

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



***SILENE COMPACTA* (FISCH.) TÜRÜNÜN SÜS BİTKİSİ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KÜLTÜRE ALINMA
İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

DOKTORA TEZİ

MUHARREM ARSLAN

BOLU, OCAK - 2022

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



***SILENE COMPACTA* (FISCH.) TÜRÜNÜN SÜS BİTKİSİ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KÜLTÜRE ALINMA
İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

DOKTORA TEZİ

MUHARREM ARSLAN

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Turan KARADENİZ

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Murat Kemal AVCI

BOLU, OCAK - 2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Muharrem ARSLAN tarafından hazırlanan “**SILENE COMPACTA (FISCH.) TÜRÜNÜN SÜS BİTKİSİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KÜLTÜRE ALINMA İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 14/01/2022

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Turan KARADENİZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. İbrahim BAKTİR
Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. İhsan CANAN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Hayri SAĞLAM
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 28/01/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 13 olarak tespit edilmiştir.

.....

MUHARREM ARSLAN

ÖZET

***SILENE COMPACTA* (FISCH.) TÜRÜNÜN SÜS BİTKİSİ
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ, KÜLTÜRE ALINMA
İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU
DOKTORA TEZİ
MUHARREM ARSLAN
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. TURAN KARADENİZ)
(İKİNCİ DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ MURAT KEMAL AVCI)
BOLU, OCAK - 2022
XIX+ 211**

İnsanoğlunun toprakla temasının büyük oranda azaldığı kent yaşamında, doğaya, yeşile ve çiçeğe olan ilgisi gün geçtikçe artmaktadır. *Silene compacta* Fischer, karanfilgiller familyasının *Silene* L. cinsi içerisinde süs bitkisi özelliği bulunan bir bitki türüdür.

Bu çalışma, Bolu, Nevşehir, Isparta ve İzmir olmak üzere 4 farklı bölgede 2019-2021 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada, bitki boyu 10-150 cm, çiçekli baş yüksekliği 24.2-61.4 mm, baş çapı 33.3-105.2 mm, ortalama çiçekli dal ağırlığı 4.99-22.08 g, kapsül tohum sayısı 50-200 adet, 1000 tane tohum ağırlığı 0.025-0.080 g, ortalama vazo ömrü 7.9-11.3 gün, tohum çimlenme oranı %12-100, çimlenme süresi ise 3.4-5.5 gün arasında bulunmuştur. En yüksek köklenme oranı ortalama %70 ile 2000 ppm IBA uygulamasından olmak üzere genel olarak %46 oranında köklenme sağlanmıştır. Dört farklı bölgeden toplanan 40 bitki genotipinin moleküler karakterizasyonu 10 adet ISSR primeriyle yapılmıştır. UPGMA dendrogram analizine göre 2 ana klad oluşmuş ve bu iki ana kladın her biri ikişer alt klada ayrılmıştır. Oluşan toplam 4 alt kladın her birinin 4 bölgeden sadece bir bölgeyi temsil ettiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla kullanılan 10 farklı ISSR primerinin *Silene compacta* türünde bölgeler arası genetik farklılıkları ortaya çıkarabileceği belirlenmiştir. Neighbor-Joining dendrogramına göre ise benzer şekilde 2 ana klad ve bu iki ana kladın her birine ait ikişer alt klad oluşurken alt kladların belirli bir bölgeyi temsil etmediği görülmüştür. 140 polimorfik, 5 monomorfik olmak üzere 250-3500 bp aralığında değişen toplamda 145 bant elde edilmiştir. Primerlerin polimorfizm oranı %86.67-100 arasında tespit edilmiştir.

Genel olarak *Silene compacta*'nın hem bazı ağır metale karşı toleransından dolayı fitoremediasyon için hem de gövdesinde bulunan yapışkan özelliğinden dolayı biyolojik mücadele için potansiyelinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; *Silene compacta*, tekli veya gruplar halinde refüj, bordür veya kaya bitkisi olarak dış mekan süslemeleri için kullanım potansiyeli yüksek bir bitki türü olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELE: *Silene compacta*, Süs bitkisi, Kültüre alma, Çoğaltma, IBA, Tohum çimlendirme, Biyolojik mücadele, Fitoremediasyon, ISSR, Moleküler karakterizasyon

ABSTRACT

A RESEARCH ON THE ORNAMENTAL PLANT PROPERTIES, DOMESTICATION POSSIBILITIES, AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *SILENE COMPACTA* FISCHER

PHD THESIS

MUHARREM ARSLAN

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF HORTICULTURE

(SUPERVISOR: PROF. DR. TURAN KARADENİZ)

(CO-SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. MURAT KEMAL AVCI)

BOLU, JANUARY 2022

XIX+ 211

People are constantly migrating from countryside to big cities and yearning for nature since they become away from natural beauties. Therefore, interest in nature, green and flowers has been increasing day by day. In this respect, *Silene compacta* Fischer is a potential ornamental plant species in the genus *Silene* L. of the *Caryophyllaceae* family in interests for nature lovers.

This research was carried out in between years 2019-2021 in 4 different provinces: Bolu, Nevşehir, Isparta and İzmir. The following measurements were recorded during the research; plant height 10-150 cm, flowering head height 24.2 - 61.4 mm, flower head diameter 33.3-105.2 mm, flowering stem weight 4.99-22.08 g, seed numbers in capsules 50-200, 1000 seed weight 0.025-0.080 g, vase life 7.9-11.3 days, seed germination rate 12-100%, germination time 3.4-5.5 days. In general, 46% rooting was achieved with the highest rooting rate of 70% from 2000 ppm IBA application. Molecular characterization of 40 plant genotypes collected from four different regions was performed with 10 ISSR primers. According to the UPGMA dendrogram analysis, 2 main clades were formed and each of these two main clades was divided into two subclades representing a region. Therefore, it has been determined that 10 different ISSR primers used can be used for genetically regional differentiation of *Silene compacta* species. According to the Neighbor-Joining dendrogram, while 2 main clades and two sub-clades belonging to each of these two main clades were formed, it was seen that the sub-clades did not represent a specific region. While a total of 145 bands, 140 polymorphic and 5 monomorphic, varying in the range of 250-3500 bp were obtained, the polymorphism rates of the primers were found to be between 86.67-100%.

Overall, it has been determined that *Silene compacta* has a very high potential both for phytoremediation due to its tolerance to some heavy metals and for biological control due to its adhesive property in its body.

As a result; It has been determined that *Silene compacta*, solely or in groups, is a pictureus plant species with a high potential for uses as a border or rock garden plant for landscaping even in heavy metal contaminated locations.

KEYWORDS: *Silene compacta*, Ornamental plant, Domestication, Propagation, IBA, Seed germination, Biological control, Phytoremediation, ISSR, Molecular characterization

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
TABLO LİSTESİ.....	xii
FOTOĞRAF LİSTESİ	xvi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xvii
TEŞEKKÜR	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1 Materyal.....	32
3.1.1 Bitkisel Materyal	32
3.1.2 İklim Verileri	33
3.1.3 Toprak Analizi Verileri.....	37
3.1.4 Yaprak Analizi Verileri	39
3.1.5 Topoğrafik Yapı ve Arazi Özellikleri.....	40
3.2 Yöntem	42
3.2.1 Fenolojik Özellikler	42
3.2.1.1 İlk Çıkış Zamanı (gün-ay).....	42
3.2.1.2 Tomurcuklanma Başlangıcı (gün-ay).....	42
3.2.1.3 Çiçeklenme Başlangıcı (gün-ay)	42
3.2.1.4 Çiçeklenme Sonu (gün-ay).....	42
3.2.1.5 Çiçekte Kalma Süresi (gün)	42
3.2.1.6 Tohum Alma Dönemi (gün-ay).....	43
3.2.2 Morfolojik Özellikler	43
3.2.2.1 Bitki Boyu (cm).....	43
3.2.2.2 Yaprak Sayısı (adet)	43
3.2.2.3 Üst Yaprak Eni (mm)	43
3.2.2.4 Orta Yaprak Eni (mm)	44
3.2.2.5 Alt Yaprak Eni (mm)	44
3.2.2.6 Yaprak Eni (mm).....	44
3.2.2.7 Üst Yaprak Boyu (mm).....	44
3.2.2.8 Orta Yaprak Boyu (mm)	45
3.2.2.9 Alt Yaprak Boyu (mm)	45
3.2.2.10 Yaprak Boyu (mm)	45
3.2.2.11 Yaprak Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°).....	45
3.2.2.12 Boğum Sayısı (adet)	46
3.2.2.13 Üst Boğumarası Uzunluğu (mm)	46

3.2.2.14 Orta Boğumarası Uzunluğu (mm).....	46
3.2.2.15 Alt Boğumarası Uzunluğu (mm).....	46
3.2.2.16 Boğumarası Uzunluğu (mm).....	47
3.2.2.17 Üst Gövde Çapı (mm).....	47
3.2.2.18 Orta Gövde Çapı (mm).....	47
3.2.2.19 Alt Gövde Çapı (mm).....	47
3.2.2.20 Gövde Çapı (mm).....	47
3.2.2.21 Yapışkan Sayısı (adet).....	47
3.2.2.22 Üst Yapışkan Boyu (mm).....	48
3.2.2.23 Orta Yapışkan Boyu (mm).....	48
3.2.2.24 Alt Yapışkan Boyu (mm).....	48
3.2.2.25 Yapışkan Boyu (mm).....	48
3.2.2.26 Yan Sürgün Sayısı (adet).....	48
3.2.2.27 Çiçekli Baş Yüksekliği (mm).....	49
3.2.2.28 Çiçekli Baş Çapı (mm).....	49
3.2.2.29 Kalix Boyu (mm).....	50
3.2.2.30 Kalix Çapı (mm).....	50
3.2.2.31 Taç Yaprak Ayası Eni (mm).....	50
3.2.2.32 Taç Yaprak Ayası Boyu (mm).....	50
3.2.2.33 Çiçek Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°).....	51
3.2.2.34 Kök Yaş Ağırlığı (g).....	51
3.2.2.35 Kök Uzunluğu (cm).....	52
3.2.2.36 Habitus Ağırlığı (g).....	52
3.2.2.37 Çiçekli Dal Ağırlığı (g).....	52
3.2.2.38 Meyve Kapsül Boyu (mm).....	52
3.2.2.39 Meyve Kapsül Çapı (mm).....	53
3.2.2.40 Kapsül Diş Sayısı (adet).....	53
3.2.2.41 Kapsül Tohum Sayısı (adet).....	53
3.2.2.42 1000 Tane Tohum Ağırlığı (g).....	53
3.2.2.43 Tohum Eni (μm).....	53
3.2.2.44 Tohum Boyu (μm).....	53
3.2.3 Vazo Ömrü Ön Denemesi (gün).....	54
3.2.4 Tohumla (Generatif) Çoğaltma Çalışması.....	55
3.2.4.1 Çimlendirme Testi.....	55
3.2.4.2 Çimlenme Oranı (%).....	55
3.2.4.3 Ortalama Çimlenme Süresi (gün).....	55
3.2.5 Çelikle (Vejetatif) Çoğaltma Çalışması.....	56
3.2.5.1 Köklenme Oranı (%).....	57
3.2.5.2 Köklenme Durumu.....	57
3.2.5.3 Kök Sayısı (adet/çelik).....	58
3.2.5.4 Kök Uzunluğu (mm).....	58
3.2.5.5 Fide Boyu (cm).....	58
3.2.5.6 Fide Gövde Çapı (mm).....	58
3.2.5.7 Yan Sürgün Sayısı (adet).....	58
3.2.5.8 En Uzun Sürgün Boyu (cm).....	58
3.2.5.9 En Uzun Sürgün Gövde Çapı (mm).....	58
3.2.6 Kültüre Alma Çalışması.....	58
3.2.7 Biyolojik Mücadele İçin Önemi.....	59
3.2.8 Moleküler Karakterizasyon Çalışması.....	59
3.2.8.1 Yaprak Örneklerini Toplama, Depolama ve Parçalama.....	59

3.2.8.2 Genomik DNA İzolasyonu	60
3.2.8.3 DNA İzolatlarının Saflık ve Konsantrasyonu	62
3.2.8.4 ISSR Analizi	63
3.2.8.5 PCR Amplikasyonu	64
3.2.8.6 ISSR-PCR Ürünlerinin Elektroforezi, Verilerin Görüntülenmesi	65
3.2.8.7 Primer Polimorfizm Oranlarının Belirlenmesi	66
3.2.8.8 Uzaklık Matriks ve Dendogramların Oluşturulması.....	66
3.2.9 İstatistiksel Analizler	66
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	68
4.1 Fenolojik Özellikler.....	68
4.2 Morfolojik Özellikler	69
4.2.1 Bitki Boyu (cm)	69
4.2.2 Yaprak Sayısı (adet)	71
4.2.3 Üst Yaprak Eni (mm).....	72
4.2.4 Orta Yaprak Eni (mm)	73
4.2.5 Alt Yaprak Eni (mm)	75
4.2.6 Yaprak Eni (mm)	76
4.2.7 Üst Yaprak Boyu (mm)	77
4.2.8 Orta Yaprak Boyu (mm).....	79
4.2.9 Alt Yaprak Boyu (mm).....	80
4.2.10 Yaprak Boyu (mm)	81
4.2.11 Yaprak Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°)	82
4.2.12 Boğum Sayısı (adet)	90
4.2.13 Üst Boğumarası Uzunluğu (mm).....	92
4.2.14 Orta Boğumarası Uzunluğu (mm)	93
4.2.15 Alt Boğumarası Uzunluğu (mm)	94
4.2.16 Boğumarası Uzunluğu (mm)	95
4.2.17 Üst Gövde Çapı (mm).....	97
4.2.18 Orta Gövde Çapı (mm)	98
4.2.19 Alt Gövde Çapı (mm)	99
4.2.20 Gövde Çapı (mm)	100
4.2.21 Yapışkan Sayısı (adet)	101
4.2.22 Üst Yapışkan Boyu (mm)	103
4.2.23 Orta Yapışkan Boyu (mm).....	104
4.2.24 Alt Yapışkan Boyu (mm).....	105
4.2.25 Yapışkan Boyu (mm).....	106
4.2.26 Yan Sürgün Sayısı (adet)	107
4.2.27 Çiçekli Baş Yüksekliği (mm)	109
4.2.28 Çiçekli Baş Çapı (mm)	111
4.2.29 Kalix Boyu (mm)	112
4.2.30 Kalix Çapı (mm)	114
4.2.31 Taç Yaprak Ayası Eni (mm).....	115
4.2.32 Taç Yaprak Ayası Boyu (mm).....	116
4.2.33 Çiçek Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°).....	118
4.2.34 Kök Yaş Ağırlığı (g).....	124
4.2.35 Kök Uzunluğu (cm)	126
4.2.36 Habitus Ağırlığı (g).....	127
4.2.37 Çiçekli Dal Ağırlığı (g).....	128
4.2.38 Meyve Kapsül Boyu (mm)	130
4.2.39 Meyve Kapsül Çapı (mm)	131

4.2.40 Kapsül Diş Sayısı (adet)	132
4.2.41 Kapsül Tohum Sayısı (adet)	133
4.2.42 1000 Tane Tohum Ağırlığı (g)	134
4.2.43 Tohum Eni (µm)	135
4.2.44 Tohum Boyu (µm)	136
4.3 Vazo Ömrü Ön Denemesi (gün).....	138
4.4 Tohumla (Generatif) Çoğaltma Çalışması.....	140
4.4.1 Çimlenme Oranı (%).....	140
4.4.2 Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	146
4.5 Çelikle (Vejetatif) Çoğaltma Çalışması	151
4.5.1 Köklenme Oranı (%).....	152
4.5.2 Köklenme Durumu (%)	155
4.5.3 Kök Sayısı (adet/çelik)	158
4.5.4 Kök Uzunluğu (mm).....	160
4.5.5 Fide Boyu (cm)	163
4.5.6 Fide Gövde Çapı (mm)	164
4.5.7 Yan Sürgün Sayısı (adet)	166
4.5.8 En Uzun Sürgün Boyu (cm)	168
4.5.9 En Uzun Sürgün Gövde Çapı (mm).....	170
4.6 Kültüre Alma Çalışması	172
4.7 Biyolojik Mücadele İçin Önemi	174
4.8 Moleküler Karakterizasyon Çalışması	176
4.8.1 Genomik DNA İzolasyon	176
4.8.2 ISSR-PCR Ürünlerinin Elektroforezi, Verilerin Görüntülenmesi ve Skorlama	177
4.8.3 Primer Polimorfizm Oranlarının Belirlenmesi	177
4.8.4 Polimorfizm Genetik Bilgi Potansiyellerinin Değerlendirilmesi ...	178
4.8.5 Uzaklık Matriks ve Dendogramların Oluşturulması.....	179
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	187
6. KAYNAKLAR.....	196
7. EKLER.....	211

