

Farklı ekim zamanları ve katlama sürelerinin Keşişbaşı (*Muscari azureum* Fenzl) tohumlarında çimlenme ve farklı yetiştirme ortamlarının soğan gelişimi üzerine etkileri*

Özgül YILDIRIM¹, Bahadır ALTUN²

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Kırşehir

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir

*Bu çalışma, Özgül Yıldırım'ın hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Alınış tarihi: 29 Ocak 2021, Kabul tarihi: 6 Mayıs 2021

Sorumlu yazar: Bahadır ALTUN, e-posta: bahaltun@gmail.com

Öz

Amaç: Bu araştırma, *Muscari azureum* türünün tohumlarının çimlenmeleri üzerine farklı ekim zamanları ve katlama sürelerinin ve bunun sonucunda çimlenen tohumlardan elde edilen bitkilerde soğan gelişimi üzerine farklı ışık ve yetiştirme ortamlarının etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Tohumlar, temizlendikten sonra cam kavanoz içerisine konulmuş ve tohum ekimi ve katlamaya alma işlemine kadar ilk grup için 60 gün, ikinci grup için ise 120 gün beklenmiştir. Her iki bekleme süresinin sonunda, tohum ekimleri, bekleme sonrası hemen ekim, katlamada 15, 30, 45 ve 60 gün bekledikten sonra ekim olmak üzere 5 farklı zamanda yapılmıştır. Soğan gelişimi üzerine yapılan çalışmalarda ise ilk grubun çimlenen tohumlarından elde edilen bitkiler saksılara saşirtılmış ve saksılar farklı ışık renklerinin (gün ışığı, gün ışığı+kırmızı, gün ışığı + mavi ve gün ışığı + mor) olduğu iklim kabinlerine konulmuştur. İkinci gruptan elde edilen tohumlar ise farklı ortamlara (torf, cocopeat, vermikülit ve perlit) ekilmiş ve kontrollü sera koşullarında besin çözeltisi verilerek ortamların soğan gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma Bulguları: Araştırmada, katlama ortamında 45 gün ve 60 gün kalan tohumlarda sırasıyla %32 ve %71 oranında çıkış meydana gelmiştir. Ayrıca, yetiştirme ortamı soğan oluşumunu önemli ($p<1$) düzeyde etkilemiş ve incelenen tüm parametrelerde en iyi ortamın besin çözeltisi uygulanmış torf ortamı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Yurtdışında uzun yıllardır süs bitkisi olarak kullanılan endemik *Muscari azureum* türünün çoğaltılması ile ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir. Özellikle generatif çoğaltma çalışmaları dikkate alındığında literatürdeki çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu bağlamda bu çalışma bu konuda önemli basamak oluşturacak ve bundan sonraki çalışmalara temel oluşturacaktır.

Anahtar kelimeler: Katlama, çimlenme, ışık rengi, soğan oluşumu

The effects of different sowing times and stratification times on germination, and effects of different growing environments on bulb formation in Keşişbaşı (*Muscari azureum* Fenzl) seeds

Abstract

Objective: This research was carried out to reveal the effects of different sowing times and stratification times on the germination of the seeds of the *Muscari azureum* species, and the effects of different growing environments on the growth of bulbs in plants obtained from the germinated seeds.

Materials and Methods: The seeds were placed in a glass jar after they were cleaned and waited for 60 days (the first group) and for 120 days (the second group) until the seed sowing and stratification. At the end of both waiting periods, seed sowing was done in 5 different times: immediately sowing after waiting, sowing after waiting 15, 30, 45 and 60 days in stratification. In studies on bulb development, the plants obtained from the germinating seeds of the first group were shoved into pots and the pots were placed in climate cabinets with different light colors

(daylight, daylight + red, daylight + blue and daylight + purple). The seeds obtained from the second group were planted in different media (peat, cocopeat, vermiculite and perlite) and the effects of the media on bulb growth were examined by giving nutrient solution under controlled greenhouse conditions.

Results: To conclude, 32% and 71% of the seeds remained in the stratification medium for 45 days and 60 days, respectively. Also, growing media affected bulb formation significantly ($p < 0.01$) with the best result was obtained from the peat medium with nutrient solution for all parameters.

Conclusion: Studies on the reproduction of the endemic *Muscari azureum* species, which have been used as an ornamental plant abroad for many years, are quite insufficient. Especially when generative reproduction studies are taken into consideration, the number of studies in the literature is almost negligible. In this context, this study will constitute an important step in this subject and will form the basis for future studies.

Key words: Stratification, germination, light color, bulb formation

Giriş

Doğal çiçek soğanları (soğanlı, rizomlu, yumru süs bitkileri), süs bitkileri sektörü içinde ekonomik bakımdan önemi olan bir grubu oluşturur. Gövde, yapraklar ve çiçekler gibi toprak üstü organları gelişme mevsimi tamamlandıktan sonra kuruyarak ölen ve bir sonraki gelişme dönemine kadar yaşamlarını toprak altında soğan, soğanımsı gövde (corm), yumru ve rizom şeklindeki depo organları ile devam ettiren bitkiler bu grubu oluşturur. Bu bitkiler aynı zamanda “geofit” olarak adlandırılır (Polat, 2018). Danimarkalı botanikçi Raunkier, odunsu ve otsu bitkileri, bir sonraki yıl bitkiyi yenileyecek olan tomurcukların, gelişme için uygun olmayan mevsimde, bitki üzerinde, toprak veya su altında buluşlarına göre Fanerofitler, Kamefitler, Hemikriptofitler, Kriptofitler ve Terofitler olmak üzere beş hayat formunda gruplandırmıştır. Bu sınıflamaya göre tomurcukları uygun olmayan mevsimi toprak veya su altında geçiriyorsa bu bitkileri Kriptofitler içerisinde değerlendirmiş, eğer tomurcuklar toprak altında ise Geofitler, su altında ise Hidrofitler olarak isimlendirmiştir (Anşın ve Özkan, 2006).

