı karışımında kullanılan ortamların bitki besin elementi içerikleri.  
Table 1. Nutrient content of media used in the growing media mixture.

Mineral	Kullanılmış Mantar Kompostu Used Mushroom Compost	Perlit Perlite	Toprak Soil
Toplam N(%)	0,08	0,02	0,13
Alınabilir P (ppm)	1,96	0,11	3,96
Alınabilir K (ppm)	205,6	10,7	608,2
Alınabilir Ca (ppm)	710,2	120,3	6534,0
Alınabilir Mg (ppm)	61,5	40,8	314,4
Alınabilir Na (ppm)	220,1	72,3	174,8
Alınabilir Fe (ppm)	0,23	0,05	8,83
Alınabilir Zn (ppm)	0,47	0,18	4,40
Alınabilir Mn (ppm)	0,28	0,15	1,22
Alınabilir Cu (ppm)	0,11	0,06	4,26

Deneme soğukta farklı depolama süreleri ve yöney-gölgeleme uygulamaları ile iki faktörlü olarak hazırlanmıştır.

**Farklı sürelerde soğukta depolama (SD):** *G. elwesii*'nin doğal yayılış gösterdiği bölgelerde, toprak yüzeyinin karla kaplı olduğu ve bitkinin düşük sıcaklıklara maruz kaldığı bir kış dönemi görülmektedir (Yüzbaşıoğlu, 2012). Yetiştiriciliğin bir döneminde yapay olarak soğuk koşulların oluşturulmasının etkisini belirlemek üzere, çalışmada kasalara dikilmiş soğanlar 5°C sıcaklıktaki soğuk hava deposunda 0 hafta (Kontrol), 4 hafta (SD1) ve 8 hafta (SD2) süresince depolanmış (Şekil 2), sonrasında açık alandaki ilgili yöney-gölgeleme parsellerine yerleştirilmiştir.

**Farklı yöney-gölgeleme uygulamaları (YG):** Kardelen soğanlarının dikildiği kasalar yetiştirme alanında düz (yere paralel) (YG1), %75 eğimli doğu yöneyine sahip platformlar üzerine (YG2), %75 eğimli kuzey yöneyine sahip platformlar üzerine (YG3) ve %50 gölgeleme örtüsü ile kaplı 1 m yüksekliğindeki tünellerde yere paralel olarak (YG4) yerleştirilmişlerdir (Şekil 3). Soğanların dikimi tüm kasalara kasım ayının ikinci

haftasında gerçekleştirilmiştir. Dikim sonrası kontrol uygulamasına (0 hafta depolama) ait kasalar soğuk hava deposuna alınmadan, doğrudan açık alanda yer alan yöney-gölgeleme uygulamasının ilgili parsellerine (YG1, YG2, YG3, YG4) yerleştirilmiş ve sulanmalarına başlanmıştır. Dört (SD1) ve sekiz (SD2) hafta süre ile soğukta depolanacak olan, dikimi yapılmış kasalar ise dikim sonrası depoya alınıp sulanmalarına başlanmıştır. SD1'e ait kasalar 4 hafta, SD2'ye ait kasalar 8 hafta sonra 5°C sıcaklıktaki depodan çıkarılıp, yöney-gölgeleme uygulamasının ilgili parsellerine (YG1, YG2, YG3, YG4) yerleştirilmiştir.

Kasalara dikilmiş halde depolanan soğanlar, depolama süresince sulanarak yetiştirme ortamlarının nemli kalması sağlanmıştır. Sonrasında açıktaki yetiştirme yerlerine aktarıldıklarında da vejetasyon sonuna kadar sulanmışlardır. Mayısın ikinci haftasında soğanlar buldukları kasalardan sökülüp 10 gün süre ile gölgede fazla nemlerini kaybetmeleri sağlandıktan sonra ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 4).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan damla sulama sistemi.  
Figure 1. Drip irrigation system used in the study.