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 <i>Silene compacta</i> Fischer türünün Türkiye dağılım haritası	13
Şekil 3.1 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama sıcaklık (°C) grafiği	34
Şekil 3.2 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama nispi nem oranı (%) grafiği	35
Şekil 3.3 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama güneşlenme süresi (saat) grafiği	36
Şekil 3.4 Lokasyonların aylara göre ortalama günlük toplam yağış miktarı (mm) grafiği	37
Şekil 3.5 Lokasyonlardaki her bir toprak analizinin yüzde (%) dağılım grafiği	38
Şekil 3.6 Lokasyonlardaki her bir yaprak analizinin yüzde (%) dağılım grafiği	39
Şekil 3.7 CIELab renk uzayı	46
Şekil 4.1 Uygulama ve lokasyonların ortalama çimlenme oranları (%)	144
Şekil 4.2 Günlere göre çimlenen tohum sayısı ve oranı (%)	145
Şekil 4.3 Uygulama ve lokasyonların ortalama çimlenme süreleri (gün)	149
Şekil 4.4 Tohumların ortalama çimlenme süresi (gün) ve oranı (%)	150
Şekil 4.5 Köklendirme serasının günlük ortalama sıcaklık (°C) ve nem (%) grafiği	151
Şekil 4.6 Farklı kesim ve uygulamalara ilişkin çelik köklenme oranı (%) grafiği	155
Şekil 4.7 Köklenme durumuna göre çelik sayısı (adet) ve oranı (%)	157
Şekil 4.8 <i>Silene compacta</i> 'da genomik DNA bantları	177
Şekil 4.9 ISSR-PCR sonucu elde edilen bantlar	177
Şekil 4.10 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait <i>Silene compacta</i> bitkilerinde benzerlik katsayısı kullanılarak elde edilmiş UPGMA dendrogramı	183
Şekil 4.11 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait <i>Silene compacta</i> bitkilerinde genetik uzaklık matrisi kullanılarak elde edilmiş UPGMA dendrogramı	184
Şekil 4.12 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait <i>Silene compacta</i> bitkilerinde genetik uzaklık matrisi kullanılarak elde edilmiş Neighbor-Joining dendrogramı	185

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama sıcaklık (°C) değerleri.	33
Tablo 3.2 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama nispi nem oranı (%)....	34
Tablo 3.3 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama güneşlenme süresi (saat)	35
Tablo 3.4 Lokasyonların aylara göre ortalama günlük toplam yağış miktarı (mm)	36
Tablo 3.5 Kültür ve doğal alanların toprak analiz sonuçları	38
Tablo 3.6 Kültür ve doğal alanların yaprak analiz sonuçları	39
Tablo 3.7 <i>Silene compacta</i> 'nın doğal olarak bulunduğu rakım aralığı (m).....	41
Tablo 3.8 Çalışmada kullanılan ISSR primerleri	63
Tablo 3.9 Kullanılan PCR bileşenleri ve miktarları	64
Tablo 3.10 Çalışmada kullanılan PCR döngüsü.....	64
Tablo 4.1 Fenolojik gözlem ve ölçüm verileri	68
Tablo 4.2 Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	69
Tablo 4.3 Bitki boyu (cm) tanımlayıcı istatistikleri	70
Tablo 4.4 Yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları	71
Tablo 4.5 Yaprak sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri.....	72
Tablo 4.6 Üst yaprak enine ait varyans analiz sonuçları	72
Tablo 4.7 Üst yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri.....	73
Tablo 4.8 Orta yaprak enine ait varyans analiz sonuçları	74
Tablo 4.9 Orta yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri	74
Tablo 4.10 Alt yaprak enine ait varyans analiz sonuçları	75
Tablo 4.11 Alt yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri	76
Tablo 4.12 Yaprak enine ait varyans analiz sonuçları.....	76
Tablo 4.13 Yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri	77
Tablo 4.14 Üst yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	78
Tablo 4.15 Üst yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	78
Tablo 4.16 Orta yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları	79
Tablo 4.17 Orta yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri.....	80
Tablo 4.18 Alt yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları	80
Tablo 4.19 Alt yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri.....	81
Tablo 4.20 Yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	81
Tablo 4.21 Yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	82
Tablo 4.22 Yaprak rengi L* değerine ait varyans analiz sonuçları.....	83
Tablo 4.23 Yaprak rengi L* değeri tanımlayıcı istatistikleri	84
Tablo 4.24 Yaprak rengi a* değerine ait varyans analiz sonuçları	84
Tablo 4.25 Yaprak rengi a* değeri tanımlayıcı istatistikleri	85
Tablo 4.26 Yaprak rengi b* değerine ait varyans analiz sonuçları	86
Tablo 4.27 Yaprak rengi b* değeri tanımlayıcı istatistikleri.....	87
Tablo 4.28 Yaprak rengi C* değerine ait varyans analiz sonuçları	87
Tablo 4.29 Yaprak rengi C* değeri tanımlayıcı istatistikleri	88
Tablo 4.30 Yaprak rengi h° değerine ait varyans analiz sonuçları	89
Tablo 4.31 Yaprak rengi h° değeri tanımlayıcı istatistikleri.....	89
Tablo 4.32 Boğum sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları.....	90
Tablo 4.33 Boğum sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri.....	91
Tablo 4.34 Üst boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	92

Tablo 4.35	Üst boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	92
Tablo 4.36	Orta boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	93
Tablo 4.37	Orta boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	94
Tablo 4.38	Alt boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	94
Tablo 4.39	Alt boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	95
Tablo 4.40	Boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları	95
Tablo 4.41	Boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	96
Tablo 4.42	Üst gövde çapına ait varyans analiz sonuçları	97
Tablo 4.43	Üst gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	98
Tablo 4.44	Orta gövde çapına ait varyans analiz sonuçları	98
Tablo 4.45	Orta gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	99
Tablo 4.46	Alt gövde çapına ait varyans analiz sonuçları	99
Tablo 4.47	Alt gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	100
Tablo 4.48	Gövde çapına ait varyans analiz sonuçları	100
Tablo 4.49	Gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	101
Tablo 4.50	Yapışkan sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları	102
Tablo 4.51	Yapışkan sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri	103
Tablo 4.52	Üst yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları	103
Tablo 4.53	Üst yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	104
Tablo 4.54	Orta yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları	104
Tablo 4.55	Orta yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	105
Tablo 4.56	Alt yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları	105
Tablo 4.57	Alt yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	106
Tablo 4.58	Yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları	106
Tablo 4.59	Yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	107
Tablo 4.60	Yan sürgün sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları	108
Tablo 4.61	Yan sürgün sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri	109
Tablo 4.62	Çiçekli baş yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları	110
Tablo 4.63	Çiçekli baş yüksekliği (mm) tanımlayıcı istatistikleri	110
Tablo 4.64	Çiçekli baş çapına ait varyans analiz sonuçları	111
Tablo 4.65	Çiçekli baş çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	112
Tablo 4.66	Kalix boyuna ait varyans analiz sonuçları	113
Tablo 4.67	Kalix boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	113
Tablo 4.68	Kalix çapına ait varyans analiz sonuçları	114
Tablo 4.69	Kalix çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri	115
Tablo 4.70	Taç yaprak ayası enine ait varyans analiz sonuçları	115
Tablo 4.71	Taç yaprak ayası eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri	116
Tablo 4.72	Taç yaprak ayası boyuna ait varyans analiz sonuçları	117
Tablo 4.73	Taç yaprak ayası boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	117
Tablo 4.74	Çiçek rengi L^* değerine ait varyans analiz sonuçları	118
Tablo 4.75	Çiçek rengi L^* değeri tanımlayıcı istatistikleri	119
Tablo 4.76	Çiçek rengi a^* değerine ait varyans analiz sonuçları	120
Tablo 4.77	Çiçek rengi a^* değeri tanımlayıcı istatistikleri	120
Tablo 4.78	Çiçek rengi b^* değerine ait varyans analiz sonuçları	121
Tablo 4.79	Çiçek rengi b^* değeri tanımlayıcı istatistikleri	121
Tablo 4.80	Çiçek rengi C^* değerine ait varyans analiz sonuçları	122
Tablo 4.81	Çiçek rengi C^* değeri tanımlayıcı istatistikleri	123
Tablo 4.82	Çiçek rengi h^0 değerine ait varyans analiz sonuçları	123
Tablo 4.83	Çiçek rengi h^0 değeri tanımlayıcı istatistikleri	124
Tablo 4.84	Kök yaş ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları	124

Tablo 4.85 Kök yaş ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri	125
Tablo 4.86 Kök uzunluğuna ait Kruskal-Wallis H test sonuçları.....	126
Tablo 4.87 Kök uzunluğu (cm) tanımlayıcı istatistikleri	127
Tablo 4.88 Habitus ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları	127
Tablo 4.89 Habitus ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri	128
Tablo 4.90 Çiçekli dal ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	129
Tablo 4.91 Çiçekli dal ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri	129
Tablo 4.92 Meyve kapsül boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	130
Tablo 4.93 Meyve kapsül boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri	131
Tablo 4.94 Meyve kapsül çapına ait varyans analiz sonuçları	131
Tablo 4.95 Meyve kapsül çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri.....	132
Tablo 4.96 Lokasyonların kapsül diş sayısı (adet) ortalamaları.....	133
Tablo 4.97 Kapsül tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	133
Tablo 4.98 Kapsül tohum sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri.....	134
Tablo 4.99 1000 tane tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	134
Tablo 4.100 1000 tane tohum ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri.....	135
Tablo 4.101 Tohum enine ait varyans analiz sonuçları	135
Tablo 4.102 Tohum eni (µm) tanımlayıcı istatistikleri	136
Tablo 4.103 Tohum boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	137
Tablo 4.104 Tohum boyu (µm) tanımlayıcı istatistikleri	137
Tablo 4.105 Vazo ömrü ön denemesine ait varyans analiz sonuçları	138
Tablo 4.106 Vazo ömrü ön denemesi (gün) tanımlayıcı istatistikleri	139
Tablo 4.107 Çimlenme oranlarına ait varyans analiz sonuçları	141
Tablo 4.108 Farklı bölge ve uygulamaların ortalama çimlenme oranları (%)	143
Tablo 4.109 Ortalama çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları	147
Tablo 4.110 Farklı bölge ve uygulamaların ortalama çimlenme süreleri (gün)	148
Tablo 4.111 Farklı IBA uygulanan <i>Silene compacta</i> çeliklerinin köklendirme sonucu çeliklerde canlılık durumu, köklenme oranları ve çiçeklenme durumu (%)	153
Tablo 4.112 Farklı IBA uygulanan <i>Silene compacta</i> çeliklerinin köklenme durumu (%) (yok, az, orta, çok).....	156
Tablo 4.113 Çelik kök sayısı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	158
Tablo 4.114 Çeliklerin ortalama kök sayısı (adet/çelik) ve standart sapmaları	158
Tablo 4.115 Çelik kök uzunluğu üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	160
Tablo 4.116 Köklenen çeliklerin kök uzunluğu (mm) ve standart sapmaları	161
Tablo 4.117 Fide boyu üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	163
Tablo 4.118 Köklenen çeliklerin fide boyu (cm) ve standart sapmaları	164
Tablo 4.119 Fide gövde çapı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	165
Tablo 4.120 Köklenen çeliklerin fide gövde çapı (mm) ve standart sapmaları	165
Tablo 4.121 Yan sürgün sayısı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	166
Tablo 4.122 Çeliklerin ortalama yan sürgün sayısı (adet) ve standart sapmaları	167
Tablo 4.123 En uzun sürgün üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları	168
Tablo 4.124 Köklenen çeliklerin en uzun sürgün (cm) ve standart sapmaları	169

Tablo 4.125 En uzun sürgün gövde çapı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları.....	170
Tablo 4.126 Köklenen çeliklerin en uzun sürgün gövde çapı (mm) ve standart sapmaları	171
Tablo 4.127 <i>Silene compacta</i> Fisch. genotiplerinde uygulanan 10 adet ISSR primerinin analizi sonrasında elde edilen bant bilgileri	178
Tablo 4.128 40 farklı <i>Silene compacta</i> bitkisine ait genetik uzaklık matriksi	180
Tablo 4.129 Tablo 4.128'in devamı	181
Tablo 4.130 Tablo 128'in devamı	182



FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1 <i>Silene compacta</i> 'nın doğal ortamındaki görünümü	32
Fotoğraf 3.2 Analiz için lokasyonlardan alınan toprak örnekleri	37
Fotoğraf 3.3 İzmir-Tire (sol) ve Nevşehir (sağ) lokasyonu	40
Fotoğraf 3.4 Bolu (sol) ve Isparta (sağ) lokasyonu.....	41
Fotoğraf 3.5 İlk çıkış (sol), tomurcuklanma (orta) ve çiçeklenme başlangıcı (sağ)	42
Fotoğraf 3.6 Tam çiçeklenme (sol) ve tohum alma dönemi (sağ)	43
Fotoğraf 3.7 Yaprak eni ve boyu	44
Fotoğraf 3.8 Ana gövde üzerinde bulunan yapışkanlar	48
Fotoğraf 3.9 Yan sürgünlü (sol, orta) ve tek gövdeli (sağ) formu	49
Fotoğraf 3.10 Çiçekli baş çapı ve yüksekliği.....	49
Fotoğraf 3.11 Taç yaprak ayası eni ve boyu, kalix çapı ve boyu.....	50
Fotoğraf 3.12 PCE-CSM marka kolorimetre cihazı ve renk ölçümü.....	51
Fotoğraf 3.13 Meyve kapsül eni ve boyu (sol), tohum çıkarma (sağ)	52
Fotoğraf 3.14 <i>Silene compacta</i> Ficsh. tohumları (sol), eni ve boyu (sağ)	54
Fotoğraf 3.15 <i>Silene compacta</i> tohumlarında katlama ve çimlendirme testi...	56
Fotoğraf 3.16 Tepe çeliği ve IBA hazırlama, çeliklerin dikimi	57
Fotoğraf 3.17 İzmir (sol) ve Nevşehir'de (sağ) kültür denemesi.....	59
Fotoğraf 3.18 Yaprak örneklerinin hazırlanması, parçalanması ve izolasyonu.....	60
Fotoğraf 3.19 Agaroz jel elektroforezi.....	63
Fotoğraf 3.20 PCR'la üretilen DNA bantlarının görüntülenmesi	65
Fotoğraf 4.1 Çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu.....	68
Fotoğraf 4.2 Üst (sol), orta ve alt (sağ) yaprak eni/boyu	77
Fotoğraf 4.3 Ana gövde üzerindeki yaprak ve boğumlar.....	91
Fotoğraf 4.4 Üst (sol), orta ve alt (sağ) boğumarası uzunluğu ve çapı	96
Fotoğraf 4.5 Doğada (sol) ve kültürde (sağ) yan sürgün oluşumu.....	109
Fotoğraf 4.6 Çiçekli baş çapı ve yüksekliği.....	111
Fotoğraf 4.7 Tomurcuktan meyve kapsülüne kadar olan evreler.....	114
Fotoğraf 4.8 Taç yaprak ayası ve genel görünümü	116
Fotoğraf 4.9 Çiçek rengi	119
Fotoğraf 4.10 Yaş kök ağırlığı; doğal (sol), kültür (orta), kuru kök yapısı (sağ)	125
Fotoğraf 4.11 Vegetasyon sonundaki bitki ve meyve kapsülleri	132
Fotoğraf 4.12 Vazo ömrü ön çalışmasındaki çiçekler.....	139
Fotoğraf 4.13 Cam petrilere tohum çimlendirme çalışması ve fidesi	143
Fotoğraf 4.14 Köklendirme ortamındaki çelikler	152
Fotoğraf 4.15 Köklenme durumu.....	157
Fotoğraf 4.16 Çelik kök uzunluğu	161
Fotoğraf 4.17 Fide boyu.....	163
Fotoğraf 4.18 Sürgün oluşturan köklü çelik	168
Fotoğraf 4.19 Nevşehir-Gülşehir'de kültüre alınan bitkiler (tohumdan).....	173
Fotoğraf 4.20 İzmir-Tire'de kültüre alınan bitkiler (doğadan şaşırtma).....	174
Fotoğraf 4.21 Yapışkanlar üzerinde tutulmuş olan ölü böcekler	175