Geofitler kışları nemli ve ılık, yazları ise kurak ve sıcak geçen iklimlerde yoğun olarak yetişir. Bu bağlamda geofitlerin yoğun olarak yetiştiği bölgeler,

Kap Bölgesi, Akdeniz Havzası, Avustralya, Şili ve Kaliforniya olmak üzere 5’e ayrılmıştır. Ülkemiz en zengin ikinci geofit bölgesi olan Akdeniz Havzası içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde doğal olarak yetişen toplam 1056 takson geofitten 424 tanesi endemiktir. Endemizm oranı %40’dır. Süs bitkisi potansiyeli çok yüksek olan geofitlerimiz yıllarca Anadolu dağlarından sökülerek, Avrupa bahçelerini süslemiştir. 1550’li yıllarda lale ile başlayan çiçek soğanı ticareti her geçen gün çeşitlenerek artmış, özellikle 1970’lerde 80 milyon adede ulaşmıştır. Doğadan sökülerek yapılan bu ticaret, doğanın büyük oranda tahrip edilmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda doğal çiçek soğanlarının ticaretini düzenleyen bir yönetmelik hazırlanmıştır (Özhatay, 2013). Günümüzde nesli tükenme tehlikesi altında olan birçok geofit türümüz yasalarla koruma altına alınmış ve doğadan sökülerek satılması yasaklanmıştır.

Geofitler, bazıları ilkbaharda bazıları sonbaharda açan gösterişli ve farklı renkli çiçekleri, zarif duruşları ve birçoğunun hoş kokularıyla dikkatleri hemen üzerine çeken ilgi odağı oluşturan bitkilerdir (Sargın ve ark., 2013). Geofitler günümüz dünya tarımında bir tarım ürünü olarak önemi her geçen gün artan, önemli bir yere sahiptir. Ancak bütün geofitlerin tarımı aynı oranda yapılmamakta, *Tulipa* L. (Lale), *Lilium* L. (Zambak), *Narcissus* L. (Nergis), *Gladiolus* L. (Gladyöl), *Hyacinthus* L. (Sümbül), *Iris* L. (Süsen) ve *Crocus* L. (Çiğdem) gibi cinslerin üretimi ve tüketimi daha fazla yapılmaktadır. Dünya çiçek soğanı üretim alanlarının %90’ında bu cinslerin üretildiği bildirilmektedir (Polat, 2018).

Geofitler de diğer bitkilerde olduğu gibi vejetatif ve generatif yöntemlerle çoğaltılabilmektedir. Vejetatif olarak toprak altı organları olan soğan, yumru, korm veya rizomları kullanılabilir. Çoğaltmanın en kolay yolu bu organların bölünmesi veya yavru soğanlar ile çoğaltmadır. Ancak *M. azureum*’da olduğu gibi her geofit yavru soğan oluşturamaz. Bunun yanında parçalara ayrılan soğanlarla, soğan tabanında kesikler oluşturulması ile, yine soğan tabanının bir bölümünün kesilen parça üzerinde kalacak şekilde bölünmesi ile, soğanda yaralar oluşturulması ile, soğan pullarının ayrılması ile ve doku kültürleri gibi yöntemlerle de vejetatif olarak çoğaltılabilmektedir (Özgen ve Arslan, 2016). Geofitler aynı zamanda tohumla da çoğaltılabilmektedir. Bu yöntem daha çok ıslah çalışmalarında kullanılsa da bazı türlerin ticari olarak üretilmesinde de kullanılabilir. Geofitlerin generatif çoğaltmasında çimlenme

güçlükleri meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda istenilen düzeyde çimlenme ve çıkış elde edilememektedir. Bu güçlükler, özellikle sert tohum kabuğuna sahip olan türlerde kabuğun mekanik veya bazı aletlerle aşındırılması, nemli ve soğukta katlama, kuru katlama, farklı ışık ve sıcaklık uygulamaları ve büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı gibi uygulamalarla giderilebilir. Çimlenme sorununu gidermek için yapılan bu uygulamalar tek başına yapılabileceği gibi bir veya birkaçı aynı anda da yapılabilmektedir. Tohumla üretimde en önemli sorunlardan biri de tohum ekiminden çiçek açımına kadar geçen hatta bazı türlerde 5-6 yılı bulan uzun süredir. Bir diğer sakıncası ise, özellikle yabancı tozlanan türlerde generatif çoğaltma çalışmaları sonucu açılmaların görülebilme ihtimalidir. Ancak yine de tohumla çoğaltmada çok sayıda bitki elde edilebilmesi vejetatif çoğaltmaya göre bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Özellikle nesli tükenme tehlikesi altında olan veya vejetatif çoğaltması zor olan geofitlerin çoğaltılmasında kullanılabilir bir yöntemdir.