Şekil 2. Dikim sonrası soğuk hava deposunda farklı sürelerde depolanan soğanlar.  
Figure 2. Bulbs stored in cold storage for different durations after planting.



Şekil 3. Yön-yönelim uygulamaları.  
Figure 3. Orientation and shade applications.



Şekil 4. Çalışmada hasat sonrası ölçüm işlemleri gerçekleştirilen soğanlar.  
Figure 4. Bulbs that were measured after harvest in the study.

Çalışmada ele alınan ölçütler;

Hasat edilen toplam soğan ağırlığı (g): Her kasadaki (parseldeki) sökümü yapılan tüm soğanların gölgede fazla nemlerini kaybettikten sonra hassas terazide tartılması sonucu elde edilen ölçümdür.

Hasat edilen soğanlarda ağırlık artış yüzdesi (HSAY) (%):

$$HSAY = \frac{100 \times (\text{hasat edilen toplam soğan ağırlığı} - \text{dikilen toplam soğan ağırlığı})}{\text{dikilen toplam soğan ağırlığı}}$$

Hasat edilen soğanlarda ihracat boyutuna ulaşan soğan yüzdesi (İHUSY) (%):

$$İHUSY = \frac{100 \times (\text{çevre uzunluğu 4 cm üzeri olan soğan sayısı})}{\text{dikilen soğan sayısı}}$$

Hasat edilen soğanlarda farklı çevre uzunluğu sınıflarında yer alan soğan yüzdeleri (ÇUZY) (%):

$$ÇUZY = \frac{100 \times (\text{hasat edilen soğanlarda ilgili çevre uzunluğu sınıflarında yer alan soğan sayısı})}{\text{dikilen soğan sayısı}}$$

Yavru soğan oluşum yüzdesi (YSOY) (%):

$$YSOY = \frac{100 \times (\text{oluşan yavru soğan sayısı})}{\text{dikilen soğan sayısı}}$$

Çalışma iki faktörlü ve üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir kasa bir tekerrürü oluşturmuştur. Denemden elde edilen verilerin varyans analizleri (ANOVA) için SPSS (Version 12.00; SPSS, Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiş, ortalamaların karşılaştırılması LSD testi ile  $P \leq 0.05$  önem seviyesinde yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Her iki faktörün (Soğukta depolama süreleri ile yöney-gölgeleme) de hasat edilen toplam soğan ağırlığında belirgin bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Yöney-gölgeleme uygulamalarına bakıldığında en yüksek söküm ağırlığı kuzey yöneyinden elde edilirken (98,3 g), bu yöneyi sırası ile doğu yöneyi ve gölge uygulaması takip etmiştir. En düşük değer (82,3 g) ise YG1 uygulamasından elde edilmiştir.

Farklı sürelerde soğukta depolama uygulaması incelendiğinde ise en düşük değer kontrol (0 hafta) grubundan elde edildiği, kendi aralarında bir istatistiksel fark görülmeyen 4 hafta ve 8 hafta soğukta depolama uygulamalarının kontrol grubundan daha yüksek değere sahip oldukları belirlenmiştir. *G. elwesii*'nin doğal yayılış gösterdiği yüksek rakımlı alanlarda, başlangıçta toprak üstü aksamdan ziyade kök gelişiminin olduğu kış döneminde, toprak yüzeyinin karla kaplı olması ve bitkinin düşük sıcaklıklara maruz kalması (Yüzbaşıoğlu, 2012) durumuna benzer şekilde bir koşulun oluşturulmaya çalışıldığı çalışmada, dikim sonrası gerçekleştirilen soğuklatma uygulamaları ile soğan veriminin arttığı görülmüştür. Kardelenin doğal yayılış alanlarında kuzeye bakan yamaçları tercih ettiği (Baktır, 1996; Yücel, 1998), yetiştiriciliğinde de gölgelemenin önerilebileceği (Le Nard ve Hertogh, 1993; Selby ve ark, 2005) bildirilmektedir. Bu bildiriler ile uyumlu olarak çalışmada denenen yöney-gölgeleme uygulamalarından en iyi soğan veriminin kuzey yöneyinden alındığı, gölgeleme uygulaması ve doğu yöneyinin de yöney ve gölgeleme uygulanmayan YG1'den yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında interaksiyonun da önemli olduğu görülmüştür. Farklı sürelerde soğukta depolamanın kuzey yöneyi ve gölge uygulamasında bir etkisi olmazken, YG1 ve doğu yöneyinde soğukta depolamanın hasat edilen soğan ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir.

