Cyclamen persicum HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE IŞIKLANDIRMA SÜRESİNİN TOHUM VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Osman AYDENİZ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Cyclamen persicum HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE IŞIKLANDIRMA SÜRESİNİN TOHUM VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Osman AYDENİZ
0009-0007-7072-2083

Doç.Dr.Sevinç BAŞAY
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2024
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Osman AYDENİZ tarafından hazırlanan "*Cyclamen persicum* HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE IŞIKLANDIRMA SÜRESİNİN TOHUM VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Sevinç BAŞAY

Başkan	**:**	Aaaaa. Dr. Aaaaaaaa AAAAAAAA 000-000-000-000 Aaaaaaaaa Üniversitesi, Aaaaaaaaaaaa Fakültesi, Aaaaaaaa Aaaaaaaaaaa Anabilim Dalı	İmza
Üye	**:**	Aaaaa. Dr. Aaaaaaaa AAAAAAAA 000-000-000-000 Aaaaaaaaa Üniversitesi, Aaaaaaaaaaaa Fakültesi, Aaaaaaaa Aaaaaaaaaaa Anabilim Dalı	İmza
Üye	**:**	Aaaaa. Dr. Aaaaaaaa AAAAAAAA 000-000-000-000 Aaaaaaaaa Üniversitesi, Aaaaaaaaaaaa Fakültesi, Aaaaaaaa Aaaaaaaaaaa Anabilim Dalı	İmza
Üye	**:**	Aaaaa. Dr. Aaaaaaaa AAAAAAAA 000-000-000-000 Aaaaaaaaa Üniversitesi, Aaaaaaaaaaaa Fakültesi, Aaaaaaaa Aaaaaaaaaaa Anabilim Dalı	İmza
Üye	**:**	Aaaaa. Dr. Aaaaaaaa AAAAAAAA 000-000-000-000 Aaaaaaaaa Üniversitesi, Aaaaaaaaaaaa Fakültesi, Aaaaaaaa Aaaaaaaaaaa Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali KARA
Enstitü Müdürü
../../….

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

…/…/……

Osman AYDENİZ

TEZ YAYINLANMA
FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Doç. Dr. Sevinç BAŞAY	Osman AYDENİZ
11.06.2024	11.06.2024

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ TEZ TANITIMI **FR 3.4.6_27**
ÖĞRENCİ VE DANIŞMAN FORMU

ÖĞRENCİ
Adı SOYADI : Osman AYDENİZ
ÜNVANI : Ziraat Mühendisi
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ABD
E-POSTA : osmanaydeniz@hotmail.com.tr
PROGRAMI : YÜKSEK LİSANS
ORCID : 0009-0007-7072-2083
TÜBİTAK ID :
WOS RESEARCHER ID :
SCOPUS AUTHOR ID :
Google Scholar ID : schhp?hl

DANIŞMAN
Adı SOYADI : Sevinç BAŞAY
ÜNVANI : Doçent Doktor
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ABD
E-POSTA : sevincbasay@uludag.edu.tr
YÖKSİS ARAŞTIRMACI ID : 155416
ORCID :0000-0002-9466-1015
TÜBİTAK ID :
WOS RESEARCHER ID :
SCOPUS AUTHOR ID : 50123456789
Google Scholar ID : mH3cFFAAAAAJ&hl

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ YÜKSEK LİSANS EĞİTİMİ BOYUNCA BİLİMSEL ÇALIŞMALARI VE FAALİYETLERİ*

1. SEED PRIMING AGAINST DROUGHT STRESS -AgroSym2023 Yayın
2. *XIV International Scientific Agriculture Symposium 'AGROSYM 2023'*
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……
7. ……
8. ……
9. ……
10. ……
11. ……
12. ……

*****Makaleler, Bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler, patentler, projeler, eğitimler vb. faaliyetler sıralanmalıdır.

BİRLEŞMİŞ MİLLETLER SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ

☐ 

☐ 

Grain Yield

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

Life cycle assesment

☐ 

Biological control Growth Regulation

☐ 

☐ 

☐ 

☐ 

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Cyclamen persicum HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE IŞIKLANDIRMA SÜRESİNİN TOHUM VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Osman AYDENİZ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr.Sevinç BAŞAY

Bu çalışma, Bursa, Mustafakemalpaşa'da bulunan Syngenta Flowers Türkiye işletmesinin kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür. Günlük ışıklandırmanın, Syngenta Flowers'a ait 12 Cyclamen persicum genotipinin tohum üretimi üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Ek ışıklandırma, gün doğumundan önceki 3 saat ve gün batımından sonraki 3 saat olmak üzere toplamda 6 saat yüksek basınçlı sodyum lambalar kullanılarak uygulanmıştır.

Çalışma sonucunda, ekstra ışık uygulamalarının normal çimlenme oranı bakımından bir etkisinin olmadığı görülmüş olup, farklı genotiplerden hasat edilen tohumların normal çimlenme oranları üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir.

Eldeki verilere dayanarak yapılan analizler, gün ışığında ortalama 5,918 g olan bitki başına ortalama tohum ağırlığını, ekstra ışık uygulamasıyla 8,7 g'a yükselerek Cyclamen persicum'un bitki başına tohum ağırlığını artırdığı ve tohum adedini ortalama %47 olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bitki başına tohum ağırlığı ve adedinin ekstra ışıklandırma ile sağlanan bu artış oranının çeşitler arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Süs bitkileri arasında yüksek karlılık sağlayan Siklamen bitkisinin, hibrit tohum üretim maliyetlerinin de yüksek olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ekstra ışıklandırma ile sağlanan bitki başına tohum ağırlığındaki artış son derece önemlidir. Sonuç olarak, süs bitkisi olarak yetiştiricilikte ekstra ışıklandırmanın bitki büyümesi ve ticari kalitesi üzerine etkileri bilinmekle birlikte, bu çalışma, ekstra ışıklandırmanın hibrit tohum üretimi üzerine bitki başına tohum ağırlığı (g) bakımından belirgin artışı ortaya koymaktadır ve bundan sonra süs bitkilerinde tohum üretiminde verim artışı için ışık uygulamaları çalışmaları için yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Cyclamen persicum, yapay ışıklandırma, ışıklandırma süresi, tohum üretim, tohum verimi, tohum kalitesi.

2024, xiv + 42 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE PHOTOPERIOD EFFECT ON *Cyclamen persicum* HYBRID SEED PRODUCTION

Osman AYDENİZ

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Doç. Dr. Sevinç BAŞAY

This study was conducted under controlled greenhouse conditions at the Syngenta Flowers Turkey facility located in Mustafakemalpaşa, Bursa. It aimed to determine the effect of photoperiod on seed production of 12 Cyclamen persicum genotypes belonging to Syngenta Flowers. Supplemental lighting was applied for a total of 6 hours, 3 hours before sunrise and 3 hours after sunset, using high-pressure sodium lamps.

The results showed that the extra lighting applications had no effect on the normal germination rate, but the normal germination rates of seeds were affected by different genotypes.

Based on the available data, the analyses revealed that the average seed weight per plant, which was 5.918 g under daylight conditions, increased to 8.7 g with the extra lighting application, indicating that the extra lighting increased the seed weight per plant of Cyclamen persicum and positively affected the seed number per plant by an average of 47%. Additionally, it was observed that the increase in seed weight and number per plant achieved with extra lighting varied among the varieties.

Considering the high profitability of the *Cyclamen persicum* plants among ornamental plants and the high costs associated with hybrid seed production, the increase in seed weight per plant achieved through extra lighting is extremely important. In conclusion, while the effects of supplemental lighting on plant growth and commercial quality in ornamental plant cultivation are known, this study demonstrates the significant increase in seed weight per plant (g) due to extra lighting for hybrid seed production and will serve as a guide for future studies on light applications to increase yield in ornamental plant seed production.

Key words: *Cyclamen persicum*, supplementary lighting, photoperiod, seed production, seed yield, seed quality.

2024, xiv + 42 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerini ve tecrübelerini sabırla paylaşan, aynı zamanda bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde de büyük emeği olan, ilgisini ve desteğini her zaman hissettiğim değerli danışman hocam Doç. Dr. Sevinç BAŞAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için olanaklarını sağlayan Syngenta Tarım A.Ş değerli yöneticilerine ve yürütülmesi için emeklerini esirgemeyen çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini büyük bir inançla sağlayan, başarılı olmam için beni her zaman cesaretlendiren annem Ergül AYDENİZ ve babam Recep AYDENİZ'e sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Osman AYDENİZ
11/06/2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....vi
ABSTRACT.....ix
TEŞEKKÜR.....x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....xiv
1. GİRİŞ…...……..1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....15
3.1. Materyal…...……..……..14
3.1.1. Bitkisel materyaller ve özellikleri…...……..……14
3.1.2. Deneme yıllarına ait iklim verileri…...……..……...15
3.2. Yöntem…...……..……...16
3.2.1. Saksılama…...……..……16
3.2.2. Bitki bakımı ve sulama…...……..……...17
3.2.3. Emaskülasyon ve melezleme…...……..……...17
3.2.4. Ekstra ışıklandırma…...……..……..18
3.2.5. Hasat olgunluğu ve tohum kapsülü hasadı…...……19
3.2.6. Ölçümler ve analiz…...……..……...19
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....21
5. SONUÇ.....35
KAYNAKLAR.....37
ÖZGEÇMİŞ.....42

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
^{0}C	Santigrat derece
g	Gram
mol·m−2·d−1	Bir metrekarelik alana günlük düşen foton miktarı
$\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$	Bir metrekarelik alana saniyede düşen foton miktarı
n	Kromozom sayısı
p	Olasılık
≤	Küçük eşittir
%	Yüzde Oran
/	Bölme – Taksim
+	Artı

Kısaltmalar	**Açıklama**
ABA	Absisik asit
GA	Giberellik asit
Gİİ	Günlük Işık İntegrali
ISTA	Uluslarası Tohum Test Birliği
LED	Işık Yayan Diyot Lamba
PAR	Fotosentezi Uyaran Radyasyon
pH	Potansiyel Hidrojen
R:FR	Kırmızı Kırmızı Ötesi Işık Oranı
YBS	Yüksek Basınçlı Sodyum
V	Volt

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 1.1.	Doğal yaşam ortamında *Cyclamen persicum* Mill.	1
Şekil 3.1.	Gün ışığı ve Ekstra ışık alanlarında ölçülen Par cinsinden günlük ışık şiddetleri	15
Şekil 3.2.	Gün ışığı ve Ekstra ışık alanlarında ölçülen sıcaklık değerleri (C^0)	15
Şekil 3.3.	Gün ışığı ve Ekstra ışık alanlarında ölçülen bağıl nem yüzdeleri	16
Şekil 3.4.	Siklamen fidelerinin saksılanması	16
Şekil 3.5.	Emaskülasyona uygun çiçek durumu ve emaskülasyon işlemi	17
	Emasküle edilmiş çiçeğin melezlenmesi	17
Şekil 3.6.	Yüksek basınçlı sodyum lambalar bitkilerin 270 cm	
Şekil 3.7.	yukarısına sabitlenmiş.	16
Şekil 3.8.	Hasat edilen tohum kapsülleri	19
Şekil 3.9.	Tohum partilerinin tartımı	19
Şekil 3.10.	Bin adet Siklamen tohumunun sayımı ve tartımı	18
Şekil 4.1.	*Cyclamen persicum* Kompakt ve Maxi çeşitlerinde gün ışığı ve ekstra ışık uygulamalarıyla elde edilen bitki başına tohum ağırlığı (g).	20 34

ÇİZELGELER DİZİNİ

			Sayfa
Çizelge	3.1.	Çalışmada kullanılan genotipler	14
Çizelge	4.1.	Cyclamen persicum'un gün ışığı ve ekstra ışıklanma uygulamalarında bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)	21
Çizelge	4.2.	Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)	22
Çizelge	4.3.	Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)	23
Çizelge	4.4.	Ekstra ışık uygulamasında Cyclamen persicum'un kompakt çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)	24
Çizelge	4.5.	Ekstra ışık uygulamasında Cyclamen persicum'un maxi çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)	25
Çizelge	4.6.	Gün ışığı uygulamasında Cyclamen persicum'un kompakt çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)	26
Çizelge	4.7.	Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)	26
Çizelge	4.8.	Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)	27
Çizelge	4.9.	Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)	28
Çizelge	4.10	Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)	29
Çizelge	4.11	Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)	29
Çizelge	4.12	Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)	30 31
Çizelge	4.13	Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)	33
Çizelge	4.14	Gün ışığı ve ekstra ışık uygulamalarının Cyclamen persicum'un kompakt ve maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g), bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi bakımından interaksiyonu	

1. GİRİŞ

Cyclamen'ler (Sıklamen), Primulaceae familyasına ait çok yıllık önemli bir süs bitkisidir. Cyclamen cinsi Dünya üzerinde Suriye, Filistin, Kıbrıs, Girit, Balkanlar, Rodos ve Ege Adaları, Kırım ve Kafkasya'da doğal olarak bulunur. Ülkemizde ise Orta, Doğu ve Güneydoğu haricinde diğer yörelerimizde doğal yayılışa sahiptir. Cyclamen cinsi toplam 46 türle temsil edilmekte olup Ülkemizde 11 türü bulunmaktadır. Bu türler içerisinde Ülkemize özgü endemik türler (C. repandum, C. cilicicum, C.coum ve C. hederifolium vb.) de yer almaktadır (Jalali ve ark. 2012; Zencirkıran, 2002; Uçkun ve Yıldız, 2023).