Dünya genelinde geofitler süs bitkisi olarak çok tercih edilen ve kullanılan bitkilerdir. Ülkemizde de dış mekanlarda, iç mekanlarda ve kesme çiçek sektöründe kullanımı mevcuttur. Ülkemizde kullanılan bu bitkiler oldukça yüksek fiyatlarla ithal edilerek tüketiciye sunulan bitkilerdir. Türkiye bitki varlığı özellikle de geofitler açısından çok zengin olan bir konumdadır. Ancak bu bitkilerimiz kültüre alınmadığı için kullanımları da sınırlı miktardadır. Üzerinde çalıştığımız *M. azureum* türü yurtdışında 1859 yılından beri (Özgen ve Arslan, 2016) süs bitkisi olarak kullanılırken endemik olmasına rağmen ülkemizde süs bitkisi olarak kullanımı yoktur. Hatta üzerinde yapılan çalışmalar dahi sınırlı sayıdadır.

Bu çalışma Kırşehir florasında (Akçakent/Kırşehir) meşe ormanları altında doğal olarak yayılış gösteren endemik *M. azureum* tohumlarının çimlenmeleri üzerine farklı ekim zamanları ve farklı katlama sürelerinin etkilerini, ayrıca farklı uygulamaların soğan gelişimi üzerine etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak, Kırşehir'de doğal olarak yayılış gösteren endemik *Muscari azureum* Fenzl. (Keşişbaşı) türünün tohumları kullanılmıştır.

Çimlendirme ve çıkış çalışmaları Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvarında, yetiştirme çalışmaları ise Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında yürütülmüştür.

Yöntem

Tohumların Alınması ve Taşınması:

Bitkinin çiçeklenme dönemi olan Nisan-Mayıs aylarında arazi gezileri yapılmış ve tohum almaya uygun bir popülasyon belirlenmiştir. Belirlenen popülasyon düzenli olarak haftalık ziyaretlerle kontrol edilmiş ve tohum olgunlaşma süreçleri takip edilmiştir. Tohumları taşıyan kapsül tipi meyvelerin yeşil olan renkleri kahverengi olduğunda, kapsüller açılıp tohumlar etrafa dağılmaya başladığı anda kapsüller alınmıştır. Alınan kapsüller içerisine kurutma kağıdı bulunan cam kavanozlara yerleştirilerek araştırma laboratuvarına getirilmiştir.

Tohumların Temizlenmesi ve Muhafaza Edilmesi

Doğal yetiştirme ortamından 13.06.2019 tarihinde getirilen tohumlar, laboratuvar şartlarında geniş kaplar içerisine konulmuş ve 28.06.2019 tarihine kadar bu şartlarda kapsüllerin tamamen açılması beklenmiştir. Kapsüllerinden ayrılan tohumların içerisine bulunan bitkisel materyaller gibi yabancı maddeler el ile ayıklanmış ve üfleme yöntemleri ile temizlenmiştir. Temizlenen tohumlar küçük cam kavanozlar içerisine konularak, laboratuvar içerisine oda şartlarında karanlık bir ortamda saklanmıştır. Tohumlar tohum ekim zamanına kadar bu koşullarda muhafaza edilmiştir.

Tohumların Katlamaya Alınması

Katlama işleminde kullanılacak olan kum ve saklama kabı otoklav içerisinde 121 °C'de 1.5 saat sterilize edildikten sonra, steril kabin içerisinde kum yavaş yavaş katlamanın yapılacağı cam kap içerisine dökülüp saf su ile nemlendirilmiştir. Nemli kum üzerine, katlamaya alınacak miktarda sayılmış olan tohumlar katlama süresine göre üç bölüm halinde, tohumlar birbirine değmeyecek şekilde düzenli olarak yerleştirilmiştir. Birbiri üzerine gelen tohumlar pens yardımıyla ayrılmış, yerleştirilen tohumların üzerine tekrar sterilize edilmiş kum serpilerek saf su ile nemlendirilmiştir. Yine steril kabin altında kapağı kapatılan cam kabın etrafı nem kaybının önlenmesi ve kontaminasyon riskine karşı parafilm ile sarılarak, kap buzdolabında +4 °C'de tohumların ekim zamanlarına kadar muhafaza edilmiştir.

Canlılık Testleri

Tohum canlılık testlerinde Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan 10 ml TTC çözeltisi şu şekilde hazırlanmıştır: Çözeltiyi hazırlamak için öncelikle 0.1 gr TTC hassas terazide tartılmıştır. Tartılan TTC 1 ml saf su içerisinde çözdürülmüştür. Çözeltiyeye katmak için 6 gr sakkaroz yine hassas terazide tartılmış ve 9 ml saf su içerisinde eritildikten sonra TTC'li çözelti ile karıştırılmıştır (Kara, 2012).

Canlılık testi için sayılan tohumlar, kabuklarının yumuşaması için iki gün süre ile oda koşullarında su içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra bistüri ile kabukları çizgi halinde kesilen tohumlar hazırlanan TTC çözeltisi içerisine konulmuştur. Kavanozun kapağı kapatıldıktan sonra kavanozun etrafı ışık görmeyecek şekilde alüminyum folyo ile sarılıp, oda koşullarında karanlık bir ortama yerleştirilmiştir. Bu koşullarda iki gün beklenmiştir.