Uygulamalara göre soğan yüzde ağırlık artışları Çizelge 3'te görülmektedir. Her iki faktörün (Soğukta depolama süreleri ile yöney-gölgeleme) de ağırlık artış yüzdesinde belirgin bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamalar arasındaki interaksiyonun da istatistiksel önemde olduğu tespit edilmiştir. Soğukta depolama süresi uygulamalarının ikisinin de kontrole göre ağırlık artış oranını arttırdığı ve depolama süresi uzadıkça bu oran sayısal olarak artış gösterse de iki faktörün de kendi içerisinde aynı istatistiksel grup içerisinde kaldığı belirlenmiştir. Yöney-gölgeleme uygulamalarında ise en düşük sonuç düze dikimin gerçekleştirildiği kontrol grubundan (YG1), en iyi sonuç %117,3'lük artış ile kuzey yöneyinden elde edilmiştir. YG1'e göre yüksek değerlere sahip olduğu belirlenen doğu yöneyi ve gölgeleme uygulamalarının aynı istatistiksel grupta yer aldığı görülmüştür. İki uygulama arasındaki

interaksiyonun istatistiksel öneme sahip olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyon incelendiğinde, YG1 ve YG1'e göre daha yüksek değerlere sahip olan doğu yöneyi uygulamasında, soğukta depolama süresi uzadıkça yüzde ağırlık artışlarının arttığı, ancak yine kontrole göre yüksek değerlere sahip olan kuzey yöneyi ve gölgeleme gruplarında soğukta depolama süresinin etkili olmadığı belirlenmiştir. Aynı istatistiksel grupta yer alan dört sonuç belirlenmiştir. Bunlar; 0, 4 ve 8 hafta soğukta depolama uygulanan ve kuzey yöneye sahip parseller ve 8 hafta soğukta depolama uygulanan ve doğu yöneye sahip parsel olarak belirlenmiştir. Elde edilen soğan ağırlık artış oranlarının (%65,8-120,5), bir gelişim sezonu sonunda Wallis'in *G. nivalis*'de %18'lik (Selby ve ark., 2005) ve Arslan ve ark.'ın (1997) *G. elwesii*'de %18,5'lik olarak belirlediği ağırlık artış oranlarının üzerinde olduğu, bunun yanında Zeybekoğlu (2024)'nin farklı yetiştiricilik ortamlarını denediği çalışmasında elde ettiği %53 ile %160 arasında değişen değerlerin üst sınırının altında kaldığı görülmüştür.

Uygulamaların toplam soğan ağırlığı ve ağırlık artış yüzdesi üzerindeki etkilerin pazarlanabilir soğan oranına da yansıdığı görülmüştür. Her faktörün de