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

µm	: Mikrometre
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism
AIPH	: International Association of Horticultural Producers
AP-PCR	: Arbitrarily Primed-Polymerase Chain Reaction
bp	: Base pair
CAPS	: Cleaved Amplified Polymorphic Sequence
cm	: Santimetre
da	: Dekar
dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribo nükleik asit
g	: Gram
GPS	: Global Positioning System
GTS	: Gümüş Tiyosülfat
ha	: Hektar
IAA	: İndol-3-Asetik Asit
IBA	: Indol Butirik Asit
ISSR	: Inter-Simple Sequence Repeat
ISTA	: International Seed Testing Association
İPBS	: Inter-Primer Binding Site
kb	: Kikobayt
KNO₃	: Potasyum nitrat
m	: Metre
Max	: Maximum
mg	: Miligram
Min	: Minimum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
NAA	: Naftalin Asetik Asit
NaCl	: Sodyum klorür
NaClO	: Sodyum hipoklorit
Ort	: Ortalama

PCR	: Polymerase Chain Reaction
ppm	: Parts per million
RAPD	: Random Amplified Polymorphic DNA
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism
SCAR	: Sequence Characterized Amplified Region
SCoT	: Start Codon Targeted
SD	: Serbestlik Derecesi
sn	: Saniye
SNP	: Single-Nucleotide Polymorphism
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SRAP	: Sequence-Related Amplified Polymorphism
SS	: Standart Sapma
SSR	: Simple Sequence Repeats
STS	: Sequence-Tagged Site
µl	: Mikrolitre
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean Algorithm

TEŞEKKÜR

Akademik hayatım boyunca tecrübesi ve bilgisiyle maddi/manevi her türlü katkı ve desteğinden dolayı danışman hocam Prof. Dr. Turan KARADENİZ'e, çalışmamızın moleküler kısmının yürütülmesinde her türlü maddi/manevi katkı ve desteğinden dolayı ikinci danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat Kemal AVCI'ya,

Tezin başından itibaren bilgileri ve tecrübeleriyle her türlü katkı ve desteklerinden dolayı Tez İzleme Komitemin üyeleri Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU ve Doç. Dr. İhsan CANAN hocalarıma,

Bitkinin (*Silene compacta* Fisch. ex Hornem.) isim doğrulamasında yardımcı olan Pamukkale Üniversitesinden Prof. Dr. Mehmet ÇİÇEK'e,

Çalışmam boyunca yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. F. Ekmel TEKİTAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm KARAKAYA, Dr. Öğr. Üyesi Tuba BAK, Dr. Öğr. Üyesi Orhan KARAKAYA, Dr. Öğr. Üyesi Emrah GÜLER, Öğr. Gör. Ahmet Doğukan YAZICI, Orm. Müh. İsmail DEVECİ, Zir. Müh. Metehan İDİK, Zir. Müh. Kasım ÇELEBİ, Fzt. Musa AKKUŞ ve Gr. Hüseyin OKUDAN'a,

Kültür denemesi için arazilerini kullandığım İzmir-Tire'nin Güme mahallesinde bulunan Şerif-Zeynep KAPLAN çiftine, Nevşehir-Gülşehir ilçesinde bulunan Selma-Mümin ÇİFTÇİ çiftine, ulaşım için araştırmam boyunca araç desteği sağlayan Nevşehir Otolar Otomotiv Özel Servisin sahibi Yavuz AKKUŞ'a,

Araştırma süresince her türlü kolaylığı gösteren Atça MYO müdürü Prof. Dr. Serdar PAŞA, Müdür Yardımcısı Öğr. Gör. Recep ÖZÇELİK ve Bölüm Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Naciye TOK'a,

Hayatım boyunca maddi/manevi desteklerini devamlı üzerimde hissettiğim AİLEME, değerli eşim Zir. Yük. Müh. Esmâ AKKUŞ ARSLAN'a ve canım oğlum Turan Alp ARSLAN'a özellikle teşekkür ederim.

Bu çalışmanın moleküler kısmını **2021.10.05.1494 Proje Numarası** ile destekleyen **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine**, arazi ve doğa çalışmaları için gerekli olan araştırma izinlerini veren **Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğüne**, iklim verilerinin temini konusunda yardımcı olan **Aydın Meteoroloji Müdürlüğü**'ne ayrıca teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun toprakla temasının büyük oranda azaldığı kent yaşamında, doğaya, yeşile ve çiçeğe olan ilgisi gün geçtikçe artmaktadır. Sanayi, teknoloji, yoksulluk ve savaş gibi birçok faktörün etkisiyle günümüzde göçler artmış, buna bağlı olarak da şehirlerde nüfus artışı kaçınılmaz hale gelmiştir. Aşırı kalabalık nedeniyle şehirler, büyükşehirler ve megaşehirler hızla betonlaşmış, trafik, eğitim ve sağlık sorunlarının yanında görüntü ve gürültü kirliliği artmış, su, toprak, hava gibi yaşam alanları kirlenmiş ve dolayısıyla ekosistem bozulmuştur. Her geçen gün takip etmekte bile zorlandığımız teknolojik materyallerin (cep telefonları, ağ bağlantıları, uydular, uçaklar, elektronik aletler, yapay zeka teknolojileri, füzeler, bombalar vb. gibi) açığa çıkardığı manyetik dalgalar, zararlı gazlar, katı ve sıvı atıklar çevre üzerinde büyük sorunlara yol açmaktadır. Özellikle şehirlerdeki yeni doğan bebekler kirlenmiş bir yaşam ortamında dünyaya gözlerini açmaktadır. Nitekim insanoğlu hem fiziksel hem de ruhsal yönden tedavisi uzun zaman alan birçok sağlık sorunu ile başetmek zorunda kalmaktadır. İnsanlar hayatının büyük bir kısmını evde, işte, ofis vb. gibi kapalı ortamlarda geçirmektedir. Bu bakımdan sevdiği ve özlem duyduğu bitkileri süs bitkisi olarak yetiştirip özlemini gidermeye, bulunduğu havayı temizlemeye, daha yeşil bir çalışma ve dinlenme ortamı oluşturup stresten uzaklaşmaya çalışmaktadır. Bunun yanında yerel yönetimlerde sorumlu olduğu alanları ve çevreyi güzelleştirmek, insanlara daha rahat ve huzurlu ortamlar sunabilmek için parklar, bahçeler, mesire alanları, yol kenarları vb. gibi yerleri dış mekan bitkileri ile donatarak güzelleştirdiği görülmektedir. Nitekim dış mekan süs bitkileri ve alt grubundan olan özellikle mevsimlik çiçekler seçimlere bile etki edebilecek kadar önemli bir konumda yer almaktadır. Ayrıca 2019 yılında başlayıp hala içinde bulunduğumuz Covid-19 salgını nedeniyle evlerde uzun süre kalan insanoğlunun çiçeğe, yeşile ve doğaya olan özlemi ve sevgisi daha da derinden hissedilmiş, dolayısıyla süs bitkilerinin hayatımızdaki yeri ve önemi bir kez daha anlaşılmıştır.

Kentsel alanlardaki yeşil mekanlar, insanların doğayla buluşmasını, stresli yaşamdan uzaklaşabilmelerini bir nebze de olsa mümkün kılarak daha sağlıklı bir toplum için oldukça faydalı bir ortam oluşturmaktadır. Şehirlerin sağlıklı bir mekan olabilmesinin temel koşullarından biriside şüphesiz kentlerde bulunan yeşil alanlardaki bitki türü ve sayılarının yeterli düzeyde bulunmasına bağlıdır. Kentsel

alanların düzenlenmesinde, şehir yapısının iyileştirilmesinde, insan sağlığını olumlu etkileyen mekanların dizayn edilmesinde, iç ve dış mekanların güzelleştirilmesinde, ruhsal sağlığın desteklenmesinde süs bitkilerinin payı oldukça büyüktür (Çelik, 2019; Karataş & Kılıç, 2017; Uludağ & Ertürk, 2012).

Sağlıklı bir toplum sağlıklı bireylerden oluşmaktadır. Sağlığın sadece yeme içme gibi fiziksel anlamda bütünlük ya da bozulmamışlık değil aynı zamanda ruhsal yöndende kişilerin sağlıklı olması gerekmektedir. Bu bakımdan çiçekler ve yeşil alanların hem fiziksel hem de ruhsal yönden insanlar üzerine olumlu etkisinin olduğuna ilişkin birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Terapi bahçelerinin, ameliyathaneleri ve enfeksiyon hastalıklarının vb. gibi bazı hastalıkların iyileşmesini hızlandırdığı, özellikle radyoloji bölümü çalışanlarının fiziksel, ruhsal olarak dinlenip rahatladıkları, sağlıklı insanların ağaçlara ve çiçeklere sadece birkaç dakika bile bakmasıyla gerginliğini, heyecanını, acısını ve ağrısını azaltıp rahatladığını, kan basıncı, kas gerginliği, kalbin ve beynin elektriksel etkinliğinde olumlu yönde fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin gözlemlendiği bildirilmiştir (Clarke & Wentworth, 2016; Ekici, 2012). Yeşil alanların bulunduğu ortamlara sadece estetik anlamda değil aynı zamanda hava ve gürültü kirliliğini azaltması, iklimi ıslanlaştırarak daha yaşanabilir bir çevrenin oluşturulması sonucu insan sağlığı üzerine pozitif yönde etkisinin olduğu bilinmektedir (Clarke & Wentworth, 2016; Karataş & Kılıç, 2017).

Geçmiş yıllarda bitkiler sadece beslenme ve korunma gibi temel yaşamı sürdürmek amacıyla kullanılmamış aynı zamanda görsel ve estetik duygular içinde kullanılmıştır. Hatta 15. yüzyıldan sonra bahçe ve sarayları süslemede büyük ölçüde bitkilerden yararlanılmıştır (Gülgün vd., 2009). Eski çağlardan beri görsel ve estetik amaçlarla kullanılan çiçekler; zarafetin, inceliğin, dostluğun ve sevginin bir dili olarak güzel sanatlara, şiirlere ve şarkılara ilham kaynağı olmuş, güzele, sevgiye ve dostluğa duyulan özlem dizelerinde çiçeklerle anlatılmıştır. Lale'nin bir döneme (1703-1730) adı verilmiş, birçok tarihi eserlerde, vazolarda, medreselerde, camilerde, oyalarda, halı ve kilimlerde çiçek konusunun işlendiği görülmüştür (Arslan vd., 2019; Yılmaz, 1991). Osmanlı toplumunda ise bitkiler ve çiçekler kadın ve erkekler arasında iletişimi sağlayan gizli bir dil 'çiçek dili' olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Keskin, 2020).

Süs bitkileri insanoğlunun sevinç, keder ve acılarını sembolize eden ve bu gibi özel günlerde daha çok duygulara hitap eden önemli bitkiler olarak

bilinmektedir. Süs bitkileri başta Osmanlı dönemi olmak üzere geçmiş dönemlerde akıl hastalarının tedavisinde, saraylarda, parklarda, ev bahçeleri ve mezarlıklarda sıklıkla kullanılmıştır (Baktır, 2013). Günümüzde ise süs bitkileri; peyzaj düzenlemelerinde, park ve bahçelerde, yol kenarlarında, kaya bahçelerinde, spor tesislerinde, dinlenme ve piknik alanlarında, i meknlerde, elenk, arajman ve buket yapımı gibi çok geniş kullanım alanı bulmaktadır. İnsanların birbiriyle iletişiminde, dostlukların kurulmasında ve devamında önemli bir yeri olan süs bitkileri, gözlerde ve gnllerde taht kurarak duygu ve düşüncelerin ifade aracı olmuştur. Süs bitkileri ayrıca hasta ziyaretlerinde, cenazelerde, seçim meydanlarında, sosyal etkinliklerde, özel günlerde, kutlamalarda, düğünlerde, özel davetlerde, keder ve mutlulukların paylaşılmasında da en anlamlı hediye ve iletişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bunların yanında özellikle dikenli kaktüsler unutulmaz özel günler için kırgınlık ve sitem amacıyla da kullanılabilmektedir. Yine sağlık alanında, hastalık ve zararlı ile mücadelede, yakıt, pestisit, kereste, gölgelik, bal üretimi, otlak, erozyon önleyici, gübre, rzgr kıran, gıda, reel, kozmetik, ilaç ve deterjan sanayisine hammadde sağlamak gibi birçok alanda ss bitkilerinden yararlanılmaktadır.

Süs bitkileri sadece çevreyi güzelleştirmekle kalmaz aynı zamanda toprağı, suyu, havayı temizleme, ekolojii ıslah etme ve bozulan doğal dengeyi yeniden tesis etme gibi özellikleride bulunmaktadır. 2021 yılı yeşil kalkınma devriminin başlatıldığı yıl olarak dünya ülkeleri arasında iklim değişikliğinin küresel anlamda olası etkileri ve mücadelesi vb. gibi konular öncelikli olarak ele alınmıştır. Nitekim süs bitkileri, iklim değişikliği ile mücadelede ve yeşil kalkınmada en önde yer alarak her geçen gün önemini daha da arttıracaktır. Ayrıca bazı ss bitkilerinin tuzak bitki, cezbedici bitki veya kaçırıcı bitki olarak biyolojik mücadele amacıyla kullanım potansiyelinin yüksek olmasından dolayı ayrı bir önemi bulunmaktadır.

Dünya’da ve Türkiye’de ticari olarak önemi giderek artan süs bitkileri, ülke ekonomisi bakımından katma değeri ve istihdam oranı oldukça büyük olan en önemli sektörler arasında yer almaktadır. Türkiye özellikle dış mekn ve kesme iekilik başta olmak üzere ss bitkilerinde ürün çeşitliliği bakımından yetersizdir. Süs bitkileri sektörü genel olarak yaygın bir şekilde yabancı orijinli bitkilerin kullanımı ve ticaretinden dolayı dışa bağımlı olarak yürütülmektedir (Anonim, 2013; Polat, 2020). Hlbuki zengin genetik kaynaklara sahip olan doğal floramız değerlendirilerek süs bitkisi olarak kullanılabilecek bitkilerin tespiti, kültüre

alınması ve yetiştiriciliğinin yapılmasıyla dış ticarete ülkemize önemli bir rekabet avantajı sağlayacaktır. Süs bitkisi sektöründe üretimin yıl boyu yapılması, birim alandan alınan verim, kalite, depolama koşullarının belirlenmesi, raf ve vazo ömrünün artırılması, olumsuz koşullara dayanıklı çeşitlerin seçilmesi, geliştirilmesi ve ürün çeşitliliğinin arttırılması oldukça önemlidir. Süs bitkilerinde yerli tür ve çeşitlerin hızlı bir şekilde araştırılması, ıslah edilmesi ve üretimin yeni tür ve çeşitlerle yapılması gerekmektedir.

Doğal kaynaklarımızın bu anlamda tam olarak değerlendirilememesi, bitki materyali temininde dışa bağımlılık, tür ve çeşit sayısının azlığı gibi hususlar doğal kaynaklarımızın süs bitkileri ıslahındaki önemini ortaya koymaktadır. Bu bakımdan özellikle kesme çiçekçilik sektörü için yeni tür ve çeşitlerin mutlaka ıslah edilip geliştirilmesi gerekmektedir. Yine iç mekan bitkilerinin yanında mevsimlik çiçekler ve yer örtücü gibi dış mekan bitkilerinde de neredeyse büyük çoğunlukta dışa bağımlılığımız devam etmektedir. Bu bakımdan süs bitkileri sektörüne yeni tür ve çeşit geliştirmeye yönelik araştırmalara öncelik verilmesi gerekmektedir (Baktır, 2013).

Türkiye, 12 000'den fazla bitki taksonu bulundurmasıyla Avrupa ve Ortadoğu ülkeleri içinde en zengin bitki gen kaynaklarına sahip olan ülkedir. Bitki varlığının yaklaşık %33'lük kısmını da endemik bitkiler oluşturmaktadır. Bu bitki taksonu ile Türkiye neredeyse Avrupa'nın tamamında bulunan bitki varlığı ile aynı konumdadır. Türkiye, başta dünyadaki konumu olmak üzere 3 floristik (Akdeniz, İran-Turan, Avrupa-Sibirya) bölgede bulunması, farklı toprak ve iklim çeşitliliğine sahip olması, göç yolları üzerinde bulunması gibi birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olması, topoğrafya ve jeolojik yapısının kısa mesafelerde değişmesi gibi faktörler bitki varlığını olumlu yönde etkilemiştir (Bozkurt, 2021; Çiçek vd., 2017; Dikmen, 2020; Dilaver vd., 2020; Güner vd., 2012; Polat, 2020; Şenkul & Kaya, 2017). Yine Türkiye'nin iki önemli gen merkezi olan Akdeniz ve Yakın Doğu gen merkezi içerisinde bulunması nedeniyle bitki genetik çeşitliliği oldukça yüksektir.