Şekil 1.1. Doğal ortamında *Cyclamen persicum* Mill.

Cyclamen türleri yumrulu bitkilerdir. Yumru, bitkinin toprak altındaki depo organıdır ve besin maddelerini depolar. Yumrunun gelişimi, büyüme döngüsünün her aşamasında devam etmekle birlikte yaz aylarında başlayan dinlenme dönemi ile bitkinin toprak üstü kısımları tamamen kurur, fakat yumru toprak altında kalarak canlılığını muhafaza eder. Cyclamen'nin yaprakları kalın ve derimsi, uzun saplı, tüysüz, daire veya böbrek şeklinde, tabanı yüreksi, kenarı düz ve hafif dişli, üst yüzü açık renkli lekeli ve alt yüzü mor

renklidir. Çiçekler kalp şeklindeki yapraklar arasından çıkar ve her bir sap üzerinde tek bir çiçek bulunur. Meyve zamanı çiçekler helezon şeklini alır. Sepaller beş loplu, korolla kısa tüp şeklindedir. Çiçeler beyaz, pembe, kırmızı, mor ve birçok farklı renklerdedir. Çiçeklenme zamanı Şubat-Mayıs ve Eylül-Kasım aylarıdır (Le Nard ve De Hertogh, 1993; Hessayon 1999; Zencirkıran, 2002).

Cyclamen türleri doğal ortamda 0-2400 m yüksekliklerde genellikle ormanlık alanlarda, çalılıklar, kayalıklar ve taşlık alanlar ile yumuşak topraklı yerlerde bulunurlar. Kısmi gölge veya hafif güneş ışığı altında iyi gelişirler. Kültür yetiştiriciliğinde, nemli ve iyi drene edilmiş, humuslu ve hafif asidik topraklarda iyi gelişmekte olup toprak pH'sının 6.0-7.0 arasında olması gereklidir. Toprak nemi de önemlidir ancak aşırı, ıslak olmayan toprakları tercih ederler (Brickell 1989; Zencirkıran, 2002; Grey-Wilson 2003).

Cyclamen'ler tohum ve yavru yumrular ile üretilmektedirler. Tohum ile üretimde tohumlar toplandıktan hemen sonra kasalara ve yastıklara ekim gerçekleştirilir ve yumru elde edilebilmesi için geçen süre 1,5-2 yıldır. Yavru yumrular ile üretimde ise yavru yumrular yaz ayı ortasında 10 cm derinlikte dikilirler. Dikilen yumru büyüklüğüne bağlı olarak birkaç yıl büyütülürler (Zencirkıran, 2002).

Bununla birlikte Cyclamen türleri kaya bahçeleri, ağaç ve çalılar ile birlikte, bordürlerde ve iç mekan bitkisi olarak kullanılırlar. İç mekan bitkisi olarak süs bitkileri endüstrisinde kullanılan, yüksek karlılık sağlayan ve Dünya çapında büyük ticari önemi olan tür *Cyclamen persicum* Mill.'dir.

Cyclamen persicum'un büyüme döngüsü, yaz aylarında başlayan bir dinlenme dönemi ile başlar (Hessayon 1999). Bu dönemde, bitkinin toprak üstü kısımları tamamen kurur ve yumru toprak altında kalır. Dinlenme dönemi, bitki için hayati önem taşır ve yumrunun gelişmesi için gereklidir.

Yumru, *Cyclamen persicum*'un hayatta kalması ve bir sonraki büyüme döngüsüne hazırlanması için kritik öneme sahiptir. Yumru, bitkinin toprak altındaki depo organıdır

ve besin maddelerini depolar. Yumrunun gelişimi, büyüme döngüsünün her aşamasında devam eder.

Kültür yetiştiriciliğinde, nemli ve iyi drene edilmiş, humuslu ve hafif asidik topraklarda iyi gelişir. Toprak pH'sının 6.0-7.0 arasında olması idealdir. Bitki, killi ve ağır topraklarda yetişmekte zorlanır. Toprak nemi de önemlidir ancak aşırı, ıslak olmayan toprakları tercih eder.

Kısmi gölge veya hafif güneş ışığı altında iyi gelişir. Sıcak ve kuru koşullardan hoşlanmadığı için düzenli sulanması önemlidir. Sıcak ve nemli yaz aylarında iyi gelişemez ve bu nedenle serinletilmiş bir ortam gerektirir. Kış sıcaklıkları 10 ^{0}C altına düşmemesi önerilmekte olup, ideal sıcaklık aralığının 15-20 ^{0}C olarak bilinmektedir (Brickell 1989).

Cyclamen persicum, doğal ortamında genellikle ormanlık alanlarda, kayalıklar ve taşlık bölgelerde yetişir. Bu habitatlar, bitkinin gölge, nem ve toprak gereksinimlerini karşılar. Ayrıca, kayalıklar ve taşlık alanlar, iyi drenaj sağlar ve bitkinin toprak gereksinimlerini karşılar (Grey-Wilson 2003).

İnsan faaliyetleri ve habitat kaybı, *Cyclamen persicum*'un doğal popülasyonlarını tehdit etmektedir. Bu nedenle, bitkinin korunması ve sürdürülebilir yönetimi büyük önem taşımaktadır.

Cyclamen persicum, çiçek yapısı ve renkleriyle insanları büyüleyen bir bitkidir. Bitkinin en çekici özelliği, uzun saplı ve canlı renkli çiçekleridir. Çiçekler kalp şeklindeki yapraklar arasından çıkar ve her bir sap üzerinde tek bir çiçek bulunur. Yaprakları kalın ve derimsidir. Taç yaprakları ise geri doğru kıvrılmış görünümde ve beyaz, pembe, kırmızı, mor ve birçok farklı renklerde olabilir ayrıca çok güzel desenlere sahip olabilmektedir. Bu renkler, bitkiye canlı ve göz alıcı bir görünüm kazandırmaktadır.

Cyclamen persicum sadece güzel renkleri ve desenleriyle değil aynı zamanda uzun ömürleriyle de dikkat çekerler ve uygun koşulların sağlanması durumunda, çiçekler

aylarca açık kalabilir ve bitki uzun süreler dekoratif bir görünüm sunar. Cyclamen persicum çiçekleri, kış aylarında ve erken ilkbaharda açabilmektedir ve bu özelliğiylede kış mevsim koşullarında dahi ev ve bahçelere renk ve canlılık getirebilecek bir türdür. Tüm bu özellikleriyle hem iç mekanlarda hemde dış mekanlarda popüler bir tercihtir.

Cyclamen persicum, aynı zamanda kültürel ve tarihsel bir öneme sahiptir. Antik Yunan ve Roma dönemlerinde, bu bitki kutsal sayılmış ve çeşitli ritüellerde kullanılmıştır. Hatta, *Cyclamen persicum*'un adı bile, Yunan mitolojisindeki bir aşk hikayesinden gelmektedir (Grey-Wilson 2003).

Siklamen'in ticari üretimi, genellikle sera ortamında gerçekleştirilir. Bitkiler, özel olarak hazırlanmış toprağa dikilir ve sıcaklık, nem, ışık gibi faktörler kontrol altında tutulur. Bitkilerin bakımı, sulama, gübreleme ve hastalık/zararlı kontrolü gibi işlemleri içerir. Ayrıca, çiçeklenme döneminde tozlama işlemi de yapılır.

Siklamen'in yetiştirilmesi, uzun bir süreç olup yaklaşık 12-14 ay sürebilir. Bu nedenle, üreticiler genellikle farklı dönemlerde ekim yaparak, yıl boyunca sürekli bir ürün elde etmeyi hedefler.

Diğer yandan tıbbi ve endüstriyel kullanıma sahip *Cyclamen persicum,* geleneksel tıpta uzun yıllardır değerlendirilmesi ile önemli bir yere sahiptir. Bitkinin kök, yaprak ve çiçeklerinden elde edilen ekstraktların çeşitli terapötik etkileri, antioksidan, antikanser, antibakteriyel ve antiviral aktivitelere sahip olduğu görülmektedir (Cornea-Cipcigan ve ark. 2019). Endüstriyel alanda ise bitkinin kök ve yapraklarından elde edilen saponinler, deterjan, kozmetik ve ilaç endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. *Cyclamen persicum* saponinlerinin, bazı ilaçların biyoyararlanımını arttırdığı belirtilmiştir (El Hosry ve ark. 2014. (Üstündağ ve Mazza 2007).

Yaprak ve çiçek ekstraktlarının ise antioksidan ve antikanser özellikleri nedeniyle potansiyel tıbbi kullanımları bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar, bu ekstraktların kanser hücrelerinin büyümesini engelleyebildiğini ve sağlıklı hücrelere zarar vermediğini göstermiştir (Cornea-Cipcigan ve ark. 2019).

Cyclamen persicum'un tıbbi kullanımları halen araştırılmakta olup, gelecekte daha fazla terapötik uygulama alanı bulması beklenmektedir

Saponinler, yüzey aktif maddeler olarak işlev görür ve deterjan üretiminde kullanılır. Ayrıca, kozmetik ürünlerinde köpürtücü ve emülsifiye edici olarak da kullanılabilirler (Üstündağ ve Mazza 2007).

İlaç endüstrisinde ise, saponinler adjuvan (yardımcı madde) olarak kullanılmaktadır. Adjuvanlar, ilaçların etkinliğini ve emilimini artırmak için kullanılır. *Cyclamen persicum* saponinlerinin, bazı ilaçların biyoyararlanımını artırdığı gösterilmiştir (El Hosry ve ark. 2014).

Siklamen bitkisi üzerinde yapılan çalışmalar, ışıklandırmanın bitki büyümesi ve çiçek sayısı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir (Cathey ve Borthwick 1970; Heo ve ark. 2003; Akçal 2015). Ancak, literatürde Siklamen tohum üretimi üzerine ışıklandırma etkisinin ele alındığı çalışmaların bulunmaması, bu alandaki bilgi eksikliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, *Cyclamen persicum* gibi hibrit tohum üretimi sürecinde kullanılan aydınlatma koşullarının, bitki verimliliği, tohum kalitesi ve çimlenme kapasitesi üzerindeki potansiyel etkileri oldukça önemlidir.

Yüksek basınçlı sodyum (YBS) lambaları, bitki yetiştirme ortamında yaygın bir şekilde kullanılan aydınlatma kaynağıdır. Bu lambaların bitki büyümesi ve çiçeklenme sürecinde önemli rol oynadığı ve bitki verimi ile tohum kalitesi üzerinde belirgin etkilere sahip olduğu literatürde belirtilmektedir (Dueck ve ark. 2015).
Ülkemiz Türkiye, iklim koşullarının birçok endemik Siklamen türüne doğal olarak ev sahipliği yapmasıyla bilinmektedir (Curuk ve ark. 2015). Bu durum, Türkiye'nin Siklamen türlerinin yetiştiriciliği ve tohum üretimi için uygun iklim koşullarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu özellik, ülkemizi Siklamen yetiştiriciliği açısından önemli bir konuma getirmektedir.