Tohumların Ekilmesi:

Doğal yetiştirme ortamından 13.06.2019 tarihinde getirilen tohumlar, temizlendikten sonra cam kavanoz içerisine konulmuş sonra ilk grup ekimi ve katlamaya almak için 15.08.2019 tarihine kadar 60 gün beklenmiştir. İkinci grup ekimi ve katlamaya almak için ise 15.10.2019 tarihine kadar 120 gün beklenmiştir. Her bekleme süresinin sonunda, tohum ekimleri, hemen ekim, katlamada 15 gün bekledikten sonra ekim, katlamada 30 gün bekledikten sonra ekim ve katlamada 45 gün bekledikten sonra ekim olmak üzere dört farklı zamanda yapılmıştır. Ancak ilk grup tohumların 45 gün katlama süresinde soğuklama ihtiyacının tam olarak karşılanamadığı tespit edilmiş bu yüzden ikinci grup tohumların üçüncü katlama süresi 60 güne çıkarılmıştır. Tohumlar 3:1 oranında hazırlanan steril torf + perlit ortamına her tekerrürde 25 tohum olacak şekilde 4 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Hazırlanan ortam 45 gözlü viyöllere deneme planına göre doldurulmuştur. Harç doldurulmuş her viyöl gözünün orta kısmına kalem yardımı ile ekim çukurları açılarak ve her çukura bir tohum gelecek şekilde ekim yapılarak üzeri hafifçe kapatılıp bastırılmıştır. Ekim işleminden sonra her göze ayrı ayrı can suyu verilmiştir. Ekim ve çıkış işlemleri laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Fidelerin Şaşırtılması

Çıkış yapan tohumlardan elde edilen fideler, kök bölgesindeki harçlar dağıtılmadan dikkatlice viyöllerden çıkartılmış, çıkarılan fideler içerisine

bahçe toprağı + ahır gübresi + torf + perlit karışımından oluşan harç doldurulmuş saksılara dikilmiştir. Her saksıya can suyu verildikten sonra saksılar ısıtmasız sera içerisine yerleştirilip düzenli yapılan kontrollerle sulama ve bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir

Ölçüm ve Gözlemler

Tohumların 1000 Tane Ağırlıklarının Belirlenmesi

Tohumlar üç tekerrür halinde 100'er tane sayıldıktan sonra ayrı ayrı tartılıp oranlanarak 1000 tane ağırlıkları tespit edilmiştir.

Tohumların Canlılık Düzeylerinin Belirlenmesi

TTC içerisinden çıkarılan tohumlar mikroskop altında incelenerek ve boyanan tohumlar canlı, boyanmayanlar ise cansız olarak kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar oranlanarak % canlı tohum oranı belirlenmiştir.

Çıkış Oranı

Yaprağın çimlenerek toprak yüzeyine çıkması aşaması çıkış olarak kabul edilmiştir. Ekilen tohumların belirli bir süre sonunda toprak yüzeyine çıkanlar sayılmış ve elde edilen değerler oranlanarak % olarak belirlenmiştir (Ağaoğlu ve ark., 2001).

Yetiştirme Çalışmaları

Farklı Işık Renklerinin Soğan Oluşumu Üzerine Etkisi

Tohumlar katlama ortamından alındıktan sonra viyöllere ekilmiş ve burada çıkış yapmaları sağlanmıştır. Daha sonra viyöllerden saksılara şaşırtılan bitkiler farklı ışık renklerinin (gün ışığı, gün ışığı + mavi, gün ışığı + kırmızı ve gün ışığı + mor) olduğu yetiştirme kabinlerine alınmıştır. Burada bitkilerin üst kısmı tamamen kuruyana kadar beklenmiş daha sonra saksılardan çıkarılan soğanlarda çap, boy, ağırlık ve kök sayıları kaydedilmiştir.

Farklı Yetiştirme Ortamlarının Soğan Oluşumu Üzerine Etkisi

Katlama ortamından alınan tohumlar, torf, cocopeat, vermiculit ve perlit gibi farklı yetiştirme ortamlarının doldurulduğu saksılara ekilmiş ve kontrollü sera koşullarında yetiştirilmiştir. Tohum ekimlerinden sonra çıkışlar meydana gelinceye kadar sadece sulama yapılmıştır. Çıkışlar meydana geldikten sonra kontrol ortamı olan torf hariç diğer ortamlara 45 gün sulama suyu ile birlikte besin çözeltisi verilmiştir. Bitkilerin toprak üstü kısmı

tamamen kuruduktan sonra saksılardaki soğanların çap, boy, ağırlıkları kaydedilmiştir.

Yaprak Boyu ve Çapı

Yaprağın tabanı ile uç kısmı arasındaki mesafe cetvel ile ölçülmüş ve elde edilen değerler cm olarak kaydedilmiştir (Pala, 2006).