Doğal bitkilerin ekosistem içerisindeki varlığının tespiti, biyolojik çeşitliliğin korunması (Draghia vd., 2011; Moreno-de las Heras vd., 2008) ve gelecek nesillere bu zenginliğimizin aktarılması ve ülkemiz için bir kazanç elde edilmesi bakımından oldukça önemli görülmektedir. Nitekim artan orman yangınları, aşırı otlatma, bilinçsiz bir şekilde yeni tarım alanlarının açılması, doğal afetler, baraj, yol ve hidroelektrik santrallerinin inşası, yaylalara ve eko-turizm

nedeniyle doğal alanlara ilginin artması, aşırı gübre ve tarımsal ilaç kullanımı, şehirleşmenin giderek artması vb. gibi etkenler doğal bitkilerimizin neslini tehdit eden unsurlardır (Uzunoğlu vd., 2015).

Süs bitkileri üretiminde, ıslahında ve ticaretinde sürdürülebilirliği sağlayabilmek için doğal bitkilerin korunması ve içerisinde bulunduğu ekosistemin etkin bir şekilde yönetilmesiyle mümkün olacaktır. Biyolojik ve genetik çeşitliliğin korunmasında yayılış alanı içinde (in-situ) ve yayılış alanı dışında (ex-situ) olmak üzere iki temel yöntem bulunmaktadır. Yayılış alanı içerisinde koruma yasal koruma alanları ile yapılmaktadır. Hızla artan dünya nüfusu ile birlikte turizm, hayvancılık ve tarım sektörlerindeki insan etkileri, korunan ve korunmayan alanlarda türlerin yayılış alanlarını daraltarak genetik çeşitliliğin yok olmasını hızlandırmakta ve dolayısıyla değişen çevre koşullarına türlerin uyum yetenekleri azalmaktadır. Bu bakımdan bitki türlerinin morfolojik, fenolojik ve genetik özelliklerinin bilinmesi, türleri yayılış alanları içinde korumada önemli olduğu kadar yayılış alanı dışındaki korumada da önemlidir. Morfolojik çeşitliliği belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar hem genetik çeşitliliği belirlemede yardımcı olmakta hem de süs bitkisi amacıyla istenilen özelliklerine sahip bitkiler kolayca seçilebilmektedir (Khoury vd., 2010; Kösa, 2015; Tan, 2016).

Süs bitkilerinde gen kaynaklarının korunması, moleküler olarak tanımlanması ve yeni tür ve çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önem arz etmektedir (Tapkı vd., 2018). Genetik çeşitliliğin belirlenmesinin başında bitkilerin morfolojik özelliklerinin ve DNA içeriklerinin bilinmesi gelmektedir. Bir canlının genetik yapısındaki farklılıklar her zaman morfolojisinde görünmeyebilir. Bu nedenle yalnızca morfolojik yapıya bakarak tam anlamıyla güvenilir bir genetik çeşitlilik belirlenmemektedir. Günümüzde bitki genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan morfolojik, fizyolojik, sitolojik ve biyokimyasal markırlara ilaveten gelişen teknolojik imkanlar sayesinde DNA'nın doğrudan kullanıldığı moleküler marker yöntemlerinden de yararlanılmaktadır (Karadut, 2011; Khoury vd., 2010; Kösa, 2015; Scarano vd., 2002).

Bitkilerde genetik kaynakların karakterizasyonunda RFLP, RAPD, ISSR, AFLP, AP-PCR, SRAP, SSR, STS, SNP, CAPS, SCAR, SAMPL, SCoT ve İPBS gibi oldukça farklı özelliklere sahip moleküler markırlar kullanılmaktadır (Abedian vd., 2012; Aksu & Şahin Çevik, 2015; Cheng vd., 1996; Dhanapal vd., 2012; Federici vd., 1998; Filiz & Koç, 2011; Gür & Şeker, 2012; İnal & Koçak, 2017;

Thakur vd., 2021; Vardar-Kanlıtepe vd., 2010; Yorgancılar vd., 2015). Moleküler markır analizlerinde bitki hücrelerinde bulunan DNA molekülleri temel alınmaktadır. Diğer bütün canlılarda olduğu gibi bitkilerin genetik yapısında DNA zincirleri oluşturmakta ve bu moleküler markırlar DNA moleküllerinin analizini sağlamaktadır. Bu sayede bitki popülasyonundaki çeşitlilik veya o popülasyon içindeki bitki genotipleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi %100'e yakın bir güvenilirlikle mümkün olabilmektedir (Gülşen & Mutlu, 2005). Moleküler markırların uygulama kolaylığı, maliyet, sonuç alma süresi, alınan sonuçların güvenilirliği, tekrarlanabilirliği, verilerin kapsamının genişliği gibi birçok kritere göre üstünlük veya zayıflık yönü bulunmaktadır. Bu anlamda avantaj sağlayan moleküler markırlardan biriside ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) yöntemidir (Barcaccia vd., 2003; Souza vd., 2008).

Birçok moleküler markır gibi ISSR yöntemide günümüzde halen genetik çeşitliliği, akrabalık ilişkilerini ve taksonomik yapıyı araştırmak için güvenilir kabul edilen ve yoğun bir şekilde kullanılan moleküler markırlar arasında yer almaktadır (Egea-Gilabert vd., 2013; Ferreira vd., 2015; Fu vd., 2008; György vd., 2020; Ibrahim, 2021; Jelvehgar vd., 2021; Mir vd., 2020; Nalousi vd., 2019; Ramzan vd., 2021; Şahin vd., 2020; Takele vd., 2021; Thakur vd., 2021). Bu noktada önemli olan, hangi markır yönteminin tercih edildiği ve seçilen markır yöntemi içerisinde belirlenen primerlerin dizileridir. Primer içerikleri araştırmacı tarafından sıfırdan tasarlanabileceği gibi dünya genelinde daha önce denenmiş olan olumlu ve güvenilir sonuçlar elde edilmiş primer dizilerinin de öncelikli olarak kullanmak hem iş gücü açısından hem de maliyeti düşürme açısından stratejik bir yaklaşımdır. Çünkü bu tür araştırmalar teorik temellere dayanmakla birlikte bir takım cihazları ve çeşitli sarf malzemelerini de gerektirdiği için maliyeti yüksek çalışmalardır.

Farklı gen kaynaklarına sahip olan ülkemizin doğal alanlarında bulunan bitkilerin hem korunması hem de süs bitkileri sektörüne yeni tür ve çeşitlerin geliştirilmesinde öncelikli olarak kültüre alma çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Haspolat vd., 2016; Kösa & Güral, 2019). Süs bitkisi olarak kullanılabilecek bitkilerin doğal ortamından kültüre alınmasında keşifle başlayan ve uzun yıllar süren masraflı bir yolculuk bulunmaktadır. Bu yolculukta doğal bitkilerin keşfi, teşhisi, yetiştiği iklim ve toprak özelliklerinin belirlenmesi, çiçeklenme, morfolojik ve fenolojik özellikleri, büyüme ve gelişme, vazo ömrü,

hasat ve sonrası işlemler, çoğaltma yöntemleri, farklı bölgelerde ve yüksekliklerde adaptasyon çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Alp vd., 2020; Erken, 2010; Gülbağ, 2016). Bunların yanında araştırmacının dikkatini çeken başka özellikleri (biyolojik mücadele için önemi vb.) varsa bunların da tespit edilmesi önemlidir.

Bitkilerin generatif olarak çoğaltılabilmesi için en temel canlı materyal olan tohum ve çimlenme özelliklerinin belirlenmesi kültüre almada ilk aşamalar arasındadır. Tohumla çoğaltma süs bitkilerinde hem anaç elde edilmesi hem de yeni bitkilerin ıslahı, üretilmesi, geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Tohumla çoğaltma, heterozigot özelliği nedeniyle üretimde bir örnek bitki oluşturmak için uygun bir üretim yöntemi değildir. Ancak, süs bitkilerinde bu özellik farklı renk, şekil ve formlarda bitkilerin elde edilmesi bakımından avantajlı olabilmektedir. Nitekim tek yıllık süs bitkilerinin büyük bir çoğunluğu kolay ve ucuz olması nedeniyle tohumla çoğaltılmaktadır. Tohumlarda çimlenme oranının yüksek ve süresinin kısa olması istenen özelliklerin başında gelmektedir. Embriyonun büyümeye başlaması ve tohum kabuğundan dışarı çıkması olayına çimlenme adı verilmektedir. Tohumların çimlenmesini engelleyen birçok dışsal ve içsel faktörler çimlenme durgunluğuna sebep olmaktadır. Çimlenme durgunluğunun giderilmesi için uygulanan yöntemlerden biride belli süre soğukta nemli katlama ‘stratifikasyon’ yöntemidir. Bu yöntem tohumların soğuklama ihtiyacını karşılamak, engelleyici maddelerin etkisini kırmak, tohum kabuğunu yumuşatmak, embriyonun su ve oksijen alımını kolaylaştırarak çimlenme oranını artırmak ve çimlenmeyi hızlandırmak amacıyla yapılmaktadır (Mutlu & Selim, 2015; Turhan vd., 2019).

Vegetatif çoğaltma yöntemlerinden olan çelikle çoğaltma ise mutasyon ve kimera oluşumları hariç, ana bitki ile aynı özelliklere sahip yeni bitkilerin elde edilmesi amacıyla çok sık kullanılmaktadır. Çelikle çoğaltmanın bazı türlerde kolay olması, ucuz olması ve çok sayıda bitkinin kısa sürede elde edilmesi gibi üstün özellikleri bulunmaktadır. Süs bitkilerinin üretiminde çelikle çoğaltma yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Turhan vd., 2019). Çelikle çoğaltma çalışmalarında en fazla kullanılan oksin grubu hormon ise IBA’dır. IBA, çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, kök sayısı ve kalitesini artırmak için kullanılmaktadır (Alkaç & Çekiç, 2021; Gerçekcioğlu vd., 2014; Güney vd., 2021; Kalyoncu vd., 2016; Kumlay & Eryiğit, 2011; Okay & Ellialtıoğlu, 2019; Yılmaz & Yıldız, 2020).

Kesme çiçek veya kesme yeşillik olarak değerlendirilecek olan süs bitkilerinin vazo ömrü hem üretici hem de satıcı ve tüketici açısından son derece önemli bir özelliktir. Vazoda kullanılan bitki materyalinin daha uzun bir süre canlı ve tazeliğini koruması büyük önem taşımaktadır. Çünkü kısa zamanda özelliğini yitiren süs bitkisinin alım ve satımında insanların çiçek alma isteğini azaltmaktadır. Vazo ömrü üzerine birçok faktör olumsuz etki yapmaktadır. Bunların en önemlisinden biri iletim demetlerini tıkamak suretiyle su alımını engelleyen mikroorganizmalardır. Bu bakımdan vazo ömrünün arttırılmasında iletim demetlerinde tıkanmaya sebep olan mikroorganizmaların ya ortamdan uzaklaştırılması ya da yok edilmesi önem taşımaktadır.

Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kimyasal ilaçların kullanımı insan sağlığında ve çevrede büyük zararlar oluşturmaktadır. Bu nedenle günümüzde kimyasal mücadeleye alternatif olarak biyolojik ve entegre yöntemlerin kullanılması için çok çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bunların başında kültür bitkisi için refakatçi, cezbedici, tuzak, konuk, uzaklaştırıcı, yakalayıcı ve bariyer bitki gibi biyolojik mücadele için önemli olan bitkilerin dikimi hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolünde büyük önem taşımaktadır (Erdoğan, 2017; Güçlü vd., 1997). Bazı süs bitkilerinin bu amaçlar için kullanım potansiyeli bulunmaktadır.

Kimyasal gübreler, atık piller, pilastikler, pestisitler, kimyasal maddeler, radioaktif atıklar, endüstriyel atıklar, teknolojik gelişmeler, araba egzoz gazları ve maden ocaklarının neden olduğu kirlilik gibi birçok sanayi atıkları çevre kirliliğine neden olan faktörler arasındadır. Kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), civa (Hg), arsenik (As), krom (Cr), bakır (Cu), selenyum (Se), nikel (Ni), gümüş (Ag) ve çinko (Zn) yaygın olarak kirlilik oluşturan ağır metallere dendir. Özellikle toprak ve suda bulunan ağır metallerin temizlenmesinde çevre dostu fitoremediasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bitkilerin kullanıldığı bu yöntemle metallerin tekrar elde edilmesi ve ucuz olması gibi nedenlerle hem ekonomik hem de ekolojik olarak önemi giderek artmaktadır. Çok fazla kirlenen alanlarda yetişebilen, kirleticileri doku ve organlarında depolayabilen bitkiler biyoakümülatör/hiperakümülatör bitki olarak bilinmektedir. Süs bitkilerinin fitoremediasyon yönteminde hiperakümülatör özelliğe sahip olanların yeşil temizleyici bitkiler olarak son yıllarda kullanıldığı ve dünyada yaklaşık olarak 450 bitkinin hiperakümülatör özellikte olduğu bildirilmektedir (Ali vd., 2013; Aybar vd., 2015; Esringü & Sezen, 2021; Güneş &

Bozkurt, 2021; Hakkı vd., 2006; Nakbanpote vd., 2016; Özey & Mammadov, 2013).

Karanfilgiller (*Caryophyllaceae*) familyasında bulunan bitkiler ve özellikle *Silene* L. cinsine ait bazı türler biyoakümülatör/hiperakümülatör bitki özelliği ile ön plana çıkmaktadır (Arnetoli, Vooijs, Gonnelli, vd., 2008; Arnetoli, Vooijs, ten Bookum, vd., 2008; Bazihizina vd., 2015; Filippidis vd., 2012; Özbek, 2015; Płociniczak vd., 2019; Saleh, 2017; Sasmaz & Sasmaz, 2017; Song vd., 2004; Wollgiehn & Neumann, 1999; Yildirim & Sasmaz, 2017). Dolayısıyla hem aşırı kirlenen alanların ve çevrenin ıslahı için hem de bulunduğu ortamı güzelleştirmesi bakımından *Silene* cinsine ait bitki türü ve çeşitlerinin süs bitkisi sektöründe daha fazla yer alması gerekmektedir.

Dünya’da süs bitkileri üreten ve ticaretini yapan 50’den fazla ülke bulunmaktadır. Dünya süs bitkileri üretimi en fazla Asya/Pasifikte 580 000 ha, Avrupa’da 60 000 ha, Orta/Güney Amerika’da 55 000 ha, Kuzey Amerika’da 30 000 ha, Afrika’da 18 000 ha, Orta Doğu’da ise 6 200 ha olmak üzere toplam 749 200 hektar alanda yapılmıştır. Üretim alanı bakımından Asya/Pasifikte en fazla Hindistan, Çin, Japonya ve Tayland; Avrupa’da İtalya, Hollanda, Birleşik Krallık, Almanya, Fransa, İspanya ve Polonya; Orta/Güney Amerika’da Brezilya, Meksika, Ekvador ve Kolombiya; Kuzey Amerika’da ABD ve Kanada; Afrika’da Güney Afrika ve Kenya; Orta Doğu’da ise İsrail ve Türkiye’dir. Dünya süs bitkileri üretim alanı içerisinde Türkiye %0,0007’lik oranla 27. sırada yer almaktadır (AIPH, 2020).

Dünya süs bitkileri ticari hacim olarak 42 milyar \$’ın üstündedir. Dünya’da yaklaşık olarak toplam 20 milyar \$ ithalat, 22 milyar \$ değerinde ise süs bitkileri ihracatı yapılmıştır. En önemli ithalatçı ülkeler Almanya, Hollanda, ABD, Birleşik Krallık ve Fransa, ihracatçı ülkeler ise Hollanda, Kolombiya, Almanya, İtalya ve Kenya’dır (UN COMTRADE, 2020). Türkiye ise 2021 yılında yaklaşık 148 milyon \$ süs bitkileri ihracat değeriyle ticari hacmi giderek artan ülkeler arasında yer almaktadır (TİM, 2022). Türkiye’nin coğrafi konumu nedeniyle Rusya, Avrupa, Asya ve Ortadoğu ülkelerine ihracat potansiyeli oldukça yüksektir.