Siklamen (*Cyclamen persicum*), süs bitkileri endüstrisinde dünya çapında büyük bir ticari öneme sahiptir. Özellikle, hibrit tohum üretim maliyeti yüksek olan bir bitki türüdür. *Cyclamen persicum*, saksı bitkisi olarak yetiştirildiğinde yüksek karlılık sağlayan ve süs bitkileri endüstrisindeki en önemli türlerden biridir. Hibrit tohum üretiminde verimliliği artırmak, ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Cyclamen persicum'un ticari olarak üretiminde, yaygın olarak generatif üretim yöntemi tercih edilmektedir. Generatif üretimde daha kaliteli ve homojen bir bitki oluşumunu sağlayan hibrit tohumlar tercih edilmektedir. Hibrit tohum üretimi, kontrollü tozlaşma ve seleksiyon süreçlerini içerir. Hibrit tohum üretimi sürecinde, seçilen ana ve baba hatları ayrı ayrı yetiştirilir ve çiçeklenme döneminde melezleme gerçekleştirilir. Melezleme işlemi, genellikle el ile yapılır. Seçilen ana ve baba hatlarının çiçekleri, uygun zamanda bir araya getirilir ve tozlaşması sağlanır. Hibrit tohumların kullanılması, bitkinin homojenliğini ve kalitesini artırır. Hibrit bitkiler, ebeveynlerinden daha üstün özelliklere sahip olabilir. Örneğin, daha büyük ve daha renkli çiçekler, daha kompakt bir yapı veya hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler hibrit tohumlarla elde edilebilir. Ayrıca, hibrit tohumlar, çeşitliliği artırarak farklı renk ve şekillerde bitkiler elde edilmesini sağlar. Bu da, süs bitkileri sektöründe önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Cyclamen persicum üretimi, genellikle sera ortamında gerçekleştirilir. Saksı harcı olarak pH'sı 6 civarında olan 1/3 yaprak çürüntüsü, 1/3 torf veya funda toprağı, 1/3 kum karışımı tercih edilebilir. Farklı dönemlerde ekim yapılarak yıl boyunca sürekli ürün elde edilmesi mümkündür. *Cyclamen persicum* üretiminde fotoperiyodizm'in etkisi olmadığı görünmekle birlikte ışıklandırmanın bitki büyümesi ve çiçek sayısı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu belirtilmiştir. Uzun gün şartlarında ve yüksek ışıkta bol miktarda çiçek tomurcuğu oluşumu meydana geldiği görülmüştür (Cathey ve Borthwick 1970; Heo ve ark. 2003; Boztok, 2002; Akçal 2015).

Işık yoğunluğu, bitkilerin fotosentez oranını ve dolayısıyla büyüme hızını belirlemekle birlikte yüksek ışık yoğunluğu, fotosentezi artırarak daha hızlı büyümeyi sağlayabilir. Ancak aşırı ışık stresi de bitkilerde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Işık yoğunluğunun optimum seviyede olması bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için kritik öneme sahiptir.

Cyclamen persicum'da ışığın eksik olması durumunda, ekstra uzun çiçek sapları ve yumuşak yapıda ekstra geniş yapraklar meydana gelirken, ışık miktarının arttırılmasıyla bitkilerin kompakt bir gelişim gösterdiklerini belirlenmiştir. Bu durum bitkinin kalitesinin düşük olmasına neden olduğu görülmüştür. Özelikle aşırı sıcaklığın etkilerinin görüldüğü yaz aylarında % 60 oranında gölgeleme yapılması gereklidir. (Dole ve Wilkins 1999; Boztok, 2002; Oh ve ark. 2015).

Işık süresi, bitkilerin çiçeklenme zamanını ve tomurcuk oluşumunu etkileyebilir. Uzun gün koşulları (16 saat ışık / 8 saat karanlık) genellikle daha erken çiçeklenmeyi teşvik eder. Kısa gün koşulları (8 saat ışık / 16 saat karanlık) ise çiçeklenmeyi geciktirebilir. Uzun gün koşullarının, kısa gün koşullarına göre 22- 29 gün kadar çiçeklenmede erkencilik sağladığı bildirilmiştir (Oh ve ark. 2008).

Işık yoğunluğu, süresi ve kalitesi gibi faktörlerin doğru bir şekilde sağlanması, bitki büyümesi, çiçeklenmesi ve kalitesi üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır.

Ülkemizde iç mekan süs bitkileri içerisinde önemli ticari değeri olan *Cyclamen persicum* Mill.'in üretimi konusunda kaliteli bitki elde edilmesi noktasında ışık uygulamalarının gerekliliği yadsınamaz bir gerçektir. Süs bitkileri endüstrisinde aydınlatma teknolojilerinin etkilerinin belirlendiği farklı çalışmalar, genellikle optimum ışık koşullarının belirlenmesine yönelik olduğu görülmüş olup gelişen teknolojik koşullar çerçevesinde farklı çeşitler ve farklı ışık koşullarında yapılan çalışmalarda araştırma boşluğu gözlemlenmiştir. Bu amaçla bu tez çalışmasında bitki büyümesi ve çiçeklenme sürecinde önemli rol oynayan ve bitki tohum verimi ile tohum kalitesi üzerinde belirgin etkilere sahip olan Yüksek basınçlı sodyum (YBS) lambaları (Dueck ve ark. 2015) kullanılarak *Cyclamen persicum*'da hibrit tohum üretimi gerçekleştirilmiştir. YBS lambaları ile sağlanan ekstra ışık etkisinin, bitki gelişimi, çiçeklenme, tohum verimi ve tohum kalitesi üzerindeki potansiyel etkilerini analiz edilerek üretim sektörüne önemli katkılar sağlanmış olunacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Cathey ve Borthwick (1970) Kısa gün koşullarında çiçeklendiği bilinen *Chrysanthemum morifolium* (Kasımpatı) bitkileri üzerinde akkor ve floresan lambalarla yaptıkları çalışmada, gece yapılan ek ışıklandırmalarla çiçeklenmenin geciktirilebildiğini belirtmişlerdir.

Pourrat ve Jacques (1975) *Chenopodium polyspermum L*. (Çok tohumlu kazayağı) ana bitkilerini ışık kontrollü ortamda çiçeklenme başlangıcı itibariyle farklı ışıklanma periyotlarına maruz bırakarak, hasat edilen tohumların çimlenmesini ve tohumların morfolojik özelliklerini araştırmışlardır. Bu çalışma doğrultusunda kısa gün koşullarına maruz kalan ana bitkilerden hasat edilen tohumların ince tohum kabuğuna ve yüksek çimlenmeye sahip olduğunu, uzun gün koşullarına maruz bırakılan bitkilerden hasat edilen tohumlarda ise kalın tohum kabuğu ve düşük çimlenme tespit edilmiştir. Ayrıca ana bitkinin tohumlarının ışıklanma sürelerine duyarlılığının, çiçeklenme ve tam çiçeklenme arasındaki döneme bağlı olduğunu ve morfolojik özelliklerin tohum olgunlaşması süresince etkili olduğunu vurgulamışlardır. Sonuç olarak, bitkilerin çevresel koşullara duyarlılığının tohum kalitesi üzerindeki etkilerinin önemini belirtmişlerdir.

Powell ve Bunt (1978) *Pelargonium domesticum* (Ceylangözü) 'Levander Grand Slam' bitkilerinin çiçek gelişimi üzerine sıcaklık ve ışığın etkisini inceledikleri çalışmalarında; uzun ışıklanma süresi ve yüksek sıcaklıklarla birlikte, çiçeklenmenin erkenciliği ve çiçeklenmenin artışı bakımından en iyi sonuçları verdiklerini belirtmişlerdir.

Vogelezang ve Verberkt (1989) Süs bitkileri çalışmalarında Hollanda'da Ekim ayından Şubat ayına kadar olan iklim koşullarında yüksek sodyum basınçlı lambalar ile ışıklandırma yapılarak siklamen yetiştiriciliğinde 6 hafta kadar erkencilik sağladıklarını belirtmişlerdir.

Wolfe (1995) *Hydrophyllum appendiculatum* (Büyük su yaprağı) türüne ait tohum ebatlarındaki varyasyonları üzerine çevresel faktörlerin etkilerini incelediği çalışmasında;

tohum ebatının toprak tipi ve gübre kullanımına göre değişmediğini ancak tümüyle ışık altında yetişen bitkilerden hasat edilen tohumların gölgelenen bitkilerden hasat edilen tohumlara göre çok daha büyük ebata sahip olduğunu belirtmiştir.

Dole ve Wilkins (1999) Siklamende ışığın eksik olması durumunda, ekstra uzun çiçek sapları ve yumuşak yapıda ekstra geniş yapraklar görülmekle birlikte, ışık miktarının arttırılmasıyla bitkilerin kompakt bir gelişim gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Mascarini ve ark. (2000) Buenos Aires'te Siklamen'in Halios ve Latinia serileri üzerinde farklı gölgelikler kullanarak ışığın bitki, çiçek ve yapraklar üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Yüksek R:FR ışık oranıyla bitki boylarının ve çiçek sayısının daha yüksek olmasının yanı sıra, daha küçük alana sahip yapraklarla birlikte daha kompakt büyüme sağladığını ve ticari açıdan daha kaliteli bitkiler yetiştirildiğini belirtmişlerdir.

Heo ve ark. (2003) *Cyclamen persicum* 'Dixie White' bitkileri üzerinde Mavi LED, Kırmızı LED, Mavi+Kırmızı LED (10-12 saat/gün) ve florasan lambalar kullanarak ışık kalitesi ve ışıklanma süresinin çiçeklenme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Mavi+Kırmızı (10 saat/gün) LED ışıklandırmanın çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenmede en pozitif sonuçları verdiğini ortaya koymuşlardır. Çiçeklenme periyodunun florasan ile ışıklandırma altında 20 gün devam eder iken, kırmızı LED (10 saat/gün) ışıklandırma ile 40 gün devam ettiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular doğrultusunda Siklamen'in çiçeklenmesinin ışıklandırma ile kontrol edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Munir ve ark. (2004) *Antirrhinum majus* (Aslanağzı) 'Chimes white' bitkileri üzerinde gölgelikler (29%, 43%, 54%, 60% ve 68%) kullanarak farklı ışık yoğunluklarını gölgelik olmayan gün ışığı uygulamasıyla karşılaştırmışlardır. Gün ışığının çiçeklenme zamanı ve çiçek sayısı üzerinde önemli bir faktör olduğunu, yoğunlaşan gölgelik kullanımıyla çiçeklenmenin geciktirilebildiğini belirtmişlerdir.

Cheon ve ark. (2006) *Cyclamen persicum*'un büyüme ve çiçeklenmesi üzerine gün uzunluğunun etkisini inceledikleri çalışmalarında; 'Metis Scarlet Red' bitkileri kısa gün

(8 saat) ve uzun gün (16 saat) koşullarına maruz bırakmışlardır. Bitki büyümesinin, yaprak ve çiçek sayısının, yaprak alanının, yumru boyutunun, kök ve bitki üst aksam yaş ve kuru ağırlıklarının uzun gün koşullarında arttığını ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak, çalışmalarında Siklamen'in büyüme ve çiçeklenme başlangıcını ve gelişimini teşvik etmek için uzun gün koşullarının gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Contreras (2007) Marul tohum kalitesinin belirlenmesinde, genotip ve çevrenin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada 'Tango' çeşidi tohumları, farklı kuraklık stresi, gün uzunluğu, ışık kalitesi ve sıcaklık gibi çevresel koşullarda üretilmiştir. Marul ebeveyn bitkileri üzerinde kuraklık stresinin, tohum kalitesine etkisi az olur iken, sınırlı su koşullarında tohum ağırlığında belirgin bir artış ve bitki başına daha az tohum üretimi gözlemlenmiştir. Yüksek sıcaklıklarda (30/20°C'ye karşı 20/10°C) üretilen tohumların daha yüksek saklanabilirlik ve kuru ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Işık ortamının, marul ebeveyn bitkilerinin tohum kalitesi üzerine en büyük etkisinin R:FR oranı olduğu belirlenmiştir. Ana bitkiler üzerinde uygulanan yüksek R:FR ışık dalga boyuyla üretilen tohumların yüksek çimlenebilirliğe, ancak düşük depolanabilirliğe sahip olduğu ortaya konmuştur.