Soğan Boyu, Çapı ve Ağırlığı

Hasadı yapılan soğanlar temizlendikten sonra boyları ölçülmüştür. Soğan boylarının ölçümünde, soğan tabanı ile ucu arası dikkate alınmıştır. Hasadı yapılan soğanlar temizlendikten sonra en geniş yerinden çap ölçümleri yapılmıştır. Her soğan ayrı ayrı hassas terazi ile tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Tohumlar 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre viyöllere ekilmiştir. İstatistik analizler SPSS 16.0 paket programı kullanılarak çoklu varyans analizi metoduna göre yapılmıştır. Tekerrürlerden elde edilen veriler % olarak hesaplanmış ve bu rakamlara "ArcSin" transformasyonu uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tohumların 1000 Tane Ağırlıklarının Belirlenmesi

Tohumlar sayılarak 1000 tane ağırlıkları belirlenmiş ve tohum ağırlıklarının ortalama 0.3742 g ile 0.4014 g arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Muscari azureum* tohumları 1000 tane ağırlıkları.

1. Tartım (g)	2. Tartım (g)	3. Tartım (g)	Ortalama (g)
0.3938	0.4014	0.3742	0.3898

Tohum Canlılık Oranları

Tohum canlılık testleri tohumlar temizlendikten sonra ve ilk grup ve ikinci grup ekim tarihlerinden önce yapılmıştır. Araştırmamızda ülkemiz endemik bitkilerinden *M. azureum*'ün tohumlarının canlılık oranının %80 civarında olduğu ve cam kavanoz içerisinde saklanan tohumların canlılıklarını oda koşullarında dahi 120 gün süre ile kaybetmediği tespit edilmiştir.

Çıkış Oranı

İlk grup tohum ekimlerinde hemen ekim, 15 gün ve 30 gün katlamaya alınmış tohumlarda herhangi bir çıkış olmamıştır. 45 gün süre ile soğuk ve nemli katlamaya tabi tutulmuş tohumlar ise 30.09.2019 tarihinde ekilmiş ve ilk çıkışlar ekim tarihinden 1 hafta sonra görülmeye başlanmıştır. Tohumlara ait

çıkış değerleri tohum ekiminden sonra 2'şer gün aralıklarla sayılmış ve sayma işlemine sayılan fide sayısı sabitleninceye kadar devam edilmiştir. Düzenli olarak yapılan kontroller ve yapılan sayımlar sonucunda fide sayısı 2. haftanın sonunda sabitlenmiş ve sonuçta bu grupta %32 oranında çıkış elde edilmiştir. İkinci grup olarak nitelendirilen ve toplama tarihinden sonra 120 gün süre ile kavanoz içerisinde bekletilen tohumlar, ekim ve katlama işlemine tabi tutularak ilk grupla benzer şekilde hemen ekimde, 15 gün ve 30 gün katlamada herhangi bir çıkış olmamıştır. İkinci grubun üçüncü katlama süresi 60 güne çıkarılmış ve bu tohumlarla yapılan ekim sonucunda ise %71'lik bir çıkış oranı elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, *M. azureum* tohumlarının dormansi gösterdiği ve bu dormansinin kırılması için tohumların en az 45 gün süre ile soğuk ve nemli katlama ortamında saklanması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca soğuk ve nemli katlama ortamında saklama süresi 45 günden 60 güne çıkarıldığında tohum çıkış oranlarında da buna paralel olarak artışların olduğu ve çıkış oranlarının %32'den %71'e yükseldiği tespit edilmiştir. Bulduğumuz sonuçların tersine Doussi ve Thanos, (2002), *M. neglectum* ve *M. commutatum* türlerinde 5°C'de 1 ay saklamada %60 civarında çimlenme oranı elde ederlerken, 5°C'de 3 ay saklanan tohumlarda ise çimlenme elde edememişler ve yaptıkları canlılık testlerinde tohumların canlılığını kaybettiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada kullanılan türler bizim incelediğimiz tür ile farklı olsa da uzun süre soğukta bekletmenin *Muscari* tohumlarının canlılıklarını kaybetmesine sebep olduğu söylenebilir. Ayrıca yaptığımız çalışmada 120 gün kuru olarak oda koşullarında saklanan ve daha sonra ekimleri yapılan tohumlarda, tohumlar canlılıklarını devam ettirseler dahi çıkışların meydana gelmemesi sıcakta kuru katlamanın dormansiyi kırmada etkisiz olduğunu ortaya çıkarmıştır. Doussi ve Thanos (2002)'ün sonuçları ile kıyaslandığında ise *Muscari* tohumları uzun süre saklanacaksa bunların soğukta değil oda koşullarında saklanması gerektiği söylenebilir. Ülkemizde açık arazi koşullarında *M. azureum* ile yapılan bir çalışmada GA₃ uygulama dozlarına ve çözelti içerisinde bekletme sürelerine göre tohum çıkış oranlarının %2.75 ile %48.75 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özgen ve Arslan, 2016). Aynı türle yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz %71'lik çıkış oranının bu araştırmacıların sonuçları ile

kıyaslandığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Aradaki bu farka kontrollü şartların sebep olduğu söylenebilir. Dolayısıyla araştırmamız sonucunda *M. azureum* tohumla çoğaltılacaksa çalışmaların kontrollü şartlarda yapılması gerektiği ortaya konulmuştur. Nitekim Doussi ve Thanos (2002), bazı *Muscari* türlerinin çimlenmelerin 6-15 °C sıcaklıklarda ve karanlık ortamda yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yine Salmeri ve Trubia (2019), *M. gussonei* türünün tohumlarının çimlenmesinin artan sıcaklıkla beraber azaldığını, 20 °C'de % 84 oranında çimlenme elde edilirken 25 °C'de çimlenme elde edilemediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. *Muscari azureum* tohumları çıkış değerleri (%)