pazarlanabilir boyuta (4 cm<) ulaşan soğan boyutunda etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Yöney-gölgeleme uygulamasına bakıldığında en yüksek oranın kuzey yöneyinden elde edildiği ve bu uygulamayı sırası ile doğu, gölge ve en düşük değer ile kontrolün (YG1) takip ettiği belirlenmiştir. Soğukta depolama süresi uygulamasında ise uygulamaların kontrole (0 hafta depolama) göre belirgin şekilde yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kontrol+YG1 (%40,7) dışında tüm uygulamalardan elde edilen pazarlanabilir boyuta ulaşan soğan oranlarının (46,7-72,0), Arslan ve Sarıhan (1998) ile Zencirkıran (1998)'nin elde ettiği değerlerin (%12,5-42,7) üzerinde olduğu, Gökçeoğlu ve Sukatar (1986) ile Zeybekoğlu (2024)'nin (%73-75, % 39,2-77,9) elde ettiği en yüksek değer (%77,9)de gerisinde kaldığı görülmüştür. Uygulamalar arasında interaksiyonun da önemli olduğu görülmüştür. Kuzey yöneyi ve gölge uygulamalarından elde edilen pazarlanabilir soğan oranlarının, soğukta depolama süresi arttıkça sayısal olarak artmakla birlikte istatistiksel bir artış göstermediği, bunun yanında düz ve doğu yöneyi uygulamalarında soğukta depolama sonucu belirgin bir artış gerçekleştiği saptanmıştır.

Çizelge 2. Hasat edilen toplam soğan ağırlığı (g).

Table 2. Total harvested bulb weight (g).

Yöney- Gölgeleme (A)	Soğukta Depolama Süreleri(B)			Ortalama
	Kontrol (0 hafta)	4 hafta	8 hafta	
YG1	76,3	85,5	85,2	82,3 c
YG2	74,0	93,8	100,0	89,3 b
YG3	101,2	96,6	97,0	98,3 a
YG4	85,5	87,0	86,1	86,2 bc
Ortalama	84,2 b	90,7 a	92,1 a	
Lsd (A) 0,05: 5,19 Lsd (B) 0,05: 4,26 Lsd (AxB)0,05: 8,52				

Çizelge 3. Soğanlarda ağırlık artış yüzdesi (%).

Table 3. Weight increase ratio of bulbs (%).

Yöney- Gölgeleme (A)	Soğukta Depolama Süreleri(B)			Ortalama
	Kontrol (0 hafta)	4 hafta	8 hafta	
YG1	65,8	80,5	88,6	78,3 c
YG2	67,6	103,2	120,5	97,1 b
YG3	119,9	119,6	112,6	117,3 a
YG4	94,2	93,7	93,6	93,8 b
Ortalama	86,9 b	99,3 a	103,8 a	
Lsd (A) 0,05: 8,52 Lsd (B) 0,05: 6,30 Lsd (AxB)0,05: 12,68				

Çizelge 5'te hasat edilen soğanlarda uygulamalara göre farklı çevre uzunluğu sınıflarında yer alan soğan oranları (%) görülmektedir. En yüksek ihracat boyutuna (4 < cm) ulaşan soğan oranına sahip kuzey yöneyinin 4 cm çevre uzunluğu boyutuna ulaşmanın yanında üst sınıflardan 5-6 cm çevre uzunluğu sınıfında

da en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı sürelerde soğukta depolama uygulamasında ise SD1 ve SD2'nin kontrole (soğukta depolama uygulanmayan) göre 4 cm sınırını geçme oranı yanında üst soğan sınıf boyutlarında da (5-6 cm) iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Çizelge 4. İhracat boyutuna ulaşan soğan yüzdesi (%).

Table 4. Percentage of bulbs that have reached export size (%).

Yöney-Gölgeleme (A)	Soğukta Depolama Süreleri(B)			Ortalama (A)
	Kontrol (0 hafta)	4 hafta	8 hafta	
YG1	40,7	56,7	64,7	54,0 c
YG2	46,7	64,7	72,0	61,1 b
YG3	68,0	66,7	71,3	68,7 a
YG4	52,7	56,0	61,3	56,7 bc
Ortalama (B)	52,0 c	61,0 b	67,3 a	
Lsd (A) 0,05: 5,06		Lsd (B) 0,05: 4,38	Lsd (AxB)0,05: 11,326	

Çizelge 5 Hasat edilen soğanlarda uygulamalara göre farklı çevre uzunluğu sınıflarında yer alan soğan yüzdeleri (%).

Table 5. Percentage of bulbs in different circumference classes according to applications (%).