Süs bitkileri; gövdeleri, dalları, yaprakları, çiçekleri, meyveleri, kokuları vb. gibi şekil ve formlarıyla canlı veya kurumuş olarak estetik özellikleriyle ön plana çıkan bitkilerdir. Tüm bitkiler süs bitkisi amacıyla kullanılabilir. Kullanım amaçlarına göre süs bitkileri; 1. Kesme süs bitkileri, 2. İç mekan süs bitkileri, 3. Dış mekan süs bitkileri, 4. Geofitler, 5. Sucul süs bitkileri olmak üzere 5 ana grup

altında toplanabilir. Süs bitkisi özelliğine göre bir bitki birden fazla grupta aynı anda yer alabilmektedir. Örneğin, zambak kesme iek olarak çoğunlukla kesme süs bitkileri grubunda yer alırken aynı zamanda dış meken ss bitkilerinde, i meken ss bitkilerinde ve geofitler içerisinde de yer alabilmektedir. Bunun yanında ınar ağacı ise sadece dış meken süs bitkisi olarak kullanılmaktadır.

1. Kesme süs bitkileri; buket, sepet, elenk ve aranjmanlarda, cenaze, mezarlık, seçim meydanları vb. gibi yerlerde karışık ya da tek başlarına taze, kurutulmuş, ağartılmış veya boyanmış bir şekilde kullanılan ss bitkileridir. Kesme iekler (karanfil, zambak, kesme gl, gerbera vb.) ve kesme yeşillikler (*Myrtus communis* L. (mersin), aşk merdiveni, *Gypsophila paniculata* L., *Ruscus spp.*, vb.) bu grupta yer almaktadır.

2. İ meken süs bitkileri; çiçekleri, yaprakları, gövdeleri, meyveleri vb. gibi kısımları için çeşitli saksı ve kaplarda tek ve çok yıllık ağaççık, çalı, otsu bitki olarak yetiştirilip ev, balkon, oda, salon, ofis ve hol gibi birçok alanın yanı sıra ziyaretlerde, kutlamalarda ve tebriklerde kullanılan canlı veya kuru ss bitkileridir. Sardunya, menekşe, kauçuk, salon sarmaşığı, kaktüsler, *Sedum spp.*, vb. gibi süs bitkileri bu gruba örnek olarak verilebilir.

3. Dış meken süs bitkileri; parklarda, bahçelerde, kayalıklarda, yol kenarlarında, refüjlerde, piknik alanları vb. gibi dış mekn planlamalarında ve süslemelerinde kullanılan canlı veya kuru ss bitkileridir. Geniş ve iğne yapraklı ağaç, ağaççık ve çalılar, tek ve çok yıllık mevsimlik bitkiler, çimler ve yer rtcler, sarılıcı ve tırmanıcı olarak kullanılan bazı bitkiler bu grup içinde yer almaktadır.

4. Geofitler; yaprak, iek ve gövde gibi toprak üstü organları ile yaşamsal faaliyetlerini tamamladıktan sonra kuruyarak kaybolan ve yaşamını soğan, korm, kralen, yumru ve rizom gibi toprak altı yapıları ile devam ettiren bitkilerdir. Daha çok doğal olarak bulunan soğanlı, rizomlu ve yumrulu bitkiler bu grup içinde yer almaktadır. Geofitler, hem kesme süs bitkisi hem de i ve dış mekenlarda süs bitkisi olarak kullanılabilir.

5. Sucul süs bitkileri; deniz, akarsu, gl, gölet, baraj, akvaryum ve havuz gibi su içinde veya kıyısında ya da suya doymuş alanlarda yetişen ss bitkileridir. Nilüfer, *Trapa natans* L., hasır otu, *Zostera marina* L., su yosunları sucul ss bitkilerine örnek olarak verilebilir.

Silene L., cinsi *Caryophyllaceae* familyasına ait olan çok eski tarihlerden beri ekolojik açıdan önemli görülen bir bitki grubudur (Ferreira vd., 2015). Dünya

florası içerisindeki en büyük cinslerden biri olan *Silene* L. yaklaşık olarak 870 bitki türü içermektedir (Eggens vd., 2020; Güner vd., 2012; Jafari vd., 2020; Moilola vd., 2021). Karanfilgiller familyasının çiçekli bitkilerinden olan ve ‘Nakıl’ olarak da bilinen *Silene* L. cinsine ait bitkilerin çiçekleri hoş bir görünüme sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı süs bitkisi olarak kullanılmakta olan bu bitki grubu önemli bir ticari değeri bulunmaktadır (Greuter, 1995).

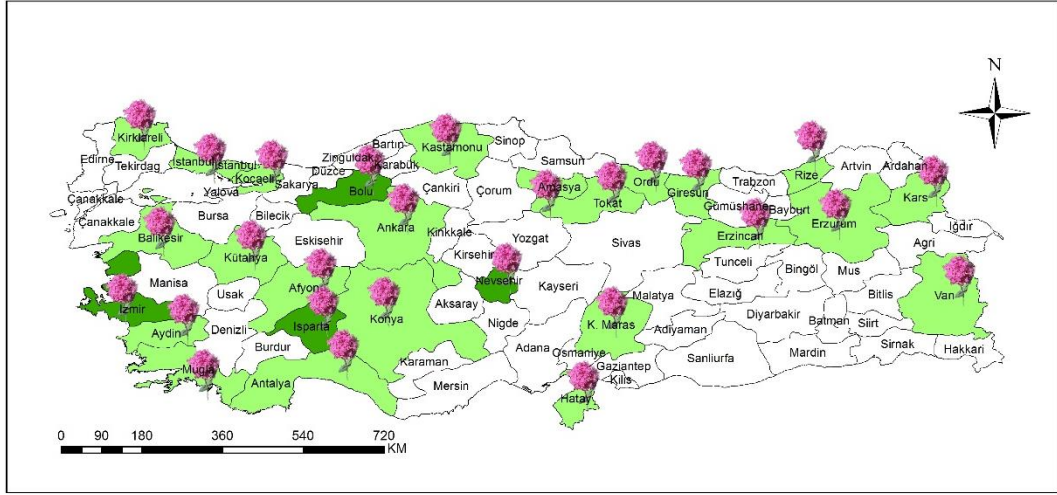
Silene L. cinsi bitkilerinin Anadolu’da çayır ve mera alanlarında doğal olarak yetiştiği rapor edilmektedir. Ayrıca bu grup, birçok yerde istilacı olarak bilinmektedir. *Silene* grubuna ait bitkilerin isimleri yöresel olarak çok değişkenlik göstererek genellikle ‘nakıl çiçeği’ olarak bilinmektedir. Bunun yanında *Silene* L. cinsi için ‘salkım çiçeği, gıvışgan otu, gıcı gıcı, çığıştak, gıvırşık, ecibücü, ibiş gıbiş, acı gıcı, gıcime, cıvrıncık, kıvrışık, kıvışgan, kıvışık, kıvışkan, kıvrışık, kıvrışık, tavuk yastığı, yapışkanotu, gelin parmağı’ gibi isimler de kullanılmaktadır (Baytop, 1997). *Silene* L. cinsinin ismi ‘sinek kapan, salkım’ anlamında da kullanılmaktadır (Bedevian, 1994).

Silene L. cinsi bitkiler baharat ve gıda endüstrisi ile bitkisel ilaçların yapımı gibi alanlarda kullanılmasının yanında birçok türünde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Gürhan & Ezer, 2004; Zengin vd., 2018). Dünyada yaygın olduğu kadar ülkemizde de son derece fazla yayılım gösteren *Silene* L. cinsi Türkiye sınırları içerisinde 156 türe sahiptir (Yılmaz Citak & Dural, 2019). Karanfilgiller (*Caryophyllaceae*) familyasının dünyada 90 cins ve yaklaşık 3000 civarında tür ile temsil edildiği (Edalatian ve ark., 2016) ve bunlardan 37 cinsin ve 230 tanesi endemik olmak üzere 559 türün Türkiye’de yer aldığı dikkate alındığında *Silene* cinsinin oldukça önemli bir bitki grubunu temsil ettiği anlaşılmaktadır (Güner, 2014; Türker, 2018). Ancak endemizm bakımından %45 ile ilk sırada yer alan *Silene* L. cinsi taksonomik açıdan en problemlili cinslerden biri sayılmaktadır (Tan ve Vural, 2000). Bu nedenle yapılan araştırmalar doğrultusunda sadece Türkiye’de değil en yakın komşumuz İran’da da halen yeni *Silene* L. cinsine ait türler tespit edilmektedir (Edalatiyan ve ark., 2011). Günümüzde *Silene* L. cinsine ait bitkilere yönelik birçok taksonomik, karyolojik ve palinolojik araştırma yapılmış olsa da henüz bu çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle *Silene* L. cinsi üzerine yapılan akademik çalışmalar sayesinde her geçen gün bu cinsle ilgili yeni veriler elde edilmektedir (Yıldız ve Çırpıcı, 2013).

Coğrafik yayılışına bakıldığında Akdeniz bölgesinde 1) Güney Balkan Yarımadası ve 2) Güneybatı Asya olmak üzere iki ana biyolojik çeşitlilik merkezi içinde yer alan *Silene* L. cinsinin yaklaşık yarısı Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde yayılış göstermektedir. Bunun yanı sıra Afrika, Asya, Orta doğu ve Kuzey-Güney Amerika'da doğal yayılım gösterdiği bildirilmektedir (Bittrich, 1993; Fawzi vd., 2010; Greuter, 1995; Kilic, 2009; Kozminska vd., 2018; Mamadalieva, 2012; Melzheimer, 1988; Rautenberg vd., 2012). *Silene* türleri tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık çalimsı veya otsu, çoğu hermafrodit olup monoik nadiren dioik ve ginodioiktir (Jafari vd., 2020; Kubitzki vd., 1993).

Silene compacta Fischer, karanfilgiller familyasının *Silene* L. cinsi içerisinde süs bitkisi özelliği bulunan bir bitki türüdür. Karanfilgiller familyasının ve *Silene* cinsinin akademik, ekonomik ve tıbbi özelliklerini taşıyan *Silene compacta* özellikle süs bitkileri sektöründe önemli bir potansiyel taşımakla birlikte yapılan araştırmalarda bu türle ilgili çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Top karanfil (Yoğunlu, 2011), horoz pipiği (Altundag & Ozturk, 2011), horoz ibiği (İlçim, 2013), sık çiçekli yapışkanotu, sık çiçekli nakıl (Akpınar Külekçi & Bulut, 2016; Efe vd., 2013), ve kanlı basıraotu isimleriyle de bilinen *Silene compacta* Türkiye'nin Batı, Kuzey, Doğu, Güney ve İç Anadolu'da 0-2100 m rakım arasında doğal olarak yayılmaktadır. Tek, iki veya çok yıllık ot formunda olan bu tür yamaçlarda, bayırlarda, dere kenarlarında, kıyılarda, kayalıklarda ve orman açıklıklarında doğal olarak bulunmaktadır. Türkiye'de bulunduğu iller ise; Kırklareli, İstanbul (Sarıyer), İstanbul (Büyükdada), Bolu, Kastamonu, Amasya, Ordu, Giresun, Rize, Balıkesir, Kütahya, Afyon, Ankara, Nevşehir, Kahramanmaraş, Erzincan, Erzurum, Kars, Muğla, Isparta, Konya, Hatay, Van, Tokat, İzmir, Kocaeli, Aydın ve Antalya'da doğal olarak yayılış göstermektedir (Erdurak, 1998; Kosa & Karaguzel, 2020; Soykan, 2011; Yıldız, 1990). Çalışmanın yürütüldüğü Bolu, İzmir, Isparta ve Nevşehir *Silene compacta* Fisher'in doğal olarak bulunduğu iller arasında yer almaktadır (Şekil 1.1).

Silene compacta türünün özellikle fitoremediasyon potansiyelinin yanında süs bitkisi özelliği ile peyzaj planlamalarında çok önemli bir avantaj sunmaktadır (Wei vd., 2021). Ayrıca taze yaprakları ve genç sürgünleri yiyecek olarak da kullanılmaktadır (Dogan & Tuzlacı, 2015; Ergül Bozkurt vd., 2019). Dallı çiçek salkımlı, pembe çiçekli, dik formlu, tohumları çok küçük, sırtta çizgili ve yanlarda düz bir yapıya sahiptir (Draghia vd., 2011).



Şekil 1.1 *Silene compacta* Fischer türünün Türkiye dağılım haritası

Karanfilgiller familyasının birçok üyesi gıda, tıp, farmakoloji ve süs bitkileri alanlarında değerlendiriliyor olsa da bu familyanın halen birçok türü yeterince bilinmemekte ve bu sebeple de istifade edilememektedir. Bunlardan *Silene compacta* Fisch. türü halen tam olarak araştırılmamış bitkilerden biri olarak durmaktadır. Bu nedenle *Silene compacta*'nın süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi, çoğaltma yöntemlerinin ortaya konması, yetişebileceği toprak ve iklim özelliklerinin tespit edilmesi, moleküler tanımlamasının yapılması ve kültüre alma çalışmalarının yapıp yeni tür ve çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Böylece ülke ekonomisine kazandırılarak hem akademik hem de ticari açıdan önemli ve stratejik bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapılacak yeni ve kapsamlı araştırmalarla bu türün öneminin ortaya konması, yeni üretim ve yatırımlara, teknogirişimlere, kurumsal ve kişisel iş kuruluşlarına, istihdama, ekonomiye ve sosyal hayata da olumlu etkiler sağlayacak olması önemli görülen faktörler arasında yer almaktadır.

Ülkemizin çok çeşitli iklim ve toprak özelliklerine sahip olması nedeniyle zengin bitki çeşitliliğinden yararlanılması gerekmektedir. Doğal floramızda bulunan bitki genetik kaynaklarının çok çeşitli olması nedeniyle yeni tür ve çeşitlerin seçimi, ıslahı ve kültüre alınma aşamalarında avantaj sağlayacaktır. Süs bitkileri sektörüne yeni bir tür ve çeşit geliştirebilmek için öncelikle temel araştırmaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla Anadolu'nun farklı

bölgelerinde ve lokasyonlarında doğal olarak yetişen *Silene compacta* Fischer türüne ait genotiplerin;

- ✓ süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi,
- ✓ çoğaltma ve kültüre alınma imkanlarının araştırılması,
- ✓ toprak ve iklim özelliklerinin belirlenmesi,
- ✓ biyolojik mücadele için öneminin ortaya konması,
- ✓ biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlanması ve
- ✓ akrabalık ilişkilerinin tespit edilmesi bu çalışmanın amaçlarını oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın devamı olarak daha kapsamlı yapılması planlanan Ar-Ge çalışmaları, süs bitkileri çeşitliliğinin yetersiz olduğu ülkemiz için hem ürün çeşitliliğini arttıracak hem de ileriki aşamalarda iç ve dış pazarda rekabet gücümüzün artmasına katkı sağlayacak düşünülmektedir. Yine bu araştırma, Anadolu'da doğal olarak bulunan *Silene compacta* Fisch. türü üzerine yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda yapılan geniş çaplı ilk araştırma özelliği taşımasıyla da özgün niteliği olan bir çalışma olarak görülmektedir.

Bu tez çalışmasının verileri birden fazla araştırma ve uygulama yapılarak elde edilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Süs bitkisi amacıyla doğal bitkiler ve kültürü yapılan süs bitkileri üzerine son yıllarda azda olsa artan çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. *Silene compacta* Fischer türünün özellikle peyzajda süs bitkisi olarak kullanım potansiyelinin bulunduğu ilişkin ifadeler rastlanmış, ancak tür üzerine geniş kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Silene compacta ve *Silene armeria* türlerinin süs bitkisi olarak kullanımının uygun bulunduğu bildirilmiştir (Draghia vd., 2011, 2013; Kosa & Karaguzel, 2020; Taşcıoğlu, 2005; Yılmaz & Yılmaz, 2009; Arslan & Öztan, 1992).

Yıldız (1990), Tokat ili çevresinde bulunan bazı *Silene* L. türlerini morfolojik olarak araştırmıştır. Araştırdığı bitkiler arasında *Silene vulgaris* ve *Silene compacta* türleri de bulunmaktadır.