Bekleme süresi	Uygulamalar	Ortalama (%)
1. grup (60 gün)	Hemen ekim	0
	15 gün katlanmış	0
	30 gün katlanmış	0
	45 gün katlanmış	32
2. grup (120 gün)	Hemen ekim	0
	15 gün katlanmış	0
	30 gün katlanmış	0
	60 gün katlanmış	71

Yaprak Boyu ve Çapı

Tohum ekimleri sonucu birinci ve ikinci grubun üçüncü katlama sürelerinden (sırasıyla 45 gün ve 60 gün) elde edilen tohumların ekilmeleri sonucu meydana gelen bitkilerde yapılan yaprak boy ve çap ölçümleri Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda katlama sürelerinin yaprak boy ve çapına etkisi önemsiz bulunmuştur. Soğuklama ihtiyacını karşılayan ve çıkış yapan tohumlardan elde edilen bitkilerde yapılan yaprak boy ve çap ölçümlerinde, 45 günlük katlama sonucunda ortalama yaprak boyu 7.26±1.714 cm olarak tespit edilmişken, 60 gün katlama sonucunda ortalama yaprak boyu 7.46±6.469 cm olarak belirlenmiştir. Yaprak çaplarında ise 45 gün ve 60 gün süre ile soğuk ve nemli katlamaya tabi tutulmuş tohumlardan elde edilen yaprakların çapları sırasıyla 0.75±0.120 mm ve 0.71±0.187 mm olarak belirlenmiştir. Özgen ve Arslan (2016), *M. azureum* türünün tohumlarına uyguladıkları GA₃'ün uygulama sürelerinin fide uzunluklarına etkisinin istatistik anlamda %1 düzeyinde olduğunu ve fide uzunluklarının 5.35 cm (3 saat) ile 8.95 cm (6 saat) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada GA₃ dozunun da fide uzunlukları üzerine etkili olduğu, en düşük fide uzunluğunun 3.63 cm ile kontrol grubunda, en fazla fide uzunluğunun ise 9.37 cm ile üç saat süreyle 100 ppm'lik GA₃

uygulamasında bekletilmiş tohumlardan elde edildiği bildirilmiştir. Fide boyu ile ilgili olarak elde ettiğimiz sonuç (7.46 cm), araştırmacıların elde ettikleri en iyi sonuçtan (9.37 cm) daha düşüktür. Bunun nedeni araştırmamızda kullanılmayan ancak araştırmacıların kullandıkları GA₃ olabilir. Bu hipotezimizi, araştırmacıların kontrol grubunda elde ettikleri fide boyu (3.63 cm) destekler niteliktedir. *M. tenuiflorum* türünde çimlenmenin epigeal (hipokotilin toprak üstünde bulunması) olduğu ve kotiledonun, 50-100 mm uzunluğunda ve 1-2 mm çapında olduğu bildirilmiştir (Herrmann ve ark., 2006). Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz ortalama yaprak (kotiledon) çapı (0.71-0.75 mm) araştırmacıların bildirdikleri değerlerden daha düşüktür. Bu çalışılan türlerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 3. *Muscari azureum* ortalama yaprak boyu ve çapı.

Parametre	45 gün katlama	60 gün katlama	P
Boy (cm)	7.26±1.714	7.46±6.469	0.872
Çap (mm)	0.75±0.120	0.71±0.187	0.381

Farklı Işık Renklerinin Soğan Oluşumu Üzerine Etkisi

Gün ışığı, gün ışığı + mavi, gün ışığı + kırmızı ve gün ışığı + mor gibi farklı ışık renklerinin olduğu yetiştirme kabinlerinde yetiştirilen bitkilerden elde edilen soğan değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Bitkilerin büyüme ve gelişmeleri, hatta bazı tohumların çimlenebilmeleri için mutlaka ışığa ihtiyaç vardır. Farklı ışık renklerinin olduğu yetiştirme kabinlerinde yetiştirilen bitkilerin soğan gelişimine ışık renklerinin etkilerinin incelendiği çalışmada, ışık renklerinin soğanın çapına, boyuna, ağırlığına ve kök sayısına etkisi istatistik anlamda önemsiz bulunmuştur. Yine de ortalama en ağır (0.23 g) ve en kalın çapa (5.31 mm) sahip soğanlar gün ışığı uygulamasından elde edilmişken, en fazla ortalama boy uzunluğu ise 12.40 mm ile gün ışığı + mavi ışık uygulanan kabinden elde edilmiştir. Ortalama en fazla kök sayısı (3.42 adet) ise gün ışığı + mavi ışık uygulanan kabinde meydana gelmiştir. Bitkiler uygulanan ışık kaynağına göre farklı tepkiler vererebildiği gibi türler bazında büyüme karakteristiklerinde de değişiklikler gösterebilir (Akbarian ve ark, 2016). Kırmızı LED ışığının *Stevia* bitkilerinde gövde ve kök uzunluğunu önemli ölçüde arttırdığı bildirmiştir (Simlat ve ark, 2016). *Artemisia dracunculus* türünün tohumları ile yapılan bir araştırmada Kırmızı LED ışığın daha yüksek derecede çimlenmeye ve daha uzun hipokotil

yüksekliğine sebep olduğu tespit edilmiştir (Enache ve Livadariu, 2016). Orman güllerinde yaptıkları çalışmada Liu ve ark. (2013), gövde uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği üzerine kırmızı ışığın etkili olduğunu bildirmişlerdir. Farklı renklere sahip (Gün ışığı LED, Mavi LED, Kırmızı LED ve Mavi LED + Kırmızı LED (%50 + %50)) LED ışıklarının *R. luteum* tohumlarının çıkış oranları ve fide gelişimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada en yüksek tohum çıkış oranının (%61) gün ışığı uygulamasında, en yüksek bitki boyunun ise