Yöney-Gölgeleme (A)		Soğan Çevre Uzunluk Sınıfları (cm)				
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
YG1		5,1 b	33,1 a	45,0	10,0 b	0,4
YG2		9,2 a	26,7 b	49,7	13,3 b	0,2
YG3		3,2 b	25,1 b	46,3	19,1 a	0,4
YG4		8,0 a	32,9 a	47,0	10,9 b	0,7
Soğukta Depolama Süreleri(B)						
	Kontrol (0 hafta)	8,6 a	34,3 a	42,0 b	9,7 b	0,3
	4 hafta	6,3 a	29,5 b	44,8 b	15,7 a	0,5
	8 hafta	3,6 b	24,5 c	52,2 a	14,7 a	0,5
Soğukta Depolama Süreleri		Yöney-Gölgeleme				
	YG1	6,7	44,0	33,3	7,3	0,0
	YG2	13,3	28,7	38,7	8,0	0,0
	YG3	4,0	28,0	52,0	15,3	0,7
	YG4	8,7	36,7	44,0	8,0	0,7
	YG1	4,7	32,0	46,7	9,3	0,7
	YG2	0,0	26,0	44,0	20,7	0,0
	YG3	0,0	27,3	44,7	22,0	0,0
	YG4	8,0	32,7	44,0	10,7	1,3
	YG1	4,0	23,3	50,7	13,3	0,7
	YG2	2,0	25,3	60,0	11,3	0,7
	YG3	2,7	20,0	50,7	20,0	0,7
	YG4	2,0	29,3	47,3	14,0	0,0
	S. Depolama Süreleri	2,31	4,59	3,83	3,73	öd
	Yöney-Gölgeleme	2,24	5,75	öd	5,46	öd
	S. D. Süreleri x Yön.-Gölgeleme	4,431	9,19	6,77	7,46	öd



Kardelende yavru soğan ile çoğaltımın yavaş bir işlem olduğu ve uygulanacaksa iri soğanların tercih edilmesi gerektiği belirtilmektedir (Le Nard ve Hertogh, 1993). Çalışmada dikilen küçük soğanların (elek altı soğanların) irileşmesinin yanında uygulamaların çoğalma üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Çizelge 6'da yavru soğan oluşum oranları görülmektedir.

Dikilen soğan başına elde edilen yavru soğan adedinin 1'in altında kaldığı ortalama oranların %12,0-36,3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yöney-gölgeleme uygulamalarının yavru soğan oluşum oranı üzerinde istatistiksel önemde bir etkiye sahip olduğu, en yüksek yavru soğan oluşum değerinin doğu ve kuzey yöneylerinden (YG2 ve YG3) elde edildiği, bu

uygulamaların gerisinde kalan YG1 ve YG4 uygulamalarının ise aynı değere sahip olduğu görülmüştür. Soğukta farklı sürelerde depolamanın ise yavru soğan oluşum oranı üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen yavru soğan oluşum oranlarının (% 12,0-36,3) Korkut (1986)'un Karagöl ve Bornova koşullarında 3-4 cm çevre uzunluğundaki *G. elwesii* soğanlardan elde ettiği yavru soğan oluşum oranının (%44,9) altında kaldığı görülmüştür. Oluşan yavru soğan sayısında dikilen soğan boyutu da önem taşımaktadır (Zencirkıran, 1998). Pala (2006) 4-6 çevre uzunluğuna sahip *G. elwesii* soğanlarından bir sezon sonunda bir soğandan ortalama 2,4 yavru soğan elde etmiştir.

Çizelge 6. Yavru soğan oluşum oranları (%).

Table 6. Daughter bulb formation rates (%).