Sık çiçekli yapışkanotu (*Silene compacta*) tohumlarının protein, tanen ve yağ asitleri araştırılmıştır. Bitki tohumunun protein içeriği %15.33, tanen içeriği %1.9 olarak tespit edilmiştir. Bitki tohumlarının yağ asidi içerikleri doymuş yağ asitlerden düşük miktarda myristik palmitoleik, stearik ve margarik asitler yüksek miktarda palmitik ve stearik asitleri içermektedir. Başlıca doymamış yağ asitleri ise oleic, linoleic ve linolenik olarak belirlenmiştir. Tohumun toplam doymamış yağ aside oranı %74.4, doymuş yağ aside oranı ise %25.6 olarak bulunmuştur (Bakoğlu vd., 2014).

Silene türlerinin tanımlanmasında ve sınıflandırmasında tohum morfolojisinin önemi oldukça büyüktür. Ancak bu konuda kapsamlı bir çalışma hala eksiktir. Bu bakımdan *Silene* cinsine ait 42 türün tohum morfolojisi üzerine çalışmışlar ve *Silene compacta* en küçük tohum yapısına sahip olan türler arasında yer almıştır (Hoseini vd., 2017).

Romanya’da doğal olarak yetişen ve süs değeri olan *Silene compacta*’nın kromozom sayısı $2n=24$ olarak belirlenmiştir (Draghia vd., 2013). Yine Romanya’nın doğal florasında bulunan ve nesli tehlike altında olan *Silene compacta*’nın süs bitkisi değerini belirlemek amacıyla tohumları toplanmıştır. Çalışmada, türün biyolojik, morfolojik ve ekolojik özellikleri, yayılış alanları, materyalin toplandığı yer ve süs amaçlı karakterler saptanmıştır. Peyzajda dekoratif yönüyle gruplar halinde, büyük kitleler halinde, canlı renkleriyle, yalın, karışık olarak taşlı peyzaj alanlarında yetiştirilip kullanılabilir. Ayrıca taze veya kuru

formu kesme çiçek olarak da değerlendirilebileceği bildirilmektedir (Chelariu & Draghia, 2010).

Silene compacta; pembe çiçekli, yeşil yapraklı ve yaprak dökken, Mayıs-ağustos arasında çiçeklenen, peyzaj restorasyon ve koruma alanlarında, kuru duvar, taş ve kaya bahçelerinde, otoyol eğimi, orta kavşakta, parklar ve bahçelerde süs bitkisi olarak potansiyelinin olduğu bildirilmektedir (Sarı vd., 2013). Yine peyzaj çalışmalarında otsu bitki olarak kitleler halinde veya kompozisyon oluşturmak amacıyla *Silene compacta*'nın kullanılabileceği belirtilmiştir (Özer vd., 2009; Uzun, 1990).

Tunalı (2004), İzmir ilinde 17 *Silene* L. türünün sistematik, morfolojik ve anatomik özellikleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu türlerden biriside *Silene compacta* Fischer'dir. Çok yıllık olan *Silene compacta*'da kökler sekonder kalınlaşma gösterirken, her yıl yeniden gelişen gövdeler tek yıllık bitki özelliğindedir.

Silene dioica, *Silene alba*, *Silene armeria*, *Silene vulgaris*, *Silene acaulis*, *Silene multifida* ve *Silene regia* türleri süs bitkisi olarak sıkça kullanılan bitkilerdir (Bajpai vd., 2008; Ertürk vd., 2006; Rautenberg vd., 2010).

Çon (2019), Türkiye florası için endemik olan *Silene denizliensis* ve *Silene caryophylloides* taksonlarının morfolojik, palinolojik ve sitogenetik özelliklerini incelemiştir. Morfolojik araştırma kapsamında türün gövde, çiçek, yaprak, meyve ve tohum özelliklerini fotoğraflamış ve ölçümlerini almıştır. Yine Şen (2012)'nin yaptığı başka bir çalışmada endemik *Silene lycaonica* ve *Silene anatolica* türlerinin morfolojik özelliklerinden gövde, yaprak, çiçek ve meyve kısımlarının ölçümlerini almıştır.

Soykan (2011), Edirne çevresinde yetişen *Caryophyllaceae* familyasına ait *Silene* L. cinsi içinde yer alan *Silene italica* L. Pers., *Silene lydia* Boiss., *Silene conica* L., *Silene subconica* Friv. ve *Silene tenuiflora* Guss. türleri üzerine morfolojik, anatomik ve karyolojik çalışmalar yapmıştır.

Akgöz (2015), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetişen bazı *Silene* L. taksonlarının morfolojik, anatomik, tohum özelliklerini araştırmıştır. Morfolojik özelliklerden gövde, çiçek, yaprak, meyve ve tohum özellikleri incelenmiştir. Polat (2015), *Silene capillipes* türünün morfolojik ve anatomik özelliklerini incelemiştir. Morfolojik olarak, gövde, yaprak, çiçek ve meyve kısımlarının ölçümlerini yapmıştır.

Gece çiçek açan 13 *Silene* türünün çiçek kokusu üzerine yapılan çalışmada benzenoidler, izoprenoidlerle birlikte tüm türlerde kokuya hakim olduğunu belirtmişlerdir (Jürgens vd., 2002).

Silene ozyurtii ve *Silene tunicoides* türlerinin morfolojik, anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik özellikleri araştırılmıştır. Morfolojik olarak türün, gövde yüksekliği, yaprak uzunluğu, çiçek ve meyve parçalarının ölçümleri yapılmıştır. Meyve ve tohumlar ışık mikroskobu altında incelenmiştir (Darıcı, 2016).

Hazar (2006), Antalya florasında doğal olarak yayılış gösteren *Dianthus* türlerinden *D. calocephalus* ve *D. orientalis*'in kültüre alınması ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında doğal yetiştirme koşulları, morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri incelenmiştir. Kültüre alma çalışmalarında öncelikle farklı üretim yöntemleri (tohum, çelik ve doku kültürü) araştırılmıştır. Köklendirme çalışmalarında IBA kullanılmıştır. Kesme çiçekçilikte önemli bir kriter olan vazo ömürleri araştırılmıştır. Vazo ömrü denemelerinde vazolara 4 ppm'lik sodyum hipoklorit eklenmiş ve vazo suyu 2 günde bir değiştirilmiştir. Ayrıca türlerin kuru çiçek olarak kullanımlarında incelenmiştir. Sonuç olarak, *D. calocephalus*'un kesme çiçek, saksı çiçeği ve dış mekan süs bitkisi ve kuru çiçek olarak, *D. orientalis*'in ise yastıksı formu sebebiyle kurak ve kayalık yamaçlarda ve şevlerde iyi bir erozyon bitkisi ve sonbaharda çiçeklenmesi nedeniyle dış mekan süs bitkisi olarak kullanılabileceğini birdirmiştir. En iyi köklenme torf ortamında 1000 ve 2000 ppm IBA konsantrasyonundan elde edildiğini belirtmiştir.

Arık (2019), farklı ekolojilerde yayılış gösteren *Silene sclerophylla* ve *Silene araratica* taksonlarının morfolojik, anatomik, polen ve tohum özellikleri, uçucu yağ özellikleri ve ekolojik özelliklerini araştırmıştır. Morfolojik özellikler olarak, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve polenlerin ölçümleri alınmıştır. Ekolojik olarak ise bitkilerin kayalık, taşlık ve step alanlarda yayılış gösterdiği, Akdeniz iklimine hakim olan yerleri tercih ettiği ve kumlu killi-tın, kumlu-tınlı özelliklere sahip topraklarda yetiştğini tespit etmiştir.

Akçalı (2013), çuha çiçeği (*Primula veris*), pervane çiçeği (*Catharantus roseus*), kedi tırnağı çiçeği (*Portulaca grandiflora*) ve hercai menekşe (*Viola tricolor*) gibi önemli mevsimlik süs bitkisi tohumlarının çimlenme ve çıkış özelliklerinin iyileştirilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır.

Tecirli (2016), süs bitkisi potansiyeline sahip doğal olarak yetişen paslı bambulotu'nun (*Heliotropium greuteri*) süs bitkisi ve morfolojik özellikleri, akrabalık ilişkisi ve genetik çeşitliliğini moleküler yöntemlerden ISSR markırı ile araştırmıştır.

Kavut (2019), bazı mevsimlik çiçekler içinde yer alan *Catharantus roseus* (Pervane ieği), *Portulaca grandiflora* (İpek ieği), *Impatiens walleriana* (Cam güzeli), *Dianthus chinensis* (Çin karanfili), *Viola wittrochiana* (Hercai menekşe) ve *Primula acoulis* (uha çiçeği) türlerinde tohum imlendirmesi üzerine bir araştırma yapmıştır.

Gülbağ (2016), Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren süs bitkisi potansiyeline sahip bazı *Campanula* taksonlarının (*C. alliariifolia*, *C. betulifolia*, *C. glomerata* L. subsp. *hispida*, *C. lactiflora*, *C. latifolia*) kültüre alınması, yetiştirme tekniklerinin ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırma yapmıştır.

Haspolat (2011), Batı Anadolu'da bulunan bazı doğal *Crocus* taksonlarının çoğaltımı ve süs bitkisi özelliğinin belirlenmesi üzerine bitki toplama, vejetatif ve generatif çoğaltma çalışmalarını yapmıştır.

Karagüzel (2005), Antalya yöresinde yetişen ve süs bitkisi olarak kullanılabilecek  endemik *Allium* (*A. junceum* subs. *tridentatum*, *A. robertianum*, *A. sandrasicum*) türünün kültüre alınma ve oğaltılabilme olanaklarını araştırmıştır.

Erken (2011), Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Spartium junceum*, *Chamaecytisus hirsutus* ve *Genista lydia* var. *lydia* taksonlarının çoğaltım yöntemlerini ve süs bitkisi özelliklerini belirleme çalışmasını yapmıştır.

Altun (2011), Karadeniz Bölgesi florasında doğal olarak yetişen orman gllerinin (*Rhododendron* sp.) süs bitkisi özellikleri ve çoğaltım yöntemlerini araştırmıştır. Seçilen orman gl genotiplerinin süs bitkisi olma özelliklerinin iyi olduğu belirlenmiştir. Orman gllerinin elik ve tohumla oğaltılabilme imkanlarını araştırılmış ve 0, 2000, 4000 ve 8000 ppm olmak üzere farklı dozlarda IBA uygulanarak torf-perlit (3:1) ve perlit ortamında köklendirilmiştir. Ayrıca, orman gllerinin tohumla çoğaltılma imkanları da tespit edilmiştir. Köklenme oranı %33.33-95 arasında değişmiş ve orman gl çeliklerinin köklenmesi tre, elik alma dönemine, köklenme ortamına ve IBA dozuna göre değiştiği belirlenmiştir.

Tavşan kirazı (*Ruscus aculeatus*) türünün rizomla çoğaltılması ve kesme yeşillik olarak vazo ömrü üzerine bir çalışma yapılmıştır (Canpalat, 2016).

Türkiye’de ender yayılış gösteren censiyan (*Gentiana lutea subsp. symphyandra* murb. hayek)’ın tohumla çoğaltılması ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenerek kullanım olanakları araştırılmıştır. Tohumla çoğaltım çalışmalarında 3 farklı araştırma yapılmıştır. Bunlardan biride +1 °C’de farklı sürelerde nemli katlama ve farklı dönemlerin çıkış gücüne etkisidir. Süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi üzerine doğal yayılım alanındaki morfolojik, fenolojik özellikleri tespit edilmiş ve vazo ömrü belirlenmiştir. Sonuç olarak en iyi çıkış oranı nemli katlama uygulamasından, süs bitkisi özellikleri bakımından ise *Gentiana lutea*’nın kesme çiçek veya dış mekan süs bitkisi olabilecek potansiyelinin olduğu belirlenmiştir (Erken, 2010).

Süs bitkisi olarak doğal bitkilerin kültüre alınma süreci ve ıslah yöntemleri 4 aşamada ele alınmaktadır. I. aşamada araştırmanın yapılacağı bitkinin; familyası, cinsi ve türü doğru bir şekilde sınıflandırılmalıdır. Bitkinin doğal yayılış gösterdiği yerin toprak ve iklim özellikleri, hastalık ve zararlıları, kromozom sayısı, insan ve hayvan sağlığı açısından önemi gibi faktörlerin araştırılması ve bilgilerin toplanması gerekmektedir. Çiçeklenme ve çiçeğin oluşumu gibi temel çalışmalar yapılmaz. II. aşamada belirlenen türün en kolay, en hızlı, en kaliteli ve en ekonomik olarak çoğaltma yönteminin (vejetatif ve generatif) belirlenmesi gerekmektedir. III. aşamada kültürel (yetiştiricilik) ihtiyaçların (ışık, sıcaklık, beslenme, su ilişkileri ve karbon dioksit tepki seviyeleri, adaptasyon) araştırmasının yapıldığı kısımdır. Türün en uygun yetiştirme ortamının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun yanında bitki boyu, bitki çapı, sürgün uzama hızı, çiçeklenme süresi ve çiçeklenme yüzdesi vb. gibi fenolojik ve morfolojik ölçümlerde yapılmaktadır. Ayrıca bu aşamada tür veya genotiplerin iç mekan, dış mekan, kesme süs bitkisi gibi özellikler ve hasat öncesi ve sonrası tüm işlemler tespit edilmelidir. IV. aşamada ise yeni çeşitlerin ticarileştirilmesi ve piyasaya tanıtılması, farklı coğrafi bölgelerdeki bitki kullanım çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Coğrafi yayılım alanlarını tanımlama ve bitkinin korumasının sağlanması, resmi olarak tescili ve ıslahçı hakkının ödenmesi bu aşamada yapılmaktadır. Süs bitkileri ıslahı, ‘estetik’ gibi diğer kültür bitkileri ıslahından farklı kriterlerin dikkate alındığı, doğadan başlayıp tüketicilere kadar uzanan masraflı ve uzun yıllar süren bir yolculuk gerektirmektedir (Alp vd., 2020).

Başta tohum toplama ve yetiştirme ile başlayan kültüre alma işlemi uzun yıllar almaktadır. Kültüre alma genel olarak 3 aşamayı kapsamaktadır. I. aşamada,

bitkinin doğal çevresi ve bitki hakkındaki çalışmaları içeren kaynaklar, taksonomi, teşhis, iklim ve toprak özellikleri, floristik özellikler, morfoloji, büyüme ve gelişme, hasat ve hasat sonu işlemlerin bilinmesi olarak ifade edilmektedir. II. aşama olarak kültüre alma sürecinin en zor ve kaynak gerektiren çoğaltma yöntemlerinin belirlenmesidir. III. aşama olarak ise elit bitkilerin seçilmesidir (Gülbağ, 2016; Johnston & Webber, 1998).

Silene compacta tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum yaşı, çimlenme sıcaklığı, giberellik asit (GA₃) ve + 4 °C de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22 hafta boyunca ıslak katlama (stratifikasyon) süresinin etkileri 25 °C sıcaklıkta incelenmiştir. Sonuç olarak, yeterli olmamakla birlikte en yüksek çimlenme oranı (%21.33) GA₃ uygulanmamış 2 yaşındaki tohumlarda kaydedilmiştir. Nemli katlamada ise en yüksek çimlenme oranı (%82.67) ise 18 hafta boyunca ıslak katlama yapılan 2 yaşındaki tohumlardan elde edilmiştir. Bu ise doğal olarak yetişen *Silene compacta* tohumlarında derin fizyolojik dormansi bulunduğunu göstermiştir (Kosa & Karaguzel, 2020).

Silene mollissima ve *Silene hifacensis*'in tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine ışık ve karanlık, sıcaklık, tuzluluk toleransı ve tohumların distile su ile yıkanmasından sonra çimlenmesi gibi bazı çevresel faktörlerin etkisini araştırılmıştır. Ayrıca, fide gelişiminin erken aşamalarında biyokütle üretimi ve büyüme hızı çeşitli sıcaklıklarda ölçülmüştür. İki türün tohumları uyku halinde olmadığı ve ışığın çimlenme üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında her iki tür için de test edilen en düşük sıcaklıklarda (10, 15 °C) çimlenme yüksek olurken, en yüksek sıcaklıklarda (20, 25 °C) spesifik farklılıklar gözlenmiştir. İki türün tohumları 250 mM NaCl'ya kadar çimlenebilmiş, en yüksek çimlenme tuzlu olmayan kontrolde meydana gelmiş ve artan tuzluluk ile çimlenme azalmıştır (Murru vd., 2017).