Takamura (2007) *Cyclamen persicum* türünün Siklamen türleri içerisinde en fazla ticari öneme sahip olduğunu belirtmiş ve Siklamen'in ticari üretimini, ıslah çalışmalarını, tohum verimini, tohum çimlenmesini, ticari kullanım ve pazarlaması üzerine kapsamlı bir derleme yapmıştır. Bu derlemede tohum üretim ve verimliliği üzerine Siklamen'in birçok türünün bitki başına 500 adetten fazla tohum üretebildiğini ancak bu miktarın bitkinin genetiğine ve yaşına göre farklılık gösterdiğini ve kaliteli bitkilerden, fazla miktarda ve yüksek kalitede tohum üretilebildiğini bildirmiştir. Ayrıca 20 ^{0}C den yüksek sıcaklık faktörünün ise tohum olgunlaşmasını hızlandırmasına ragmen, tohum tutumunda ve tohum adedinde düşüşe sebebiyet verebileceğini ifade etmiştir. Siklamen tohumlarının çimlenmesinde ise sıcaklık ve ışık faktörlerinin en etkin faktörler olduğunu vurgulamıştır.

Oh ve ark. (2008) Siklamen 'Metis Purple Flame' çiçeklenmesi üzerinde ışık etkilerini iki farklı sıcaklık (16°C or 20°C) ve üç farklı ışıklanma süresi (8,12 ve 16 saat) ile karşılaştırmışlardır. Her iki sıcaklıkta da uzun gün koşulları ilk çiçek tomurcuğu oluşumunu 8 saatlik ışıklanma koşuluna göre 22-29 gün hızlandırdığını belirtmişlerdir.

Oh ve ark. (2009) *Cyclamen persicum Mill*. 'Metis Scarlet Red' çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada günlük ışık integralinin (Gİİ), bitki büyümesi ve çiçeklenme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 1.4 ila 17.3 mol·m−2·d−1 arasındaki farklı Gİİ seviyelerinin bitki gelişimi, çiçeklenme süresi, yaprak ve çiçek sayısı, kuru ağırlık ve net fotosentez oranı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, Gİİ'nin artmasıyla çiçeklenme süresinin kısaldığını, yaprak ve çiçek sayısının arttığını, kuru ağırlık ve net fotosentez oranının arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca düşük Gİİ'nin bitki gelişimini geciktirebileceğini ve ek ışıklandırmayla üretimin hızlandırılabileceğini belirtmişlerdir.

Akçal (2012) *Cyclamen coum, Cyclamen hederifolium* ve *Cyclamen cilicium* türlerinde yaptığı çalışmasında, Siklamen türlerinin stres faktörleri karşısında bitki gelişimi ve çiçeklenme bakımından önemli düzeyde farklılık oluşturuduğunu, kuraklık ve tuz stresinin bitki büyümesini negatif olarak etkilediği belirtmiştir.

Jalali (2012) Dünya çapında kışlık saksı çiçeği olarak satışı olan *Cyclamen persicum*'un kendileme depresyonuna sahip olduğunu, ticari olarak tohumdan çoğaltılmasının yanısıra hibrit tohumlarının yüksek maliyetli olduğunu bildirmiştir.

Oh ve ark. (2013) Siklamen 'Metis Red' bitkileri üzerinde kısa gün ve soğuk mevsim şartlarında gün ışığı ve floresan lambalar ile gün ışığını uzatan ekstra ışık, geceyi bölen ışıklandırma ve geceyi tekrarlı bölen ek ışıklandırmalar ile 12, 16 ve 20 ^{0}C lerde tam çiçeklenmeye kadar büyüterek *Cyclamen persicum* üzerine ışıklandırmanın etkilerini araştırmışlardır. Geceyi bölen ışıklandırma ve geceyi tekrarlı bölen ışıklandırmaların, gün ışığına göre her sıcaklıkta bitki büyümesini ve çiçeklenmeyi arttırdığını belirlemişlerdir. Geceyi bölen ışıklandırmada 12 ve 16 ^{0}C de yetiştirilen bitkilerin, gün ışığında 20 ^{0}C de yetiştirilen bitkilere göre daha yüksek sayıda yaprak ve çiçeğe sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

He ve ark. (2014) Ana bitkiden yayılacak olan tohumların oluşumu ve olgunlaşmasının hangi çevresel faktörlerin etkisi altında olduğunu 12 Arabidopsis (Fare Kulağı Teresi) genetiği üzerinde araştırmışlardır. Karşılaştırmalı analizler sonucu sıcaklığın etkin bir rol

oynamasının yanısıra, ışığın bitki özellikleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ve düşük ışık yoğunluğu ile tohum dormansisinin arttığını ve tohum ömrünün kısaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca sıcaklığın genel olarak bitki ve tohum performansı üzerinde en etkin faktör olduğunu, ancak azot ve fosfor gibi elementlerin çok daha az etkin faktörler olduklarını vurgulamışlardır. Genetik ve çevre interaksiyonunun altını çizdikleri bu çalışmada, bitki ve tohumların çevresel koşullara farklı şekilde tepki verdiklerini ortaya koymuşlardır.

Kumari ve ark. (2014) Süs bitkileri üzerinde yapay ışıklandırmayı ele aldıkları derlemede, ışığın bitkiler üzerinde fotosentez süreçlerindeki etkinliğinin yanı sıra, bitki büyümesini ve gelişimini etkileyen çevresel bir farktör olduğunu ifade etmişlerdir. Akkor lambalar, floresan lambalar, yüksek basınçlı sodyum lambalar (YBS) ve LED lambalar ile sağlanan yapay ışıklandırmanın verimi arttırmak, üretim sezonunu uzatmak, ürün kalitesini artırmak ve gün uzunluğuna duyarlı türlerde çiçeklenmenin kontrolünde fotoperiyodik ışık gibi amaçlarla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Akçal (2015) Batı Anadolu'da doğal olarak bulunan *Cyclamen hederifolium Aiton* bitkisinde ışık ve gölgelemenin bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine etkilerini araştırmıştır. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde *Cyclamen hederifolium* türünde 16 Eylül- 27 Ocak tarihleri arasında, kısa gün (8 saat) ve gece 22:00 itibariyle ek ışıklandırma ile sağlanan uzun gün (14,16 ve 20 saat) koşullarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda; uzun gün koşullarının kısa gün koşullarına kıyasla çiçeklenmeyi hızlandırdığını, ancak ilk yaprak çıkışını geciktirdiğini ortaya koymuştur.

Curuk ve ark. (2015) *Cyclamen persicum* türünde İzmir'in Çeşme ilçesinden ve Adana'da Çukurova üniversitesi kampüsü ile Yumurtalık bölgelerinden topladıkları numuneler üzerinde morfolojik karakterizasyon yapmışlardır. Bu çalışmadan bu türün Türkiye koşullarında gün ışığında yetişebildiği anlaşılmaktadır.

Dueck ve ark. (2015) Gerbera yetiştiriciliğinde sıcaklık ve ışık etkisini ele aldıkları çalışmalarında, kış süresince HPS (yüksek basınçlı sodyum) lambalar ile sağlanan ışığın, LED ışıklandırmalara göre daha fazla çiçek açmayı teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Oh ve ark. (2015) *Cyclamen persicum*'un uzun yaprak sapı ve geniş yaprak alanı özelliğindeki süs bitkilerinin kalitelerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. 'Metis Scarlet Red' çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışma sonucunda gün uzunluğunun bitki boyu ve yaprak sapı uzunluğu üzerine bir etkisi yok iken, sıcaklığın ve günlük ışık integralinin aktif giberellik asit içeriğini kontrol ederek yaprak sapı uzunluğunu etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Amiri ve ark. (2018) *Tulipa gesneriana L*. (Lale) 'Prinses Catharina-Amalia' bitkileri üzerinde ışığın etkisini araştırmışlardır. Işık uygulamalarıyla yetişen bitkilerin çiçeklenme süresinin kısalmasının yanısıra içerdiği şeker içeriklerinde ve bitki ağırlığında artış olduğunu belirtmişlerdir.

Marin ve ark. (2019) *Primula vulgaris* (Mart Çiçeği) bitkisinin ışık koşullarına ve bu koşulların tohum özellikleri ve tohum çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada anaç bitkilerin maruz kaldığı ışık ortamının, hasat edilen tohumların çimlenme kapasitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlar, Mart çiçeği ana bitkileri üzerinde gölgeleme uygulamalarının hasat edilen tohumların ebatını ve verimini arttırdığını, ancak tohum çimlenmesini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Sharma ve ark. (2019) Süs bitkilerininin vejetatif dönemden üreme dönemine geçişin kritik bir dönem olduğunu ve çiçeklenmenin başlaması için içerdiği hormonlar, şekerler ve bitkinin yaşı gibi faktörlerin yanısıra sıcaklık ve ışıklanma gibi çevresel faktörlerinde önem arz ettiğini bildirmişlerdir. Ticari kesme çiçek yetişticiliğinde çiçek açım zamanını düzenlemede ışıklandırmanın kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Widmer ve Lyons (2019) Kış mevsiminde serada yetiştirilen Siklamen bitkilerinden tohum alınabilmesi için bitkinin fazlaca yaprağa ihtiyaç duyduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra, ışık yoğunluğunun bitkiyi tomurcuk oluşturmaya teşvik ettiğini, besin elementlerinin ise Siklamen çiçeklenmesini sınırlı bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir.

Chen ve ark. (2020) Çin'de soya fasulyesi 'Glycine max' tohum gelişimi sırasında ana bitkilerin üzerinde gölgelemenin, hasat edilen tohumlar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında tekli dikim (ışık alan) ve komşu mısır bitkileri ile birlikte dikimi sonucunda, gölgelenen anaç bitkilerden hasat edilen tohumlar üzerinde çalışmışlardır. Hasat edilen tohumların kalitesi karşılaştırılmıştır ve gölgelenen ana bitkilerden hasat edilen tohumların daha hızlı çimlendiğini ve çimlenme sürecinde bazı bileşenlerde farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir. Gölge altında yetişen soya fasulyesi tohumlarının, ışık alan tohumlara göre daha hızlı çimlenmesinin, tohum kabuğundaki çözünür pro-anthocyanidin konsantrasyonunun düşük olmasına, bazı yağ asitlerinin konsantrasyonunda değişikliklere ve fitohormonların biosentezindeki değişikliklere bağlı olduğu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, gölge altında yetişen tohumlarda ABA (absisik asit) konsantrasyonunun azaldığı, GA (giberellik asit) konsantrasyonunun ise arttığı ve bu durumun tohum çimlenmesini teşvik ettiği tespit edilmiştir.

Harshitha ve ark. (2021) Işıklanma süresi ve ışık kaynaklarını ele aldıkları çalışmalarında, süs bitkilerinde artan talebi karşılamak ve verimliliği arttırmak için ışıklanma süresinin etkin olduğunu bildirmişlerdir. Poinsettia (Atatürk çiçeği) ve petunya gibi saksı süs bitkilerinde bitki boyunu kısa tutmak ve tüketiciler açısından çekiciliğini arttırmak için veya hasat ve çiçeklenme tarihini planlamada ışıklanma süresisinin kullanılabildiğini belirtmişlerdir.

Paradiso ve Proietti (2022) Yapay ışıklandırmayla sağlanan ışık dalga boylarının sebze ve süs bitkilerinin büyümesi üzerine etkilerini ele aldıkları çalışmalarında, ışık miktarının (yoğunluk ve ışıklanma süresinin) ve ışık kalitesinin bitki fizyolojisi ve büyümesini etkilediğini ve diğer çevresel faktörlerle etkileşime girdiğini ifade etmişlerdir. Işığın, fotonsentez için enerji sağlamanın ötesinde bitki gelişimi ve bitki metabolizması üzerinde etkin olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma, 2020 ve 2021 yıllarında, Bursa Mustafakemalpaşa'nın 40°03'38.0" Kuzey boylamı ve 28°22'32.3" Doğu enlemi koordinatları konumunda bulunan Syngenta Flowers Türkiye işletmesinde kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü kontrollü sera, yüksek basınçlı sodyum lambalarına sahiptir. Bitkilerin yetişme ortamı saksıda %82 torf ve %18 perlit karışımından oluşmuştur.