Yöney- Gölgeleme (A)	Soğukta Depolama Süreleri(B)			Ortalama (A)
	Kontrol ( 0 hafta)	4 hafta	8 hafta	
YG1	20,7	27,3	19,3	22,4 b
YG2	24,7	32,0	33,3	30,0 a
YG3	28,7	26,0	36,3	30,3 a
YG4	32,7	22,7	12,0	22,4 b
Ortalama (B)	26,7	27,0	25,2	
	Lsd (A) 0,05: 6,66	Lsd (B) 0,05: öd.	Lsd (AxB)0,05: 10,10	

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada uygulamaların ağırlık artışı ve pazarlanabilir boyuta ulaşan soğan oranı üzerinde etkili olduğu (%41-72) ve farklı bazı çalışmalarda elde edilmiş değerlerin üzerine ulaşıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada denenen uygulamaların, doğadan gelen elek altı kardelen soğanlarının geriye kazanımında ve büyüme potansiyellerinin arttırmada etkili olduğu saptanmıştır. Bu uygulamaların, aynı zamanda kültür koşullarında farklı çoğaltım teknikleri ile elde edilecek küçük üretim materyallerinin büyütülmesinde ve sürdürülebilir bir yetiştiricilikte de kullanım potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Farklı uygulamalar ile pazarlanabilir soğan oranının ileride %100'e yakın değerlere ulaşabilmesi, kültürü yapılan