Çekici çiçekleri ile Çin'nin güneybasında ıslak habitatlarda ve yüksek rakımlarda endemik olarak yetişen *Primula beesiana* Forr. tohumlarının çimlenmesi üzerine soğukta katlama, ışık, GA₃, KNO₃ ve sıcaklığın etkileri incelenmiştir. Yüksek rakım ve ıslak habitatlara adaptasyon özelliklerinin araştırılması amacıyla yapılan bu çalışma sonunda GA₃ ve KNO₃ uygulaması çimlenme oranını arttırmıştır. Uygulama yapılmamış tohumların çimlenme oranları düşük sıcaklık (5, 10, 15 °C) ve aşırı sıcaklıkta (30, 32 °C) azalmış ve bunlara karşın en iyi çimlenme oranı ise yüksek sıcaklıkta (20, 25, 28 °C) olmuştur. Ancak 4, 8 ve

16 hafta süreyle soğukta katlama yapılan tohumların çimlenme oranları düşük ve yüksek sıcaklıklarda önemli ölçüde artmıştır. Yine soğukta katlama uygulamaları karanlığa göre ışık koşullarında tohumların çimlenme oranlarını arttırmıştır (Yang vd., 2020).

Türkiye’de endemik olan *Salvia smyrnaea*’nın ex-situ korunması amacı ile tohum çimlenmesi üzerine 45 gün süre ile +5 °C de stratifikasyon uygulanmış tohumlar ve uygulanmayan (kontrol) tohumlarda 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm konsantrasyonların da GA₃ çözeltisi ve saf su (kontrol); 25 °C 12 saat aydınlık (A)/15 °C 12 saat karanlık (K) kuşullarda değişen sıcaklık-ışık ve sürekli karanlıkta çimlendirme çalışmasına tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda ise 45 gün süre ile +5 °C de stratifikasyon uygulanmış tohumlar, uygulanmamış tohumlara göre daha yüksek çimlenme yüzdesi ile 25/15 °C değişken sıcaklıkta, sürekli karanlık koşullarda 250 ppm GA₃ uygulanmış tohumlarla elde edilebileceği belirlenmiştir (Subaşı & Güvensen, 2010).

Akdeniz bölgesi kıyı kesiminde bitkisel tasarım amaçlı kullanılan *Celtis australis* L. (Çitlenbik) türü genotiplerinin tohumlarında ıslak katlama (stratifikasyon) süresi (+4 °C’de 0, 60 ve 90 gün), genotip ve ortamın etkileri araştırılmıştır. Sonuçta katlama süresi, genotip ve ortam interaksiyon etkilerinin çimlenme özelliklerinde istatistiksel olarak farkın olduğu tespit edilmiştir. Genotiplere göre değişmekle birlikte en iyi çimlenme torf ortamından sağlanmış ve katlama süresi arttıkça çimlenme oranında artarak en yüksek çimlenme oranı (%74.66) ise +4 °C’de 90 gün süreyle katlamaya alınan tohumlardan elde edilmiştir (Durak & Karagüzel, 2020).

Lavanta’nın (*Lavandula angustifolia* Mill.) çelikle çoğaltımında uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi amacıyla perlit ortamında köklendirilmiştir. Çelik tipi olarak, yarı odun, yeşil dip, yeşil uç çeliği kullanılmış ve çelikle 0 (kontrol), 2000, 4000, 6000, 8000, 10000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Çalışma sonunda köklenme oranı %20.83-71.25, fide ağırlığı 0.29-1.31 g, en uzun sürgün boyu 3.54-4.87 cm, sürgün yaş ağırlığı 0.062-0.308 g/bitki, sürgün kuru ağırlığı 0.017-0.081 g/bitki, en uzun kök boyu 8.15-14.78 cm, sürgün sayısı 1.66-4.68 adet/bitki, kök yaş ağırlığı 0.021-0.083 g/bitki, kök kuru ağırlığı 0.005- 0.015 g/bitki, gövde yaş ağırlığı 0.187- 0.736 g/bitki, gövde kuru ağırlığı 0.080-0.267 g/bitki arasında kaydedilmiştir. Sonuç olarak, en iyi köklenmenin dip çeliklerinde ve 8000-10000 ppm IBA dozunda olduğu belirlenmiştir (Çiçek, 2019).

Van ilindeki bulunan 7 farklı eski bahçe güllerinin yeşil, yarı oldun ve odun çelikleriyle çoğaltılabilmesi amacıyla alınan 10 cm uzunluğundaki çeliklerin dip kısımlarına 0 (kontrol), 1000, 1500 ve 2000 ppm IBA çözeltisi uygulanmıştır. Her tür ve her uygulama için ayrı ayrı olmak üzere 3 tekerrür her tekerrürde 15 adet çeliğin kullanıldığı 90 günlük köklendirme çalışması sonunda köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunlukları tespit edilmiştir. Yeşil ve yarı odun çeliklerinde köklenme ve kallus oluşumu görülmezken odun çeliklerinde ise türlerin tamamında olmasa da en yüksek köklenme oranı (%53.3) 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden sağlanmıştır (Alp vd., 2010).

Türkiye'nin doğal alanlarında endemik olan *Astragalus vulnerariae* DC. (Civcivotu) taksonunun çelikle üretimi üzerine 0 (kontrol), 5000 ve 10000 ppm IBA dozunda üç uygulama yapılmıştır. Araştırma sonunda *Astragalus vulnerariae* çeliklerinde en iyi köklenme oranı (%60) 5000 ppm IBA hormon uygulamasından sağlanmıştır (Erbil & Sağlam, 2021).

Karanfilgiller familyasına ait süs değeri olan *Silene fabaria* subsp. *domokina* türü tepe çelikleri üzerine 0 (kontrol), 1000, 2000, 4000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Köklendirme ortamı olarak 1:3 oranında torf/perlit kullanılmıştır. Çalışma sonunda köklenme oranı (%100), kök uzunluğu (4.84 cm), kök sayısı (20.75 adet) değerleri ile en iyi köklenme 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Sarropoulou vd., 2018).

Ihlamur (*Tilia* L.) bitkisinin çelikle köklendirilmesi üzerine 0 (kontrol), 1500, 3000, 4500 ve 6000 ppm konsantrasyonundaki IBA uygulamasının etkileri araştırılmıştır. Her uygulama için 3 tekerrür her tekerrürde 12 adet olmak üzere toplamda 180 adet çeliğin kullanıldığı 10 haftalık köklendirme çalışması sonunda köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunlukları belirlenmiştir. Araştırma sonunda kontrol ve 1500 ppm dozlarında köklenme görülmemiş, 3000 ve 4500 ppm IBA dozlarında çok düşük, 6000 ppm IBA dozunda ise düşük köklenme oranı (%22.22), en yüksek kök sayısı (3 adet/çelik), kök uzunluğu (6.10 cm) ve kalluslenme oranıyla (%83.33) en iyi köklenme elde edilmiştir (Alkaç & Çekiç, 2021).

Kesme çiçek sektörü için önemi giderek artan *Proteaceae* familyası *Leucadendron* cinsinde yeralan farklı boy ve kalınlıkta hazırlanan safari sunset protea çeliklerinin köklenmesi üzerine 0 (kontrol), 1000, 2000 ve 3000 ppm dozlarındaki IBA'nın etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda safari sunset çeşidi

eliklerinde en yüksek köklenme oranı (%30.27) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018).

Açelya'nın yarı odunsu çelikleri üzerine köklenmeyi teşvik eden IBA, IAA ve NAA oksin grubu hormonlarından 0 (kontrol), 1000, 3000 ve 5000 ppm dozlarında, Polystimulin-A6 (POLY) ise 50, 100 ve 150 mg L⁻¹ dozlarında hazırlanarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda yarı odunsu aelya çeliklerinden sırasıyla ortalama en yüksek köklenme yüzdesi 50 mg L⁻¹ POLY (%67.7), 5000 ppm NAA (%57.78), 1000 ppm IBA (%51.11) uygulamasından elde edilmiştir (Güney vd., 2021).

Bulut (2011), karanfil eşidinin (Turbo, Baltico, Berry ve Smart) köklenmesi üzerine farklı muhafaza koşulları ve süresinin etkilerini araştırmıştır. eşit ve depolama süresinin köklenme oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01) olduğu bulunmuştur. Çeşitler arasında %97.87-99.72, depolama süreleri arasında %98.43-99.72 köklenme oranı tespit edilmiştir.

Peyzaj uygulamalarında estetik ve fonksiyonel özellikleri ile ön plana çıkan *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' bitkisinin yumuşak çeliklerinin köklenmesi üzerine 0 (kontrol), 1000, 3000, 5000 ve 8000 ppm IBA, IAA, NAA gibi farklı hormon uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda en yüksek köklenme oranı (%85), en iyi kök uzunluğu (7.59 cm) ve en fazla kök sayısı (8.28 adet) değerleri ile 3000 ppm NAA uygulamasından elde edilmiştir. Yine uygulanan IBA hormonunda en yüksek köklenme oranı (%63.33), en iyi kök uzunluğu (6.34 cm) ve en fazla kök sayısı (5.18 adet) değerleri ile 3000 ppm dozundan sağlanmıştır (Pulatkan vd., 2018).

Bazı önemli dış mekan ss bitkilerinden erguvan, manolya, söğüt yapraklı ispir, japon ayvası, filbahri, leylak, oya ağacı ve gülhatmi'nin yeşil eliklerinde IBA uygulamasının köklenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda 2000 ppm IBA uygulamasından gülhatmi %100, manolyada %100, söğüt yapraklı ispirde %97.7, filbahride %67.7, leylakta %73.7, oya ağacı %61, japon ayvası %33 oranında ve 8000 ppm IBA dozu uygulanan erguvanda ise %10 oranında bir köklenme elde edilmiştir. Gülhatmi eliklerinin kontrol uygulamasından da %100 oranında köklenme elde edilmiştir. Manolya, japon ayvası, filbahri, leylak ve oya ağacı eliklerinde IBA uygulamaları neticesinde kök sayısında önemli artış görülürken, gülhatmi çeliklerinde ise kök sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Yılmaz & Yıldız, 2020).

Farklı köklendirme ortamları (perlite, torf, perlite-torf) ve 0 (kontrol), 1000, 2000, 3000, 4000 ppm dozlarında NAA ile IBA uygulanan *Mentha piperita* türüne ait çeliklerin köklenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda tüm denemelerde %100 oranında çeliklerin köklendiği tespit edilmiştir. En fazla kök sayısı ise perlite ortamında 2000 ppm IBA, sürgün sayısında ise torf ortamında 1000 ppm IBA dozu uygulamasından sağlanmıştır (Yeşil & Özcan, 2021).

Sapar (2019), adaçayı çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı zaman (mart, nisan, mayıs, haziran) ve IBA dozlarının (0 (kontrol), 250, 500, 1000 ppm) etkilerini araştırmıştır. Köklendirme ortamı olarak 1:1 oranında perlite-torf karışımı kullanılmıştır. En yüksek köklenme oranı nisan ayında alınan ve 500 ppm IBA, en fazla kök sayısı mart ve nisan ayında alınan ve 1000 ppm IBA dozu uygulanan çeliklerden sağlanmıştır.

Çiçek rengi süs bitkilerinin en önemli özelliklerinden biridir. Gelişimi ve düzenlenmesi birçok iç ve dış faktörden etkilenmektedir. Tozlayıcıları çekme ve çiçek organlarını korumanın yanında günlük yaşantıda çiçek renginden insanlar hoşlanmaktadır. Çiçek rengi, süs bitkilerinde sadece süs değerini değil aynı zamanda ticari değerini de doğrudan etkileyen oldukça önemli bir kalite kriteridir (Zhao & Tao, 2015).

Çoğunlukla dış mekan süs bitkisi olarak kullanılan bazı bitki türlerinin sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimindeki renk değişikliği üzerine araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada, *Fraxinus excelsior* türünün sonbahar yapraklarında a* değeri 39.54-43.28 arasında, b* değeri 10.27-13.28 arasında ve yaprağın renk ve parlaklık değeri %67-70, gövdenin ise %60-64 arasında değişmiştir. İlkbahar yapraklarında a* değeri (-12.01)-(-14.97) arasında, b* değeri 25.14-30.52 arasında, renk ve parlaklık değeri %45-50, gövdenin ise %59-60 arasında değişmiştir. Yaz yapraklarında ise a* değeri (-4.76)-(-10.87) arasında, b* değeri 11.13-17.74 arasında, yaprağın renk ve parlaklık değeri %34-43, gövdenin ise %48-51 arasında değiştiği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmayı *Koeleruteria paniculata*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Platanus orientalis*, *Acer negundo*, *Brachychiton populneus*, *Lagerstroemia indica*, *Malus floribunda*, *Pyracantha coccinea*, *Spiraea x vanhouttei*, *Jacaranda mimosifolia*, *Prunus cerasifera*, *Punica granatum* türlerinde de yapmıştır (Korkmaz, 2013).

Güler (2014), Samsun'da 2 farklı üretici serasından sonbahar, kış ve ilkbaharda alınan 2 çeşit karanfilin hasat sonu kalite özelliklerini araştırmıştır.

Kalite özelliği olarak baş çapı, sap çapı, sap boyu; baş, sap ve yaprağın yaş ve kuru ağırlıkları ve kuru madde oranları belirlenmiş ve oransal yaprak alanı, özgül yaprak alanı, yaprak kalınlığı ve oransal yaprak ağırlığı, petal ve yaprak rengi ölçülmüştür. Bunların yanında anti etilen olarak GTS (gümüş tiyo sülfat)'ın vazoda oransal taze ağırlık ve vazo ömrüne etkisini araştırmıştır. Yetiştirme koşulları karanfilde sap kalınlığı, baş, sap ve yaprağın yaş ağırlıkları ve yaprağın kuru madde oranı, oransal yaprak alanı ve oransal yaprak ağırlığı ve yaprak rengini etkilemiştir. Bütün özellikler ve özellikle vazo ömrü mevsimsel değişimlerden önemli derecede etkilenmiştir. Karanfilde kalite ve vazo ömrü büyük oranda genetik faktör ve yetiştirme koşulları ve mevsime bağlı olarak değişmektedir.

Kazaz (2006), karanfilde farklı dikim sistemi ve sıklıklarının verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Düşük dikim sıklığı ve sisteminin çiçek sapı kalınlığı, dal ağırlığı, kuru madde ve vazo ömrü açısından yüksek dikim sıklığı ve sistemine kıyasla daha yüksek, çiçek sapı uzunluğu bakımından ise düşük değerde bulunmuştur. Düşük dikim sıklığı ve sisteminde tomurcuklanma ve tam çiçeklenme süresi, yüksek dikim sıklığı ve sistemine kıyasla daha erken olarak belirlenmiştir.

Kentleşme, sanayileşme ve dünya nüfusunun hızlı artışı nedeniyle madencilik, kentsel veya endüstriyel katı, gaz ve sıvı atıkları, pestisit ve yapay gübreler, boya sanayisi ve araba egzoz gazları doğayı aşırı miktarda ağır metalle kirlenmektedir. Ağır metallerle kirlenen toprakların temizlenmesi ve ıslahında (fitoremediasyon) hiperakümülatör bitkilerin tespit edilmesi ve kullanılması büyük önem kazanmıştır. Bu bakımdan pek çok bitki bu amaçla kullanılsa da süs bitkilerinin kirlenmiş toprakların temizlenmesiyle ilgili çok az çalışma bulunmaktadır (Özay & Mammadov, 2013).

Doğal olarak yayılış gösteren *Lepidium draba* L. türünün fitoremediasyon amacıyla kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada, şehir içi, otoyol, kenar semt ve kontrol olarak 4 lokalite kullanılmıştır. Topraktaki ortalama en yüksek ağır metal birikimi trafik yoğunluğundan dolayı şehir içinde Fe > Mn > Co > Ni, bitkideki ortalama en yüksek ağır metal birikimi Fe > Mn > Ni > Co şeklinde tespit edilmiştir. *Lepidium draba* köklerde Ni ve Fe birikimi, yaprakta Co ve Mn birikimi daha yüksek olmuştur. Şehir içinde *Lepidium draba*'nın ağır metal alımının daha yüksek olması nedeniyle hiperakümülatör bitki özelliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Kılıç vd., 2019).