3.1.1. Bitkisel materyaller ve özellikleri

Araştırmada bitkisel materyal olarak Syngenta Flowers'a ait 6 adet Kompakt ve 6 adet Maxi toplam 12 adet Siklamen (*Cyclamen persicum*) genotipi kullanılmıştır (Çizelge3.1).

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan genotipler

Seri	Çeşit
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'
	Cyclamen persicum 'Maxi White'
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'

'Kompakt' genotipler

Küçük yaprak yapısı ve dar yaprak alanına sahip bitkilerdir.

'Maxi' genotipler

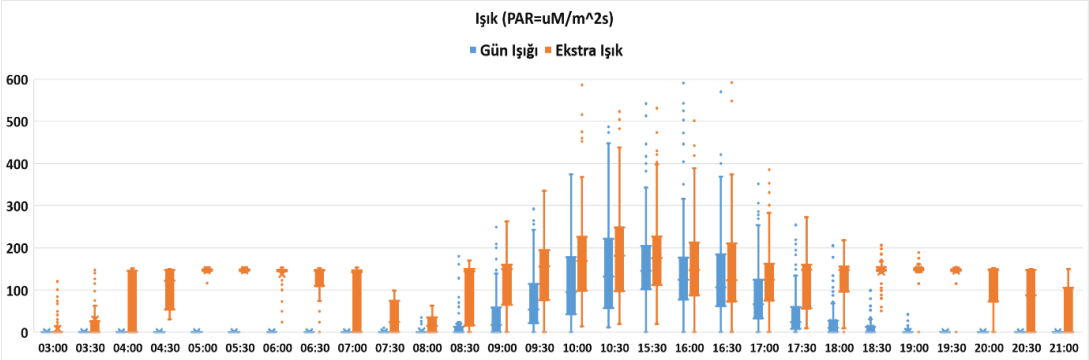
Geniş yaprak yapısı ve geniş yaprak alanına sahip bitkilerdir.

3.1.2. Deneme yıllarına ait iklim verileri

Kontrollü sera koşullarında yürütülen bu araştırmada ekstra ışıklandırma süresince iklim verileri 'Watchdog' ekipmanlarıyla kayıt altına alınmıştır.

Deneme alanındaki ışık şiddeti

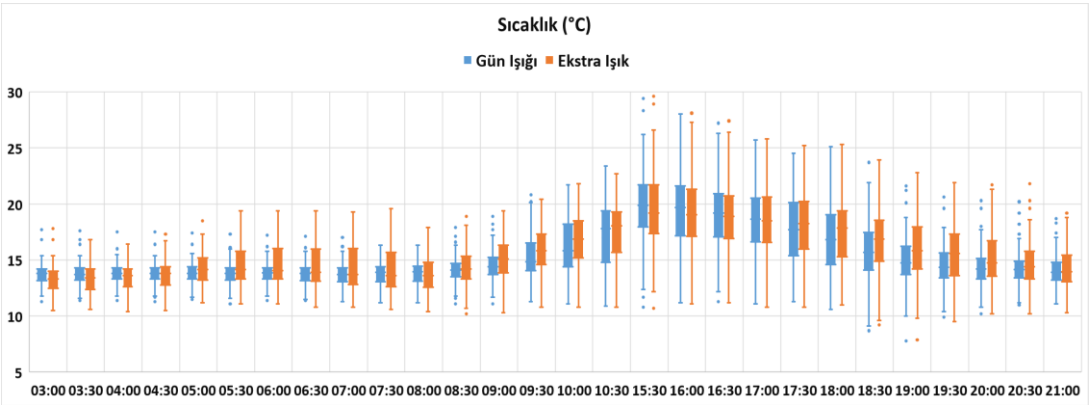
Gün ışığı ve ekstra ışık alanlarındaki ışık şiddetleri (PAR) 30 dakikalık aralıklarla kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Gün ışığı (mavi) ve Ekstra ışık (turuncu) alanlarında ölçülen Par cinsinden günlük ışık şiddetleri.

Deneme alanındaki sıcaklık derecesi

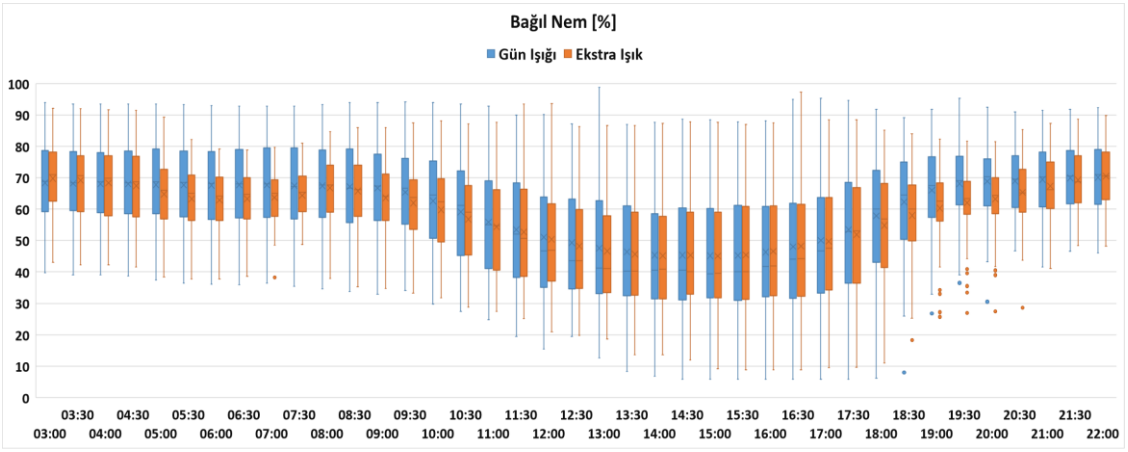
Gün ışığı ve ekstra ışık alanlarındaki sıcaklık dereceleri (C^0) 30 dakikalık aralıklarla kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Gün ışığı (mavi) ve Ekstra ışık (turuncu) alanlarında ölçülen sıcaklık değerleri (C^0).

Deneme alanındaki bağıl nem oranı

Gün ışığı ve ekstra ışık alanlarındaki bağıl nem oranları 30 dakikalık aralıklarla kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Gün ışığı (mavi) ve Ekstra ışık (turuncu) alanlarında ölçülen bağıl nem yüzdeleri.

3.2 Yöntem

3.2.1 Saksılama

Maxi çeşitler için 14 cm. çapında 1,5 litrelik saksılar, kompakt çeşitler için 12 cm çapında 1 litrelik saksılar; %82 si torf + %18 i perlit karışımıyla doldurulmuştur ve fideler Mayıs 2020'de saksılanmıştır (Şekil 3.4).



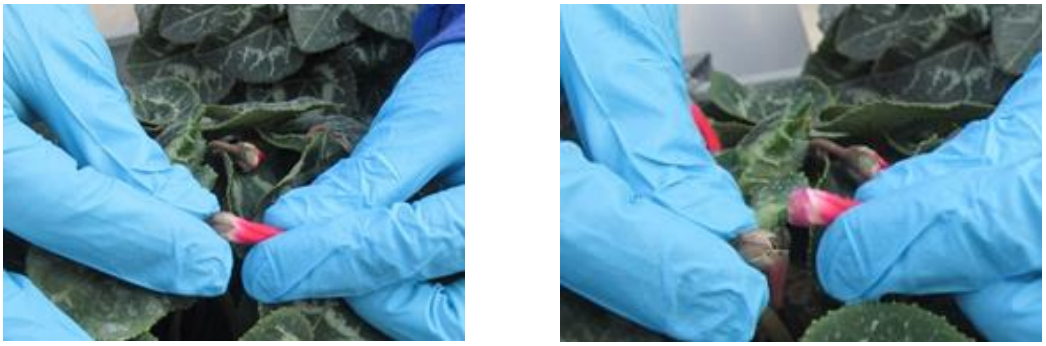
Şekil 3.4. Siklamen fidelerinin saksılanması

3.2.2 Bitki Bakımı ve Sulama

Bitki sağlığı ve direnci için saksılama işleminden sonra kültürel işlemler ve sulama günlük kontrollerle düzenli olarak yapılmıştır. Bitkilerin yaprakları birbirine değmeye başlayınca saksılar aralanmış ve hava sirkülasyonu sağlanmıştır. Tüm bitki bakımları bitkilerin fungal hastalıklardan korunması esasına dayalı olarak yürütülmüştür.

3.2.3 Emaskülasyon ve Melezleme

Tomurcuk halde bulunan açılmamış taç yapraklar kopartılarak, henüz polen üretmeye başlamamış olan anterler bitkilerden uzaklaştırılarak emaskülasyon işlemi yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Emaskülasyona uygun çiçek durumu ve emaskülasyon işlemi

Emaskülasyon işlemi yapılan çiçeklerin stigmalarının dişicik tepeleri polen ile buluşturularak melezleme işlemi kontrollü bir şekilde sağlanmıştır (Şekil 3.6). Melezleme, Ekim 2020 de başlayıp Mart 2021 de tamamlanmıştır.



Şekil 3.6. Emasküle edilmiş çiçeğin melezlenmesi

3.2.4. Ekstra Işıklandırma

Ekstra ışıklandırma uygulamaları için yüksek basınçlı sodyum lambalar (ALF600 2.2 PH 400V) bitkilerden 270 cm yukarda sabitlenmiştir (Şekil 3.7). Gün doğumundan 3 saat önce ve gün batımından 3 saat sonra olacak şekilde, günlük toplamda 6 saat uzunlukta ekstra ışıklandırma uygulanmıştır. Uygulama 1 Aralık 2020 ve 5 Nisan 2021 tarihleri arasında 125 gün süreyle gerçekleştirilmiştir.

Gün ışığı ve ekstra ışık uygulamaları iki tekerrülü olarak yürütülmüştür. Her iki uygulamada da kompakt ve maxi genotiplerde 60 adet bitki kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Yüksek basınçlı sodyum lambalar bitkilerin 270 cm yukarısına sabitlenmiş.

3.2.5 Hasat olgunluğu ve tohum kapsülü hasadı

Kuruyan sap ve yumuşamış kapsül, kahverengileşen veya tamamen olgunlaşıp çatlamış kapsüller hasat olgunluğunda kabul edilmiştir (Şekil 3.8). Hasatlar 1 Mart 2021 tarihinde başlayıp 30 Haziran'da sonlandırılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen kapsüllerin hasadı; 10-15 günlük aralıklar ile gün ışığında yetiştirilmiş ve ekstra ışık uygulanmış bitkilerden ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.8. Hasat edilen tohum kapsülleri

3.2.6. Ölçümler ve Analiz

Çimlenme testi

ISTA (International Seed Testing Association 2007)'ye göre Siklamen tohumları normal ve anormal çimlenme oranları belirlenmiştir.

Verim (g/bitki)

Ayrı hasat edilen tohum partileri, tohum temizleme işleminin devamında 0,5 g hassasiyetli 'SELES' marka terazi ile ölçülmüştür (Şekil 3.9). Hasat edilen bitki sayısına bölünüp, bitki başına verim (g) hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Tohum partilerinin tartımı

Bin tohum ağırlığı (g)

Tohum sayma makinesinde her bir partinin tohumlarından 1000'er adet tohum Pfeuffer marka -Contador tohum sayma makinası ile dört tekerrürlü olarak sayılmış ve Precisa-XB220A hassas terazisiyle tartılarak ortalamaları hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Bin adet Siklamen tohumunun sayımı ve tartımı

Verim (adet)

Tartımı gerçekleştirilen tohum partilerinin ağırlığı ve bin tohum ağırlığı ölçümlerine dayalı olarak bitki başına verim adet cinsinden hesaplanmıştır.