(10.34 cm) Mavi LED + Kırmızı LED uygulamasından elde edilmiştir (Ünsal ve Altun, 2020). Her ne kadar araştırmamızda üzerinde çalıştığımız tür diğer araştırmacıların çalıştığı türlerden farklı olsa da, araştırmamız sonucunda ışık renklerinin bitki gelişime üzerine farklı etkiler yapabileceği yönü ile araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir. Yaptığımız literatür araştırmalarında, farklı ışık renklerinin çalıştığımız türün ve yakın türlerin soğan gelişimi üzerine etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4. Farklı ışık renklerin soğan oluşumu üzerine etkisi.

Parametre	Gün ışığı	Gün ışığı + Mavi	Gün ışığı + Kırmızı	Gün ışığı + Mor	SEM	p
Çap (mm)	5.31	5.02	5.30	4.83	0.102	0.263
Boy (mm)	11.35	12.40	11.00	11.60	0.238	0.230
Ağırlık (g)	0.23	0.12	0.11	0.10	0.030	0.374
Kök sayısı (adet)	2.28	3.42	3.14	2.57	0.197	0.152

Farklı Yetiştirme Ortamlarının Soğan Oluşumu Üzerine Etkisi

Farklı yetiştirme ortamlarına ekilen tohumlardan elde edilen sonuçlara göre yetiştirme ortamlarının soğan boyuna, soğan çapına ve soğan ağırlığına etkisinin istatistiki anlamda önemli ($p < 1$) düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. İncelenen bütün parametrelerde en iyi ortam besin çözeltisi uygulanmış torf ortamı olarak tespit edilmişken, besin maddesi uygulanmamış olan torf (kontrol) ortamı en iyi uygulama ile istatistiki anlamda aynı grupta yer almıştır. En düşük değerler ise Perlit ortamından elde edilmiştir. Elde edilen soğanlarda en büyük boy (13.07 mm) besin maddesi uygulanmış torf ortamından elde edilmişken, en küçük boylu soğanlar (5.38 mm) ise perlit ortamından elde edilmiştir. En büyük çapa sahip soğanlar (5.57 mm) kontrol ortamından elde edilmişken, en küçük çapa sahip soğanlar (2.72 mm) yine perlit ortamından elde edilmiştir. Soğan ağırlığı bakımından yapılan incelemelerde en ağır soğanların (0.20 g) besin maddesi uygulanmış olan torf ortamında meydana geldiği, en hafif soğanların (0.04 g) ise perlit ortamında meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 5). Tehranifar ve ark., (2011), iki farklı *Lilium* çeşidinde farklı ortamların bitki büyümesi ve gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında ortam olarak % 100 cocopeat, %50 çakıl + %50 kum ve % 40 torf +% 60 perlit kullanılmışlar ve genel olarak, %50 çakıl +%50 kumdan oluşan ortamın, ölçülen özelliklerin çoğunda diğer iki ortamla eşit değerler verdiğini belirlemişlerdir. Sarı ve Çelikel (2017), sera koşullarında, farklı yetiştirme ortamlarının Oriental

Lilium 'Siberia' çeşidi için en iyi yetiştirme ortamını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada toprak, torf, kum, perlit ve koyun gübresinin (toprak, toprak+torf, perlit, perlit + torf, torf + kum, koyun gübresi + kum) 1:1 karışımından elde edilen toplam 6 farklı yetiştirme ortamı kullanılmışlar, çalışma sonucunda çiçek sap uzunluğu, yaprak sayısı, kandil uzunluğu, yavru soğan sayısı bakımından en iyi sonuçların torf+kum ortamından elde edildiğini rapor etmişlerdir. Farklı yetiştirme ortamlarının (kum, silt, yaprak çürüntüsü, kum+silt, kum+ yaprak çürüntüsü, silt + yaprak çürüntüsü ve kum+silt+yaprak çürüntüsü) *Dahlia pinnata* türünün büyümesi ve gelişmesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, hemen hemen incelenen bütün parametrelerde en iyi sonuçlar kum+silt+yaprak çürüntüsü ortamından alınmışken, en kötü sonuçlar kum ortamından alınmıştır (Kiran ve ark., 2007). Her ne kadar çalıştığımız türle, çalışılan türler farklı olsa da ortamların bitki büyümesi ve gelişmesi üzerine etkili olduğu bütün çalışmaların ortak sonucudur. Araştırmamızda hemen hemen incelenen tüm parametrelerde organik ortamlar (torf, cocopeat) inorganik ortamlara (vermikülit, perlit) göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Yukarıda verilen çalışmalar incelendiğinde genel olarak organik materyallerin katıldığı inorganik ortamlardan yüksek değerler alınmıştır. Ancak verilen çalışmalar ağırlıklı olarak yetiştirme çalışmalarıdır. Araştırmamız ise ortamların soğan gelişimi üzerine etkilerini belirlemek üzere kurulmuştur. Dolayısıyla aradaki fark bundan kaynaklanıyor olabilir.