nergis, lale ve benzeri diğer soğanlı süs bitkileri gibi yüksek verim değerlerinin elde edilebilmesi, kardelen yetiştiriciliğinin başarısı açısından önem taşımaktadır. Çalışmada dikim ve soğuk depoya alma kasım ayında gerçekleştirilmiştir. İleride daha erken dikim, soğukta depolama ve daha erken depodan çıkarma tarihleri ile vejetasyon süresinin uzatılmasına yönelik uygulamalar da denenebilir. Üretimin sürdürülebilirliğinin mümkün olması doğal popülasyonların korunmasını ve doğadan kota dışı kaçak sökümleri engelleme amacı ile üretime dayalı ihracata koyulan limitlerin de kalkmasını sağlayacaktır. Bu hedeflere ulaşmada, gelecek çalışmalarda denenecek farklı yetiştirme tekniklerinin yanında, soğan verimi ve çiçek özellikleri bakımından iyi performansla sahip genotiplerin seleksiyonu da önem taşıyacaktır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Alp, Ş. 2006. Doğal çiçek soğanları ve ters lale koruma önlemleri ve yetiştiriciliği. Doğal Çiçek Soğanlıları Derneği. Yayın no: 2. Altınova /Yalova.
- Anonim. 2023. Doğal çiçek soğanlarının 2024 yılı ihracat listesi hakkında tebliğ (Tarım ve Orman Bakanlığı Tebliğ No: 2023/59)4. Ek1 (2024 yılı doğal çiçek soğanlarının ihracat listesi tablosu)(<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/12/20231226-12.htm>)
- Arslan, N. ve E.O. Sarıhan. 1998. Farklı hasat ve dikim zamanlarının kardelenin (*Galantus elwesii* Hook.) bazı özelliklerine etkisi. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 227–233. 6–9 Ekim.Yalova.
- Arslan, N., E. O. Sarıhan. ve A. Gümüşçü. 2002. Farklı yörelerden toplanan kardelenlerin (*Galantus elwesii* Hook.) kültüre elverişlilikleri üzerine araştırmalar. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 70–77. 22–24 Ekim. Antalya.
- Arslan, N., M. Koyuncu ve T. Ekim. 1997. Commercial propagation of snowdrops (*Galanthus elwesii* Hook. f.) in different environments. Acta Horticulture 430: 743- 746. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.430.118
- Baktır, İ. 1996. Kardelenin (*Galanthus elwesii*) doğal yetiştirme ortamında soğandan çoğaltılması üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9: 342-346
- Benschop, M., R. Kamenetsky, M. Le Nard, H. Okubo. and A. De Hertogh. 2010. The global flower bulb industry: Production, utilization. Horticultural Reviews 36(1): 1-115. DOI: 10.1002/9780470527238.ch1
- Çelikel, G. and G. Çağlar. 1997. The effects of re-using different substrates on the yield and earliness of cucumber on autumn growing period. I. International Symposium on Cucurbits. 20-23 May. Acta Horticult. p. 492
- Davis, A. P. 1999. The Genus Galanthus, Timber Press, Portland, OR, USA.
- Davis, P. A. 2000. A Botanical Magazine Monograph; The Genus Galanthus. Edits. Mathew, B.The Royal Botanic Gardens Kew –Timber Press. p.54-69. Oregon.
- Demir, A. 2010. Türkiye’de kardelen ticareti ve politik yaklaşımlar. Biological Diversity and Conservation 3(3): 1-10.
- Ekim, T., M. Koyuncu, M. Vural, H. Duman, Z. Aytaç. ve N. Adıgüzel. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatı Koruma Derneği Yayınları (TTKD). Ankara.
- Ertan, N., G. Görür, E. Aksu, S. Kostak, A. Özçelik. ve F. G. Çelikel.1995. Doğal Bitki Örtüsünde Mevcut Soğanlı, Rizomlu, Yumrulu (Geofit) Süs Bitkilerinde Çoğaltma Ve Kültüre Alma Yöntemleri İle Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar. I. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. Yayın no:64. Yalova.
- Gökçeoğlu, M. ve A. Sukatar. 1986. *Galanthus elwesii* Hooker (Kardelen) in ihracat artışı küçük boy soğanların büyüülmesi üzerine araştırmalar. Doğa Tu Bio. D.S: 350-353.
- Kahraman, Ö. ve M. E. Özzambak.2015. Farklı yetiştirme ortamlarının Toros kardeleni (*Galanthus elwesii* Hook.)’nin soğan performansı üzerine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(1):109-114.
- Kamenetsky, R. and H. Okubo. 2012. Ornamental geophytes: from basic science to sustainable production, CRC press, Boca Raton, FL, USA. DOI: 10.1201/b12881
- Kikodze, D. 2008. Assessing harvest levels for *Galanthus woronowii* Losins K. In Georgia and the challenge of producing a non-determent finding. NDF Workshop Case Studies WG 4-Geophytes and Epiphytes Case Study 2, Mexico.
- Kocoglu, S. T., F. Ozen, M. Karakus, S. K. Berk. ve T. Bak. 2018. Benefits for human health of geophytes having economic importance in Turkey. International Journal of Scientific and Technological Research 4(10): 376-383.
- Korkut, A. 1986. *Galanthus elwesii* Hook.var. *elwesii*’nin ekolojik isteklerinin saptanması, kültüre alınması ve *Galanthus ikariae* subsp. *latifolius* Stern’ünü Karagöl lokasyonuna adaptasyonu üzerine araştırmalar, Doktora Tezi. EÜ Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir.
- Koyuncu, M. 2007. Türkiye geofitleri. doğal süs bitkilerin kültüre alınması ve herbaryum teknikleri. Kurs notları Yalova.
- Le Nard, M. and A. De Hertog. 1993. Bulb growth and development and flowering. pp. 29-4. In: De Hertogh, A., and Lee Nard, M. (Eds.). The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Marques, E. L. S., E. T. Martos, R. J. Souza, R. Silva, D. C. Zied. and E. S. Dias. 2014. Spent mushroom compost as a substrate for the production of lettuce seedlings. Journal of Agricultural Science 6(7): 138-143.
- Oldfield, S. 1989. Bulb propagation and trade study Phase II. In: Wildlife Trade Monitoring Unit, World Conservation Monitoring Centre, WWF, Cambridge, MA, USA. Available at: <http://www.archive.org/details/bulbpropagationt89oldf> Accessed 01 Feb 2024.
- Özhatay, N. 2013. Türkiye’nin süs bitkileri potansiyeli: doğal monokotil geofitler. V. Süs Bitkileri Kongresi. Cilt:1. 06-09 Mayıs. Yalova. s1-12
- Özhatay, N., A. Byfield ve S. Atay. 2005a. Türkiye’nin 122 önemli bitki alanı. WWF- Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)Yayınları. s. 23, 18, 13, 408. İstanbul.
- Özhatay, N., T. Ekim, R. Öztürk, S. Yüzbaşıoğlu ve İ. Genç. 2005b. CITES Listesinde bulunan bazı Türkiye geofitlerinin koruma statüleri ve sürekli kullanım olanaklarının incelenmesi. TÜBİTAK, Proje No: TBAGÇ.SEK/21 (102T107) İstanbul.