İstatiksel Veri Analizi

İstatistiksel analizlerin yapılmasında Minitab program kullanılmıştır. Denemede elde edilen veriler ortalamaları 0,05 hassasiyetiyle istatistiki olarak karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Gün ışığı ve ekstra ışık, bitki başına tohum ağırlığı (g) bakımından istatistiki olarak p≤ 0,05 düzeyinde önemli iken, bitki başına tohum adedi (adet) ise önemsiz bulunmuştur. Ekstra ışık uygulamasının bitki başına tohum ağırlığı (g) 8,7 g ile gün ışığı uygulamasından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Cyclamen persicum*'un gün ışığı ve ekstra ışıklanma uygulamalarında bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)

Uygulama	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Gün Işığı	5,918 b	797 a
Ekstra Işık	8,7 a	1174 a

Cheon ve ark. (2006) yılında Korede *Cyclamen persicum* "Metis Scarlet Red" çeşidi üzerinde 50,100,150, 200 ve 300 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ışık şiddetleri kısa gün 8 saat ve uzun gün 16 saat olacak şekilde yaptıkları çalışmada, uzun gün ışıklandırmasıyla bitki büyümesinin, yaprak ve çiçek sayısının, yaprak alanının, yumru boyutunun, kök ve bitki üst aksam yaş ve kuru ağırlıklarının uzun gün koşullarında arttığını ortaya koymuşlardır. Gün ışığı uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kompakt serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi 12,17 g ile en yüksek bitki başına tohum ağırlığına sahip iken, bunu 8,74 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum ağırlığı ise 1,66 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Kompakt serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi 2121 adet ile en yüksek bitki başına tohum adedine sahip iken, bunu 1259 adet ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum

adedi ise 284 adet ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt White-2' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)

Seri	Çeşit	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	4,05 b	698 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'	2,39 b	312 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	12,17 a	2121 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	1,66 b	297 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	1,93 b	284 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	8,74 a	1259 b

Gün ışığı uygulaması *Cyclamen persicum*'un maxi serisinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Maxi serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidi 10,10 g ile en yüksek bitki başına tohum ağırlığına sahip iken, bunu 9,43 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum ağırlığı ise 2,19 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3).

Maxi serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidi 1168 adet ile en yüksek bitki başına tohum adedine sahip iken, bunu 1109 adet ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum adedi ise 244 adet ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)

Seri	Çeşit	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	4,41 b	522 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	8,68 a	1011 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	10,10 a	1168 a
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	2,19 b	244 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	9,43 a	1109 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	5,22 b	529 b

Curuk ve ark. (2015) *C.persicum* türünde İzmir'in Çeşme ilçesinden ve Adana'da çukurova üniversitesi kampüsü ile Yumurtalık bölgelerinden topladıkları numuneler üzerinde morfolojik karakterizasyon yapmışlardır. Bu çalışmadan bu türün Türkiye koşullarında gün ışığında yetişebildiği anlaşılmaktadır.

Curuk ve ark. (2016) Siklamen türlerini ele aldıkları çalışmalarında; Aydın ve İzmir çevrelerinden *C. hederifolium*, Kemer/Antalya bölgesinden *C. graecum*, Isparta, Muğla, Aydın çevrelerinden *C. mirabile*, Denizli ve Muğla çevrelerinden *C. alpinum syn. C. rochopteranthum* elde ettikleri numunelerle morfolojik karaterizasyon yaptıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmadan hareketle Siklamenin bir çok türünün, ülkemizin çeşitli bölgelerinde, doğada gün ışığında yetişip, varlığını sürdürebildiği sonucuna varılmaktadır.

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kompakt serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi 16,52 g ile en yüksek bitki başına tohum ağırlığına sahip iken, bunu 12,12 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum ağırlığı ise 2,68 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Kompakt serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi 3032 adet ile en yüksek bitki başına tohum adedine sahip iken, bunu 1674 adet ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum adedi ise 415 adet ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)

Seri	Çeşit	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	6,47 c	1175 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'	2,94 cd	415 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	16,52 a	3032 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	2,68 d	474 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	3,01 cd	439 c
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	12,12 b	1674 b

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un maxi serisinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Maxi serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidi 16,85 g ile en yüksek bitki başına tohum ağırlığına sahip iken, bunu 13,82 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum ağırlığı ise 3,30 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.5).
Maxi serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidi 1956 adet ile en yüksek bitki başına tohum adedine sahip iken, bunu 1600 adet ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum adedi ise 355 adet ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet)

Seri	Çeşit	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	6,07 de	722 cd
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	11,90 bc	1396 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	16,85 a	1956 a
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	3,30 e	355 d
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	13,82 ab	1600 ab
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	8,63 cd	847 c

Takamura (2007) Siklamenin birçok türünün bitki başına 500 adetten fazla tohum üretebildiğini ancak bu miktarın genetik, yaş ve ebata göre farklılık gösterdiğini ve iyi kalitede olan bitkilerden daha fazla miktarda tohum üretebileceğini belirtmiştir. Bunun yanısıra 20 ^{0}C den yüksek sıcaklık faktörünün ise tohum olgunlaşmasını hızlandırmasının yanında tohum tutumunda ve üretilen tohum adedinde düşüşe sebebiyet verebileceğini bildirmiştir.

Oh ve ark. (2009) 'Metis Scarlet Red' çeşidi üzerinde 8 ve 16 saatlik ışıklandırma süreleriyle 50,100,150, 200 ve 300 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ışık şiddetlerini uygulayarak 1.4, 2.9, 4.3, 5.8, 8.6, 11.5, ve 17.3 $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ günlük ışık integrali (Gİİ) sağlamışlardır. Gİİ uygulamalarının 1.4 ten 17.3 $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ e çıkarılmasıyla çiçek açımının 133 günden 75 güne düşürülebildiğini, Gİİ uygulamalarının 1.4 ten 11.5 $mol \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ e çıkarılmasıyla yaprak sayısının 8.7 den 20 ye ve çiçek sayısının 0 dan 14.7 ye yükseldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitki kuru ağırlığının ve net fotosentez miktarınında artış eğilimde olduğunu belirtmişlerdir.

Sharma ve ark. (2019) Süs bitkilerininin vejetatif dönemden üreme dönemine geçişin kritik bir dönem olduğunu ve çiçeklenmenin başlaması için içerdiği hormonlar, şekerler ve bitkinin yaşı gibi faktörlerin yanısıra sıcaklık ve ışıklanma gibi çevresel faktörlerinde önem arz ettiğini bildirmişlerdir. Ticari kesme çiçek yetiştiriciliğinde çiçek açım zamanını düzenlemede ışıklandırmanın kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Gün ışığı uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde 1000 dane tohum ağırlığı (g) bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kompakt serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet' çeşidi 7,56 g ile en yüksek 1000 dane tohum ağırlığına sahip iken, bunu 6,93 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük 1000 tohum ağırlığı ise 5,60 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)

Seri	Çeşit	1000 dane tohum ağırlığı (g)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	5,80 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'	7,56 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	5,73 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	5,60 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	6,78 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	6,93 a

Gün ışığı uygulaması *Cyclamen persicum*'un maxi serisinde 1000 dane tohum ağırlığı (g) bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Maxi serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple-2' çeşidi 9,87 g ile en yüksek 1000 dane tohum ağırlığına sahip iken, bunu 8,95 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidi izlemiştir. En düşük 1000 tohum ağırlığı ise 8,445 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)

Seri	Çeşit	1000 dane tohum ağırlığı (g)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	8,445 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	8,595 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	8,64 b
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	8,95 ab
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	8,515 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	9,87 a

Dole ve Wilkins (1999) Siklamende ışığın eksik olması durumunda, ekstra uzun çiçek sapları ve yumuşak yapıda ekstra geniş yapraklar görülmekle birlikte, ışık miktarının arttırılmasıyla bitkilerin kompakt bir gelişim gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Marin ve ark. (2019) *Primula vulgaris* (Mart Çiçeği) bitkilerini gölgeleme uygulamalarıyla düşükten yükseğe R:FR ışık dalga boylarında yetiştirerek, uygulanan ışık aralıklarının tohumlar üzerine etkisini araştırmışlardır. Gölgeleme uygulamaları ile tohum ebatının ve tohum veriminin artmasına sebep olmakla birlikte, hasat edilen tohumların çimlenmesine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Wolfe (1995) *Hydrophyllum appendiculatum* (Büyük su yaprağı) türüne ait tohum ebatlarındaki varyasyonları üzerine çevresel faktörlerin etkilerini incelediği çalışmasında; tohum ebatının toprak tipi ve gübre kullanımına göre değişmediğini ancak tümüyle ışık altında yetişen bitkilerden hasat edilen tohumların gölgelenen bitkilerden hasat edilen tohumlara göre çok daha büyük ebata sahip olduğunu belirtmiştir.

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde 1000 dane tohum ağırlığı (g) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Kompakt serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi 7,225 g ile en yüksek 1000 dane tohum ağırlığına sahip iken, bunu 7,115 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet' çeşidi izlemiştir. En düşük 1000 dane tohum ağırlığı ise 5,455 g ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)

Seri	Çeşit	1000 dane tohum ağırlığı (g)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	5,505 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'	7,115 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	5,455 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	5,66 b
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	6,93 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	7,225 a

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un maxi serisinde 1000 dane tohum ağırlığı (g) bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Maxi serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple-2' çeşidi 10,2 g ile en yüksek 1000 dane tohum ağırlığına sahip iken, bunu 9,345 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidi izlemiştir. En düşük 1000 dane tohum ağırlığı ise 8,435 g ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g)

Seri	Çeşit	1000 dane tohum ağırlığı (g)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	8,435 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	8,525 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	8,615 b
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	9,345 ab
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	8,64 b
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	10,2 a

Akçal (2015) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesin'de *Cyclamen hederifolium* türünde 16 Eylül- 27 Ocak tarihleri arasında, kısa gün (8 saat) ve gece 22:00 itibariyle ek ışıklandırma ile sağlanan uzun gün (14,16 ve 20 saat) koşullarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda uzun gün koşullarının kısa gün koşullarına kıyasla çiçeklenmeyi hızlandırdığını, ancak ilk yaprak çıkışını geciktirdiğini ortaya koymuştur.

Vogelezang ve Verberkt (1989) Süs bitkileri çalışmalarında Hollanda'da Ekim ayından Şubat ayına kadar olan iklim koşullarında yüksek sodyum basınçlı lambalar ile ışıklandırma yapılarak siklamen yetiştiriciliğinde 6 hafta kadar erkencilik sağladıklarını belirtmişlerdir.

Gün ışığı uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde normal çimlenme (%) bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli bulunmuş iken, anormal çimlenme (%) de ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Kompakt serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidi %98,5 ile en yüksek normal çimlenmeye sahip iken, bunu %97 ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi izlemiştir. En düşük normal çimlenme ise %90 ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt White-2' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)

Seri	Çeşit	Normal çimlenme (%)	Anormal çimlenme (%)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	94 bc	2,25 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet	96,5 ab	1,5 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	92,5 cd	2,25 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	98,5 a	0,75 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	90 cd	1,75 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	97 ab	0,75 a

Cyclamen persicum'un maxi serisinde ise gün ışığında normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde bir farklılık olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)

Seri	Çeşit	Normal çimlenme (%)	Anormal çimlenme (%)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	93 a	3a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	94 a	1a
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	93 a	2,75 a
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	85 a	3a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	93,5 a	0,75 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	92,5 a	1,75 a

Widmer ve Lyons (2019) Kış mevsiminde serada yetiştirilen Siklamen bitkilerinden tohum alınabilmesi için bitkinin fazlaca yaprağa ihtiyaç duyduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra, ışık yoğunluğunun bitkiyi tomurcuk oluşturmaya teşvik ettiğini beyan etmişlerdir.

He ve ark. (2014) Ana bitkiden yayılacak olan tohumların oluşumu ve olgunlaşmasının hangi çevresel faktörlerin etkisi altında olduğunu 12 Arabidopsis (Fare Kulağı Teresi) genetiği üzerinde araştırmışlardır. Karşılaştırmalı analizler sonucu sıcaklığın etkin bir rol oynamasının yanısıra ışığın bitki özellikleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ve düşük ışık yoğunluğu ile tohum dormansisinin arttırdığını ve tohum ömrünü kısalttığını belirtmişlerdir.