Çizelge 5. Farklı yetiştirme ortamlarının soğan oluşumu üzerine etkisi.

Parametre	Torf (kontrol)	Torf	Cocopeat	Vermikülit	Perlit	SEM	P
Boy (mm)	12.42 ^a	13.07 ^a	7.25 ^b	6.69 ^b	5.38 ^b	0.471	0.00
Çap (mm)	5.57 ^a	5.51 ^a	3.21 ^b	3.21 ^b	2.72 ^b	0.215	0.00
Ağırlık (g)	0.18 ^a	0.20 ^a	0.06 ^b	0.06 ^b	0.04 ^b	0.009	0.00

Sonuç

Ülkemiz için endemik bitki olmasına rağmen, yurtdışında uzun yıllardır süs bitkisi olarak kullanılan *Muscari azureum* türünün çoğaltılması ile ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir. Özellikle generatif çoğaltma çalışmaları dikkate alındığında literatürdeki çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu bağlamda bu çalışma bu konuda önemli basamak oluşturacak ve bundan sonraki çalışmalara temel oluşturacaktır.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

ÖY: Araştırma için gerekli materyallerin temini, denemelerin kurulması ve yürütülmesi, verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezinin yazılması aşamalarına katkıda bulunmuştur. BA: Araştırmanın planlanması, Araştırma için gerekli materyallerin temini, denemelerin kurulması ve yürütülmesi, verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezinin yazılması, Tezin makaleye dönüştürülmesi aşamalarına katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

- Akbarian, B., Matloobi, M., & Mahna, N. (2016). Effects of LED light on seed emergence and seedling quality of four bedding flowers. *Journal of Ornamental Plants*, 6(2), 115-123
- Anşin, R., & Özkan, Z.C. (2006). *Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 450 s, Trabzon.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ., & Yanmaz, R. (2001). *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Eğ. Araş. Gel. Vakfı Yayınları No: 5, S.130, III. Baskı.
- Doussi, M.A., & Thanos, C.A. (2002). Ecophysiology of seed germination in Mediterranean geophytes. 1. *Muscari* spp., *Seed Science Research*, 12:193-201
- Enache, I. M., & Livadariu, O. (2016). Preliminary results regarding the testing of treatments with light-emitting diode (LED) on the seed germination of *Artemisia dracunculoides* L. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, 20,51-56
- Herrmann, N., Weiss, G., & Durkac, W. (2006). Biological flora of Central Europe: *Muscari tenuiflorum*

- Tausch. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 201 (2),81-101
- Kara,T. (2012). Bazı Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Canlılık Düzeyi, Çimlenme Yeteneği ve Çiçek Tozu Üretim Miktarının Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kiran, M., Baloch, J.D., Waseem, K., Jilani, M. S., & Khan, M. Q. (2007). Effect of different growing media on the growth and development of Dahlia (*Dahlia pinnata*) under the agro-climatic condition *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(22),4140-4143
- Liu, X.Q., Su, J.L., Cheng, S.P., Li, C., Xiang, L.P., & He, L.S. (2013). Responses to different LED light qualities of leaf regeneration and seedlings growth of *Rhododendron* in vitro. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*, 29(6),1451-1455
- Özgen, Y., & Arslan, N. (2016). Farklı Gibberellik Asit Dozlarının ve Uygulama Sürelerinin *Muscari azureum* Fenzl (Keşişbaşı) Tohumlarının Çıkışına Etkileri. VI. Süs Bitkileri Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı, 313-318.19-22 Nisan 2016; Antalya.
- Özhatay, N., (2013). Türkiye'nin Süs Bitkileri Potansiyeli: Doğal Monokotil Geofitler. V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt I, 1-12. 06-09 Mayıs 2013; Yalova.
- Pala, F. (2006). Ekonomik öneme sahip soğanlı bitkilerin Diyarbakır ekolojik koşullarında kültür olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Polat, Z. (2018). Lale (*Tulipa gesneriana* L.)'nin Kesme Çiçek Performansı Üzerine Farklı Zorlama Uygulamalarının Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Salmeri, C., & Trubia, M. (2019). Seed germination reports for coastal sand dune species from Sicily. *Flora Mediterranea*, 29, 277-287
- Sargın, S.A., Selvi, S., & Akççek, E. (2013). Alaşehir (Manisa) ve Çevresinde Yetişen Bazı Geofitlerin Etnobotanik Açısından İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Kayseri*, 29 (2),170-177
- Sarı, Ö., & Çelikel, F.G. (2017). Farklı Yetiştirme Ortamlarının Oriental Liliium 'Siberia' Çeşidinde Çiçek Kalitesi ve Soğan Verimi Üzerine Etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 3(2), 54-60
- Tehranifar, A., Selahvarzi, Y., & Alizadeh, B. (2011). Effect Of Different Growing Media On Growth And Development Of Two Liliium Types In Soilless Conditions. *Acta Hort.*, 900,139-142
- Ünsal, M., & Altun, B. (2020). Effects of Applications of Different Coloured Led Lights on Emerging and Seedling Growth of *Rhododendron luteum* Sweet Seeds. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(1), 28 - 34.