- Öztaş, H. ve F. Öztaş. 2023. Kardelenler, İrisler, Orkideler Tıbbi ve Biyolojik Özellikleri. (1. Baskı). NEÜ Yayınları. Konya
- Pala, F. 2006. Ekonomik öneme sahip bazı soğanlı bitkilerin diyarbakır ekolojik koşullarında kültür olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Polat E, A. N. Onus. and H. Demir. 2004. The effects of spent mushroom compost on yield and quality in lettuce growing. J. Fac. Agric. Akdeniz Univ. 17(2): 149-154
- Polat, E., H. I. Uzun, B. Topçuoğlu, K. Önal, A. N. Onus. and M. Karaca. 2009. Effects of spent mushroom compost on quality and productivity of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in greenhouses. African Journal of Biotechnology 8(2).
- Ronsted, N., D. Zubov, S. Bruun-Lund. and A. P. Davis. 2013. Snowdrops falling slowly into place: An improved phylogeny for *Galanthus* (Amaryllidaceae). Molecular Phylogenetics and Evolution 69(1): 205-217. DOI: 10.1016/j.ympev.2013.05.019
- Selby, C., I. Staikidou, G. R. Hanks. and P. Hughes. 2005. Snowdrops: developing cost-effective production methods through studies of micropropagation, agronomy and bulb storage. Report no: BOF 48, Horticultural Development Council, Coventry, UK.
- Smith, J. M. 2008. The application of population modelling techniques to the development of non-deteriment findings for *Galanthus elwesii* in Turkey. NDF Workshop Case Studies WG 4 - Geophytes and Epiphytes Case Study 6, Meksika.
- Tanrıverdi O, D. 2019. Yalova ili geofitleri ve peyzajda kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tıprıdamaz, R., Ş. Ellialtıoğlu. and H. Çakırlar. 1999. The micropropagation of snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker.): Effects of different explant types, carbohydrate sources and doses and pH changes in the medium on the bulblet formation. Turkish Journal of Agriculture and Forestry: 23(10). Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss10/7>
- Yücel, E. 1998. *Galanthus gracilis* Celark'in yeni bir yayılış alanı ve ekolojik özellikleri. Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı. 8(29). 3-5.
- Yüzbaşıoğlu, E. ve E. Dalyan. 2017. Büyüme hormonları ve aktif kömürün in vitro koşullarda kardelen (*Galanthus woronowii* Losinsk.) soğancık oluşumuna etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences 30(3): 239-243.
- Yüzbaşıoğlu, İ. S. 2010. Türkiyedeki kardelen (*Galanthus* L.) taksonlarının revizyonu. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yüzbaşıoğlu, S. 2012. Morphological variations of *Galanthus elwesii* in Turkey and difficulties on identification. Bocconea. 24: 335-339.
- Zencirkıran, M. 1998. Türkiye florasında bulunan bazı önemli soğanlı süs bitkilerinde çoğaltım yöntemleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Zencirkıran, M., 2002. Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları, Bursa.
- Zeybekoğlu, E. 2024. Bulb growth parameters of wild geophyte, giant snowdrop (*Galanthus elwesii* Hook. f.) in different media and nutrient solution recipes. BioResources 19(3): 5158.
- Zubov, D. A. and A. P. Davis. 2012. *Galanthus panjutinii* sp. nov.: a new name for an invalidly published species of *Galanthus* (Amaryllidaceae) from the Northern Colchis area of Western Transcaucasia. Phytotaxa 50(1): 55-63. DOI: 10.11646/phytotaxa.50.1.5