Pourrat ve Jacques (1975) *Chenopodium polyspermum L*. (Çok tohumlu kazayağı) ana bitkilerini ışık kontrollü ortamda çiçeklenme başlangıcı itibariyle farklı ışıklanma periyotlarına maruz bırakarak, hasat edilen tohumların çimlenmesini ve tohumların morfolojik özelliklerini araştırmışlardır. Bu çalışma doğrultusunda kısa gün koşullarına maruz kalan ana bitkilerden hasat edilen tohumların ince tohum kabuğuna ve yüksek çimlenmeye sahip olduğunu, uzun gün koşullarına maruz bırakılan bitkilerden hasat edilen tohumlarda ise kalın tohum kabuğu ve düşük çimlenme tespit edilmiştir.

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un kompakt serisinde normal çimlenme (%) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuş iken, anormal çimlenme (%) de ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
Kompakt serisinde gün ışığı uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet-2' çeşidi %97,5 ile en yüksek normal çimlenmeye sahip iken, bunu %97 ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidi izlemiştir. En düşük normal çimlenme ise %88,5 ile *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un kompakt çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)

Seri	Çeşit	Normal çimlenme (%)	Anormal çimlenme (%)
Kompakt	*Cyclamen persicum* 'Kompakt Purple'	90 b	1,25 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet'	96,5 a	0,75 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White'	88,5 b	0,5 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'	97 a	0,75 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt White-2'	89,5 b	3,25 a
	Cyclamen persicum 'Kompakt Scarlet-2'	97,5 a	0,5 a

Ekstra ışık uygulaması *Cyclamen persicum*'un maxi serisinde normal çimlenme (%) bakımından p≤ 0,05 düzeyinde önemli bulunmuş iken, anormal çimlenme (%) de ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Maxi serisinde ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' çeşidi %95 ile en yüksek normal çimlenmeye sahip iken, bunu %93,5 ile *Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon' çeşidi izlemiştir. En düşük normal çimlenme ise %82,5 ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Ekstra ışık uygulamasında *Cyclamen persicum*'un maxi çeşitlerinde normal çimlenme (%) ve anormal çimlenme (%)

Seri	Çeşit	Normal çimlenme (%)	Anormal çimlenme (%)
Maxi	*Cyclamen persicum* 'Maxi Salmon'	93,5 a	1,75 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	95 a	1,75 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Scarlet'	89 ab	5,25 a
	Cyclamen persicum 'Maxi White'	82,5 b	3,25 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple'	89 ab	1,75 a
	Cyclamen persicum 'Maxi Purple-2'	93 a	2,75 a

Mascarini ve ark. (2000) Buenos Aires'te Siklamen'in Halios ve Latinia serileri üzerinde farklı gölgelikler kullanarak ışığın bitki, çiçek ve yapraklar üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Yüksek R:FR ışık oranıyla bitki boylarının ve çiçek sayısının daha yüksek olmasının yanı sıra, daha küçük alana sahip yapraklarla birlikte daha kompakt büyüme sağladığını ve ticari açıdan daha kaliteli bitkiler yetiştirildiğini belirtmişlerdir.

Chen ve ark. (2020) Çin'de soya fasulyesi tohum gelişimi sırasında ana bitkilerin üzerinde gölgelemenin hasat edilen tohumlar üzerindeki etkilerini tekli dikim=ışık alan ve komşu mısır bitkileri ile birlikte dikimi sonucunda, gölgelenen anaç bitkilerden hasat edilen tohumlar üzerinde çalışmışlardır. Hasat edilen tohumların kalitesi karşılaştırılmıştır ve gölgelenen ana bitkilerden hasat edilen tohumların daha hızlı çimlendiğini belirtmişlerdir.

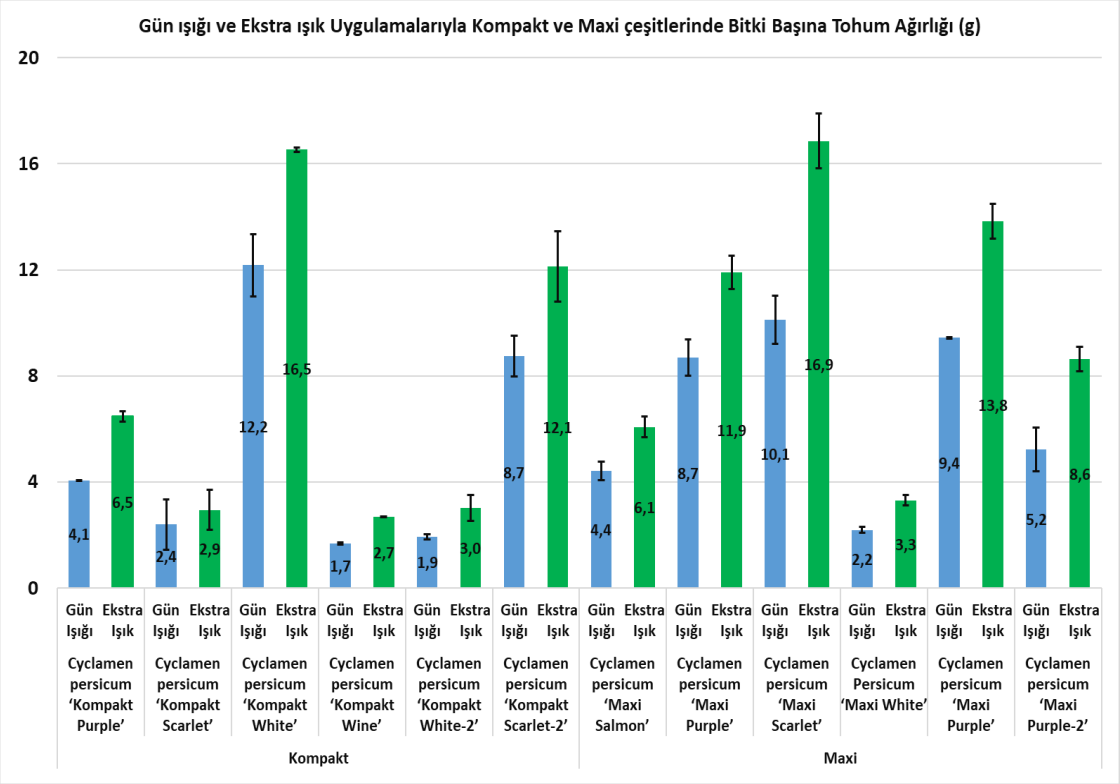
Contreras (2007) Marul ebeveyn bitkilerinden hasat edilen tohumların kalitesi üzerine çevresel koşulların etkisini araştırdığı çalışmasında, yüksek R:FR ışık dalga boyuyla üretilen tohumların yüksek çimlenebilirliğe ancak düşük depolanabilirliğe sahip olduğunu belirtmiştir.

Uygulama X Çeşit interaksiyonu 1000 dane tohum ağırlığı (g), bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi (adet) bakımından $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Buna göre en yüksek 1000 dane tohum ağırlığına ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple-2' çeşidinde 10,2 g iken, bunu 9,345 g ile yine ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidi izlemiştir. En düşük 1000 dane tohum ağırlığı ise 5,455 g ile ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Kompakt white' çeşidinde belirlenmiştir. Bitki başına tohum ağırlığı incelendiğinde ise, en yüksek bitki başına tohum ağırlığına ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidinde16,85 g iken, bunu 16,52 g ile yine ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi izlemiştir. En düşük bitki başına tohum ağırlığı ise 1,66 g ile gün ışığı uygulamasıyla *Cyclamen persicum* 'Kompakt Wine' çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek bitki başına tohum adedinin ekstra ışık uygulamasıyla *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidinde 3032 adet iken, bunu 2121 adet ile yine *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidi gün ışığı uygulamasıyla izlemiştir. En düşük bitki başına tohum adedi ise gün ışığı ile *Cyclamen persicum* 'Maxi White' çeşidinde 244 adet olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Gün ışığı ve ekstra ışık uygulamalarının *Cyclamen persicum*'un kompakt ve maxi çeşitlerinde 1000 dane tohum ağırlığı (g), bitki başına tohum ağırlığı (g) ve bitki başına tohum adedi bakımından interaksiyonu

Uygulama	Çeşit	1000 dane tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum ağırlığı (g)	Bitki başına tohum adedi (adet)
Gün Işığı	*C. persicum* 'Kompakt Purple'	5,8 fg	4,05 ghi	698 hij
	C. persicum 'Kompakt Scarlet'	7,56 de	2,39 i	312 j
	C. persicum 'Kompakt White'	5,73 g	12,17 bc	2121 b
	C. persicum 'Kompakt Wine'	5,6 g	1,66 i	297 j
	C. persicum 'Kompakt White-2'	6,78 ef	1,93 i	284 j
	C. persicum 'Kompakt Scarlet-2'	6,93 e	8,74 cdef	1259 defg
	C. persicum 'Maxi Salmon'	8,445 cd	4,41 ghi	522 ij
	C. persicum 'Maxi Purple'	8,595 c	8,68 cdef	1011 fgh
	C. persicum 'Maxi Scarlet'	8,64 c	10,1 cd	1168 efgh
	C. persicum 'Maxi White'	8,95 bc	2,19 i	244 j
	C. persicum 'Maxi Purple'	8,515 cd	9,43 cde	1109 fgh
	C. persicum 'Maxi Purple-2'	9,87 ab	5,22 fghi	529 ij
Extra Işık	*C. persicum* 'Kompakt Purple'	5,505 g	6,47 defg	1175 efgh
	C. persicum 'Kompakt Scarlet'	7,115 e	2,94 ghi	415 ij
	C. persicum 'Kompakt White'	5,455g	16,52 a	3032 a
	C. persicum 'Kompakt Wine'	5,66 g	2,68 hi	474 ij
	C. persicum 'Kompakt White-2'	6,93 e	3,01 ghi	439 ij
	C. persicum 'Kompakt Scarlet-2'	7,225 e	12,12 bc	1674 bcd
	C. persicum 'Maxi Salmon'	8,435 cd	6,07 efgh	722 hij
	C. persicum 'Maxi Purple'	8,525 cd	11,9 bc	1396 def
	C. persicum 'Maxi Scarlet'	8,615 c	16,85 a	1956 bc
	C. persicum 'Maxi White'	9,345 abc	3,3 ghi	355 j
	C. persicum 'Maxi Purple'	8,64 c	13,82 ab	1600 cde
	C. persicum 'Maxi Purple-2'	10,2 a	8,63 cdef	847 ghi

Bitki başına tohum ağırlığı (g) bakımından istatistiki olarak $p \leq 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuş ekstra ışık uygulamalarının sağladığı artış, karşılaştırmanın yapıldığı çeşitler üzerindede açıkça görülmüştür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Cyclamen persicum* Kompakt ve Maxi çeşitlerinde gün ışığı ve ekstra ışık uygulamalarıyla elde edilen bitki başına tohum ağırlığı (g). Mavi renklendirilen sütunlar gün ışığı uygulamalarını, yeşil renklendirilmiş olanlar ise ekstra ışık uygulamalarını temsil etmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışma, Bursa Mustafakemalpaşa Syngenta tohum üretim işletmesinde *Cyclamen persicum* Mill. hibrit tohum üretimleri üzerinde yüksek sodyum basınçlı lambalar ile ekstra ışıklandırma uygulamalarının etkileri üzerine yapılan bir araştırmaya dayanmaktadır. 6 kompakt ve 6 maxi olmak üzere toplam 12 genotip üzerinde gün doğumundan 3 saat önce ve 3 saat sonra olacak şekilde ışık uygulaması gerçekleştirilmiştir. Buna göre ekstra ışık uygulamalarının normal çimlenme oranı bakımından bir etkisinin olmadığı görülmüş olup, en yüksek çimlenme oranı %98,5 ile Kompakt çeşitler içerisinde yer alan Cyclamen persicum 'Kompakt Wine'nın gün ışığında koşullarından elde edilmiştir. Bu çeşidin ekstra ışık uygulanan bitkilerinden hasat edilen tohumların normal çimlenmesi %97'dir. Maxi çeşitlerinde ise en yüksek çimlenme %95 ile ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple' 'da görülürken gün ışığında yetiştirilen *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple'da çimlenme oranı %94 olarak tespit edilmiştir.

Bununla birlikte gün ışığı ve ekstra ışık uygulamalarının bin daha ağırlığı üzerinde etkili olduğu görülmüş olup en yüksek 1000 dane tohum ağırlığı, ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple-2' bitkilerinden hasat edilen tohumların 10,2 g olarak tespit edilmiştir. Gün ışığında yetiştirilen *Cyclamen persicum* 'Maxi Purple-2' bitkilerinde ise hasat edilen tohumların bin dane ağırlığı 9,87 g olarak belirlenmiştir. En düşük 1000 dane tohum ağırlığı ise ekstra ışık uygulanan *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' çeşidinde 5,455 g olarak saptanmış iken, gün ışığında yetiştirilen *Cyclamen persicum* 'Kompakt White' bitkilerinden hasat edilen tohumlarda ise 5,73 g olarak belirlenmiştir.

Bitki başına düşen ortalama tohum ağırlığı bakımından ekstra ışık uygulamalarının etkili olduğu gözlemlenmiş ve gün ışığında 5,918 g olan tohum ağırlığı esktra ışık uygulaması ile 8,7 g'a yükseldiği tespit edilmiştir. Ekstra ışık uygulamasının, gün ışığı uygulamasına göre %47 oranında daha yüksek tohum ağırlığı sağladığı belirlenmiştir. Çeşitler bazında yapılan değerlendirmelerde ise en yüksek artış oranı *Cyclamen persicum* 'Maxi Scarlet' çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidin gün ışığında 10,1 g olan bitki başına tohum ağırlığı

ekstra ışıklandırma ile 16,9 g'a yükselerek %67'lik bir artış sağladığı tespit edilmiştir. En düşük artış oranı ise *Cyclamen persicum* 'Kompakt Scarlet' çeşidinde görülmüş olup, gün ışığında 2,4 g olan bitki başına tohum ağırlığının, ekstra ışıklandırma uygulamasıyla 2,9 g'a yükselerek %23 lük artış sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, ekstra ışıklandırmanın bitki başına tohum ağırlığı üzerinde geniş genotip yelpazesinde olumlu ektisini ortaya koymasıyla birlikte, genetik ve çevre interaksiyonun da önemli olduğunu belirtmiştir.

Süs bitkileri arasında özellikle iç mekanlarda sıklıkla kullanımı tercih edilen ve ticari değeri ile yüksek karlılık sağlayan *Cyclamen persicum* bitkisinde ekstra ışık uygulamalarının çeşitlere göre değişmekle birlikte tohum ağırlığında etkili olduğu belirgin bir şekilde ağırlık artışı yarattığı görülmektedir.

Etkili kapanış

KAYNAKLAR

Akçal, A. (2012). Türkiyede doğal yayılış gösteren bazı siklamen türlerinde abiyotik stres koşullarının bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine olan etkilerinin belirlenmesi.

Akçal, A. (2015). *Cyclamen hederifolium Aiton*.'un sera koşullarında farklı fotoperiyot ve gölgeleme uygulamalarına tepkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 79-89.

Amiri, A., Kafi, M., Kalate-Jari, S., & Matinizadeh, M. (2018). Tulip response to different light sources.

Boztok, Ş. 2002. Siklamen (Cyclamen persicum)'de Çiçeklenme Üzerine Giberelik Asitin Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2002, 39 (3): 1-8

Brickell, C. (1989). Encyclopedia of garden plants.

Cathey, H. M., & Borthwick, H. A. (1970). Photoreactions controlling flowering of *Chrysanthemum morifolium* (Ramat. and Hemfl.) illuminated with fluorescent lamps. Plant physiology, 45(3), 235-239.

Chen, F., Zhou, W., Yin, H., Luo, X., Chen, W., Liu, X., ... & Shu, K. (2020). Shading of the mother plant during seed development promotes subsequent seed germination in soybean. Journal of experimental botany, 71(6), 2072-2084.

Cheon InHye, C. I., Oh Wook, O. W., Park JiHum, P. J., & Kim KiSun, K. K. (2006). Long day and high photosynthetic photon flux promote the growth and flowering of *Cyclamen persicum*.

Contreras, S. A. (2007). Effects of maternal plant invironment on lettuce (*lactuca sativa l.*) seed dormancy, germinability, and storability (Doctoral dissertation, The Ohio State University).

Cornea-Cipcigan, M., Pamfil, D., Sisea, C. R., Gavriș, C. P., da Graça Ribeiro Campos, M., & MĂRGĂOAN, R. (2019). A review on cyclamen species: transcription factors vs. pharmacological effects. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research*, *76*(6), 919-938.

Curuk, P., Sogut, Z., Bozdogan, E., Izgu, T., Sevindik, B., Tagipur, E. M., ... & Mendi, Y. Y. (2015). Morphological characterization of Cyclamen sp. grown naturally in Turkey: Part I. South African Journal of Botany, 100, 7-15.

Curuk, P., Sogut, Z., Izgu, T., Sevindik, B., Tagipur, E. M., Teixeira de Silva, J. A., ... & Yalcin Mendi, N. Y. (2016). Morphological characterization of Cyclamen sp. grown naturally in Turkey: Part II. Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus, 15(5).

Cyclamen Society, 2008. http://www.cyclamen.org/indexCS.html (4.08.2008).

De Hertogh AA, Le Nard M (1993). The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier Science Publishers, Netherlands, 0-444-87498-4

Dole, J. M., & Wilkins, H. F. (1999). Floriculture: Principles and species (pp. ix+-613).

Dueck, T. A., Kempkes, F. L. K., Van Der Helm, F., & De Groot, M. (2015, July). Influence of light and temperature on flower development in gerbera. In International Symposium on New Technologies and Management for Greenhouses-GreenSys2015 1170 (pp. 943-950).

El Hosry, L., Di Giorgio, C., Birer, C., Habib, J., Tueni, M., Bun, S. S., ... & Elias, R. (2014). In vitro cytotoxic and anticlastogenic activities of saxifragifolin B and cyclamin isolated from *Cyclamen persicum* and *Cyclamen libanoticum*. *Pharmaceutical Biology*, *52*(9), 1134-1140.

Grey-Wilson, C. (2003). Cyclamen: A Guide for Gardeners, Horticulturists and Botanists. Batsford.

Güçlü-Üstündağ, Ö., & Mazza, G. (2007). Saponins: properties, applications and processing. Critical reviews in food science and nutrition, 47(3), 231-258.

Harshitha, H. M., Chandrashekar, S. Y., & Harishkumar, K. (2021). Photoperiod manipulation in flowers and ornamentals for perpetual flowering. Pharma Innov J, 10(6), 127-34.

He, H., de Souza Vidigal, D., Snoek, L. B., Schnabel, S., Nijveen, H., Hilhorst, H., & Bentsink, L. (2014). Interaction between parental environment and genotype affects plant and seed performance in Arabidopsis. Journal of experimental botany, 65(22), 6603-6615.

Heo, J. W., Lee, C. W., Murthy, H. N., & Paek, K. Y. (2003). Influence of light quality and photoperiod on flowering of *Cyclamen persicum Mill.* cv.'Dixie White'. Plant Growth Regulation, 40, 7-10.

Hessayon, D. G. (1995). *The bulb expert*. Sterling Publishing Company, Inc.

ISTA, 2007. Handbook of Vigour Test Methods. Third Edition. (J.G. Hampton, D.M. TeKrony) International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.

Jalali, N., Naderi, R., Shahi-Gharahlar, A., & da Silva, J. A. T. (2012). Tissue culture of Cyclamen spp. Scientia horticulturae, 137, 11-19.

Kumari, P., Panwar, S., Singh, K. P., Raju, D. V. S., & Kumar, P. (2014). Artificial lighting systems for ornamental plants-A review. Journal of Ornamental Horticulture, 17(1and2), 1-11.

Marin, M., Blandino, C., Laverack, G., Toorop, P., & Powell, A. A. (2019). Responses of Primula vulgaris to light quality in the maternal and germination environments. Plant Biology, 21(3), 439-448.

Mascarini, A., Goldberg, M., Landini, A., Orden, S., Vilella, F., & Mascarini, L. (2000, March). Effect of greenhouse shading materials on the foliar area and flowering of two *Cyclamen persicum* hybrids. In V International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for Suistainable Technologies 559 (pp. 211-216).

Munir, M., Jamil, M., Baloch, J. U. D., & Khattak, K. R. (2004). Impact of light intensity on flowering time and plant quality of Antirrhinum majus L. cultivar Chimes White. Journal of Zhejiang University-Science A, 5, 400-405.

Oh, W., Rhie, Y. H., Park, J. H., Runkle, E. S., & Kim, K. S. (2008). Flowering of cyclamen is accelerated by an increase in temperature, photoperiod, and daily light integral. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 83(5), 559-562.

Oh, W., Cheon, I. H., Kim, K. S., & Runkle, E. S. (2009). Photosynthetic daily light integral influences flowering time and crop characteristics of *Cyclamen persicum*. HortScience, 44(2), 341-344.

Oh, W., Kang, K. J., Cho, K. J., Shin, J. H., & Kim, K. S. (2013). Temperature and long-day lighting strategy affect flowering time and crop characteristics in *Cyclamen persicum*. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 54, 484-491.

Oh, W., Kim, J., Kim, Y. H., Lee, I. J., & Kim, K. S. (2015). Shoot elongation and gibberellin contents in *Cyclamen persicum* are influenced by temperature and light intensity. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 56, 762-768.

Powell, M. C., & Bunt, A. C. (1978). The effect of temperature and light on flower development in Pelargonium× domesticum. Scientia Horticulturae, 8(1), 75-79.

Pourrat, Y., & Jacques, R. (1975). The influence of photoperiodic conditions received by the mother plant on morphological and physiological characteristics of Chenopodium polyspermum L. seeds. Plant Science Letters, 4(4), 273-279.

Paradiso, R., & Proietti, S. (2022). Light-quality manipulation to control plant growth and photomorphogenesis in greenhouse horticulture: The state of the art and the opportunities of modern LED systems. Journal of Plant Growth Regulation, 41(2), 742-780.

Pasumarty, S. V., & Thomas, R. G. (1990, January). Effect of canopystructure and light intensity on seed production in white clover. In Proceedings of the New Zealand Grassland Association (pp. 107-110).

Seyidoğlu, N., Zencirkıran, M., Ayaşlıgil, Y. 2009. Position and application areas of geophtes within landscape design. African Journal of Agricultural Research. 4 (12): 1351-1357

Sharma, R., Thakur, N., Kumari, P., & Sahare, H. A. (2019). Photoperiod: A key pathway for manipulation of flowering time in commercial ornamental crops. Think India Journal, 22(30), 1529-1543.

Takamura, T. (2007). Cyclamen. Flower breeding and genetics, 459-478.

Uçkun, Y., Yıldız, K. 2023 Cyclamen hederifolium Aiton ve C.persicum Mill.(Primulaceae) Türlerinin Morfolojik, Anatomik, Palinolojik ve Toprak Özellikleri Bakımından İncelenmesi Bağbahçe Bilim Dergisi. 10(1): 9-23

Vogelezang, J., & Verberkt, H. (1989, April). Supplementary lighting for potplant cultures. In Symposium on Bedding and Pot Plant Culture 272 (pp. 159-164).

Widmer, R. E., & Lyons, R. E. (2019). *Cyclamen persicum*. In Handbook of flowering (pp. 382-390). CRC Press.

Wolfe, L. M. (1995). The genetics and ecology of seed size variation in a biennial plant, Hydrophyllum appendiculatum (Hydrophyllaceae). Oecologia, 101, 343-352.

Zencirkıran M. (2002). Geofitler, Uludağ Rotary Derneği Yayınları, Bursa. ISBN: 975-93004-0-0.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Osman AYDENİZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Mustafakemalpaşa/BURSA – 03.08.1990
Yabancı Dil : İngilizce, Rusça

Eğitim Durumu
Lise : Mustafakemalpaşa Y.D.A. Programlı Lise
Lisans : Akdeniz Üniversitesi-Bahçe Bitkileri
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi-Bahçe Bitkileri

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : United Genetics Turkey Tohum ve Fide A.Ş.
Syngenta Tarım A.Ş.
İletişim (e-posta) : osmanaydeniz@hotmail.com.tr
Yayınları : Aydeniz, O. & Basay, S. (2023). SEED PRIMING AGAINST TO DROUGHT STRESS. In *BOOK OF PROCEEDINGS XIV International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2023"* (pp. 464-469).