Potansiyel toksik elementlerle yüksek oranda kirlenmiş toprakların uygun bitkiler kullanarak yeşil iyileştirme (fitoremediasyonu) yoluyla ıslahı yapılabilmektedir. Bu nedenle, bilindiği kadarıyla daha önce hiç kullanılmamış 3'ü (*Poa angustifolia*, *Galium mollugo* ve *Stellaria holostea*) olmak üzere 12 yerli tür iki yıllık saksı denemesinde test edilmiş ve fitoremediasyon türü olarak potansiyelleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bitkideki potansiyel toksik element konsantrasyonlarının *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis*, *Artemisia vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Galium mollugo*, *Stellaria holostea* ve *Silene vulgaris*'te Cd ve Zn oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle Zn, Cd ve daha düşük derecede Cu ve Ni ile ilgili olarak bu çalışmadaki 12 bitki türü arasında en yüksek potansiyel toksik element emicisi *Artemisia vulgaris* türüdür. Cd, Zn ile kirlenmiş topraklarda özellikle *Artemisia vulgaris*, *Galium mollugo*, *Stellaria holostea* ve *Silene vulgaris* hiperakümülatör bitki olarak ön plana çıkmış, araştırmanın yapıldığı bitki türlerinin tamamı yoğun şekilde kirlenmiş topraklarda fitoremediasyon potansiyeli taşımaktadır (Antoniadis vd., 2021).

Çevre ve insan sağlığını tehdit eden toprak ve su kaynaklarının metallerle kirlenmesi günümüzün en önemli çözüm bekleyen problemleri arasında yer almaktadır. As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn, B ve radyoaktif Sr, Cs ve U en önemli metal kirleticilerindendir. Bor için hiperakümülatör bir bitki olan karanfilgiller familyasında yer alan *Gypsophila* bitkilerini ilk defa tespit etmişlerdir. Ağır metal alımı yüksek olan yerel bitkilerin tespiti gen kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğin korunmasında önemli katkılar sunacaktır (Hakkı vd., 2006).

Silene compacta'nın kadmiyum (Cd) (Esringü & Sezen, 2021), çinko (Zn) (Saleh, 2017; Yıldırım vd., 2012), talyum (Tl) (Şaşmaz & Yıldırım, 2012) için hiperakümülatör (Özbek, 2015) özellikte olduğunu bildirilmektedir.

Silene compacta türünün Zn, Fe ve Cu için bitki göstergesi olarak kullanımı tartışılmıştır. Bitki külü ve kaya örneklerindeki Zn, Fe ve Cu konsantrasyonları arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle *Silene compacta*, Zn, Fe ve Cu elementleri için bir bitki göstergesi olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır (Filippidis vd., 2012).

Tuzak bitkilerin kullanımı farklı bitki türü, çeşidi veya farklı yetiştirme yöntemlerine her bir zararlının tercihindeki farklılığa dayanmaktadır. Tuzak bitkiler

zararlarının ürüne ulaşmasını engelleyerek biyolojik mücadele için oldukça önemli ve etkili olmaktadır (Güçlü vd., 1997).

Erdoğan (2017), kadife çiçeği (*Tegetes erecta* L.)'nin cezbedici etkisinden dolayı iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch.) ile biyolojik mücadelede tuzak bitki olarak kullanımını araştırmıştır. Laboratuvar çalışması sonunda, kadife çiçeği bitkisi ile aynı ortamda bulunan fasulye bitkisini (*Phaseolus vulgaris* L.) tercih etmediği tespit edilmiştir. Arazi denemesinde 30 adet kadife çiçeği 30 adet fasulye bitkisi ile sıralı bir şekilde yetiştirilmiştir. Arazi çalışması sonunda ise fasulye yapraklarında bulunan *Tetranychus urticae* yoğunluğunun kadife çiçeği bitkisindeki göre çok düşük yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, kadife çiçeğinin iki noktalı kırmızı örümcek bireylerini cezbedtiği tespit edilmiştir.

Tuzak bitki olarak dış mekan süs bitkisi olan ateş dikeninin (*Pyracantha coccinea*) kiraz sirke sineğine (*Drosophila suzukii*) karşı etkisi araştırılmıştır. Ateş dikenini zararlıyı ana mahsulü istila etmekten uzaklaştırırken, yavruları için öldürücü olan çekici bitki türüdür. Araştırma hem kontrollü laboratuvar koşullarında hem de tarla koşullarında yürütülmüştür. Çalışma sonunda ateş dikenini meyvelerinin kiraz sirke sineği için oldukça çekici olduğunu ve yavruları için her zaman ölümcül olduğu gösterilmiştir. Kiraz sirke sineği tarafından yaygın olarak istila edilen çok çekici bir meyve olan çileklerin istila oranı, kurulumda ateş dikenini meyveleri bulunduğu %40 oranında azaldığını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, *Drosophila suzukii*'nin biyolojik kontrolünde *Pyracantha coccinea*'nin potansiyelini göstermektedir. Meyve mahsullerinin yanına dış mekan süs bitkisi olan ateş dikenini dikmek, *Drosophila suzukii*'nin neden olduğu zararları azaltmak için verimli, dayanıklı ve az bakım gerektiren bir çözüm olarak durmaktadır (Ulmer vd., 2020).

Cezbedici bitki olarak soya fasulyesi tarla sınırlarına soya fasulyesi bitkilerinden *Lampides boeticus* L., *Bemisia tabaci* (Gennadius), yaprak bitleri (*Aphis gossypii* (Glover); *Aphis craccivora* (Koch)) ve *Nezara viridula* L. çekme yeteneklerini araştırmak için mısır, maş fasulyesi ve ayçiçeği ekimi yapılmıştır. Sonuç olarak soya fasulyesi tarlalarının sınırlarına mısır veya maş fasulyesi ekmenin *Bemisia tabaci* istilasına karşı güvenilir bir koruma sağlamıştır. Bunun yanında soya fasulyesi sınırlarına mısır, maş fasulyesi ve ayçiçeği karışımı ekilince yaprak biti istilasından kurtulduğunu belirtmiştir (Abdallah, 2012).

Tuzak bitki (keten) ve yakalayıcı bitki (lahana, Brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, kanola, şalgam turpu ve mercimek) olarak özellikle domatestte sorun olan mısırlı canavar otuna (*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel) karşı kullanılabilirlikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak, şalgam turpunun allelopatik etkisinden dolayı *Phelipanche aegyptiaca*'nın dal sayısında %59.5, kuru ağırlığında %50.89 oranıyla en etkili çözüm bulunurken, diğer *Brassica* türlerinden brokoli ve kanola ise potansiyel yakalayıcı bitkiler olarak tespit edilmiştir. Tuzak bitki olarak kullanılan keten ise mısırlı canavar otunun kuru ağırlığında %20.24, dal sayısında %14.5 etki göstermiştir. Bu bakımdan canavar otu mücadelesinde tuzak ve yakalayıcı bitkiler tek başları yerine diğer mücadele yöntemleriyle birlikte kullanılmalıdır (Aksoy vd., 2014).

Tuzak bitki olarak vetiver otunun (*Vetiveria zizanioides*) Çin'de pirinç yetiştiriciliği için önemli bir sorun olan pirinç şeritli kök kurduna (*Chilo supresalis*) karşı kullanımı araştırılmıştır. Son zamanlarda *Chilo supresalis* yönetimi için tuzak bitkiler gibi çevre dostu haşere yönetimi önlemleri uygulamaya konmuş ve bu yöntemle insektisit kullanımının büyük ölçüde azaltılabileceği ifade edilmektedir. Vetiver otunun, *Chilo supressalis*'in yetişkin dişilerinin kendi üzerine yumurta bırakmaları için etkili bir cezbedici, bunun yanında larvaların yaşam döngüsünü tamamlayamadığı için bir tuzak bitki olduğu gösterilmiştir. Bu çevre dostu araştırma yalnızca *Chilo supressalis* popülasyonlarını azaltmakla kalmaz aynı zamanda üretim için daha iyi çevresel koşullar sağlayabilecek doğal düşmanların çeşitliliğini ve bolluğunu da artırabileceği ifade edilmiştir (Lu vd., 2019).

Tuzak bitki olarak su kestanesinin (*Eleocharis dulcis* (Burm. F.) pirinç beyazı sap kurduna (*Scirpophaga innotata* Walker) karşı etkisi araştırılmıştır. *Scirpophaga innotata*'nın yumurtlama için su kestanesini kullandığı gözlemlenmiştir. Güveleri ve yumurta kuluçkalarının araştırıldığı bu çalışma, Hindistan'da pirinç tarlalarında üç yıl boyunca pirinç ve kestane üzerine bırakılan yumurtaların, yumurtadan çıkma ve yumurta parazitizminin fonksiyonel özellikleri üzerine yapılmıştır. Kestane üzerinde pirinçten 20 kat daha fazla yumurta kavraması gözlemlendiği ve kestane üzerine bırakılan yumurtalarda kuluçkadaki yumurta yoğunluğu ve kuluçka oranı yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, laboratuarda kestane üzerinde yumurtadan çıkan hiçbir larvanın hayatta kalmadığı görülmüştür. Sonuç ise su kestanesinin *Scirpophaga innotata*'nın biyolojik kontrolü için tuzak bitki olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Rajesh vd., 2021).

Doğu Anadolu’da doğal olarak yetişen 10 *Silene* türü (*S. vulgaris* var. *vulgaris*, *S. multifida*, *S. alba* L. subsp. *ericalycina*, *S. alba* L. subsp. *divaricata*, *S. bupleuroides* L. subsp. *solanocalyx*, *S. compacta*, *S. ampullata*, *S. stenobotrys*, *S. dichotoma* subsp. *dichotoma*, *S. Spergulifolia*) arasındaki genetik çeşitlilik RAPD ve ISSR markırları ile tespit edilmiştir. ISSR yönteminde 8 primerle 300 ile 2000 bp arasında değişen toplamda 70 bant elde edilmiştir. UPGMA kümeleme analizine göre 10 *Silene* türü 2 ana kümeye ayrılmıştır. En büyük benzerlik ise *Silene vulgaris* ve *Silene multifida* (0.098) arasında, en büyük farklılık ise *Silene vulgaris* ve *Silene stenobotrys* (0.931) arasında tespit edilmiştir. Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde doğal olarak yetişen *Silene* türleri arasındaki yüksek genetik çeşitlilik bulunmuş ve *Silene* türlerinin ayırt edilmesinde ISSR yönteminin kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Sengul vd., 2017).

İspanya’nın farklı bölgelerinden topladıkları 14 *Silene vulgaris* genotipinde genetik çeşitlilik ISSR tekniği kullanarak 10 primerle 80 polimorfik bant olmak üzere 300 ile 1500 bp arasında değişen toplam 125 DNA bandı elde edilmiştir. UPGMA algoritması kullanılarak bir benzerlik matrisi temelinde 70 *Silene vulgaris* bitkisi ile Jaccard genetik benzerlik indeksi 0.25 oranı ile çizilen dendrogramında iki ana kümenin oluştuğunu ve genetik çeşitliliğin çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Egea-Gilabert vd., 2013).

13 *Silene* türünün genetik çeşitliliğini ISSR tekniği ile 13 primer (UBC807, UBC816, UBC826, UBC835, UBC836, UBC841, UBC842, UBC847, UBC868, UBC888, UBC889, UBC890 ve UBC891) kullanarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda ortalama polimorfizm oranı %98.85 olan 190 ile 2500 bp arasında değişen ve primer başına üretilen puanlanabilir bant sayısı 9 ile 27 arasında toplam 204 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri 0.88 ve Jaccard’ın benzerlik katsayısı 0.15 ile 0.38 arasında değişmiştir. ISSR tekniği ile *Silene* türleri arasında yüksek genetik çeşitlilik bulunduğu belirlenmiştir (Bargish & Rahmani, 2015).

İber yarımadasında doğal olarak yetişen *Silene scabrifolia*’nın genetik çeşitliliği ve filogenetik ilişkileri ISSR ve cpSSR markırları ile analiz edilmiş ve 14 ISSR primerlerinden ön çalışmayla 10 primer (UBC807, UBC811, UBC827, UBC835, UBC848, UBC853, UBC857, UBC886, UBC888 ve UBC889) seçilip kullanılmıştır. Polimorfik lokus yüzdesi %99.4 ve polimorfik lokus 160 olan toplam lokus 161 ISSR markır elde edilmiş ve sırasıyla en fazla polimorfik lokus 22 ve 21

sayı ile UBC835 ve UBC853 primerlerinden üretilmiştir. *Silene scabriflora* alt türleri (*Silene scabriflora* spp. *scabriflora*, *Silene scabriflora* spp. *megacalycina*, *Silene scabriflora* spp. *gallaecica* ve *Silene scabriflora* spp. *tuberculata*) arasında yüksek düzeyde genetik farklılaşmanın ($G_{st}=0.3685$) olduğu UPGMA dendrogramı ile gösterilmiştir. Bu farklılaşmayı morfolojik özellikler de desteklemektedir (Ferreira vd., 2015).

12 adet Mısır sukabağı genotipleri arasında genetik çeşitlilik ISSR tekniği ile 11 primer kullanarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda ortalama polimorfizm oranı %71.76 ve polimorfik bant sayısı 56 olan 170 ile 1600 bp arasında değişen toplam 76 ISSR markır elde edilmiş ve en fazla 9 polimorfik bant UBC811 primerinden üretilmiştir (İbrahim, 2021).

Üç *Lepidium* türüne ait 22 genotipin genetik çeşitliliğini ve popülasyon yapısını değerlendirmek için SSR ve ISSR markırları kullanılmıştır. Tümü %100 polimorfik olan 11 ISSR primeri ile toplam 58 bant elde edilmiştir. *Lepidium* türlerinde yüksek düzeyde bir genetik çeşitlilik bulunmaktadır (Jelvehgar vd., 2021).

Safran (*Crocus sativus* L.) genotipleri arasındaki genetik çeşitlilik ISSR ve RAPD markırlarıyla belirlenmiştir. Çalışma sonunda ISSR primerleri tarafından 7-12 arasında, primer başına ortalama 9.5 bant ile 150-2000 bp arasında değişen toplam 38 bant elde edilmiştir. 20 bant polimorfik, 18 bant ise monomorfik ve ortalama polimorfizm oranı ise %52.48 olarak bulunmuştur (Mir vd., 2020).

Kültürü yapılan 30 pamuk çeşidi (*Gossypium hirsutum* L.) arasındaki genetik akrabalık ISSR yöntemiyle belirlenmiştir. 24 adet ISSR primeri 8 pamuk çeşidinde sadece 9 primer PCR ürünü oluşturmuştur. Seçilen 9 adet ISSR primeri ortalama 22.3 tanesi polimorfik olmak üzere toplam 41 bant elde edilmiş ve primer başına 2.5 polimorfik bant tespit edilmiştir. Polimorfizm oranı primerlere göre farklı olmakla birlikte %6 ile %89 arasında değişmiştir. Elde edilen ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri 0.19 ile 0.68 arasında değişiklik göstermiş ve ortalama 0.49 olarak tespit edilmiştir. Çeşitler arası ortalama Jaccard benzerlik katsayısı 0.77 olarak bulunmuş, UPGMA kümeleme analizine göre 30 pamuk çeşidi 2 ana kümeye ayrılmıştır (Şahin vd., 2020).

Çin'de ejder meyvesi (*Hylocereus* spp.) üzerine genetik çeşitliliği belirlemek için morfolojik ve ISSR markırlarıyla çalışma yapılmıştır. Çalışma sonunda genotipler arasında yüksek oranda (%66.12) ortalama polimorfizmin

olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı 16 adet ISSR primerleri tarafından 4-10 arasında olmak üzere polimorfik bant 74, primer başına ortalama 6.9 bant ile 100-1500 bp arasında değişen toplam 111 bant elde edilmiştir. Polimorfizm oranı primerlere göre farklı olmakla birlikte %25 ile %100 arasında değişmiştir. Elde edilen ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri 0.49 ile 0.93 arasında değişiklik göstermiş ve ortalama 0.85 olarak tespit edilmiştir. UPGMA algoritması kullanılarak bir benzerlik matrisi temelinde 50 genotipin genetik uzaklığı 0.23 oranla çizilen dendrogramında iki ana küme oluşmuştur. Hem doğal hem de kültür koşullarından alınan ejder meyveleri arasında oldukça yüksek genetik varyasyonun olduğu morfolojik ve ISSR tekniği ile tespit edilmiştir (Tao vd., 2014).

Etiyopya'nın Afar bölgesinde yetiştirilen sekiz hurma (*Phoenix dactylifera* L.) genotipi arasındaki genetik varyasyon 15 adet ISSR primeriyle araştırılmıştır. Çalışma sonunda genotipler arasında yüksek oranda (%69.91) polimorfizmin olduğu belirlenmiştir. Seçilen 15 adet ISSR primerleri tarafından 2-8 arasında olmak üzere polimorfik bant 69, primer başına ortalama 4.6 bant ile 100-550 bp arasında değişen toplam 99 bant elde edilmiştir. Polimorfizm oranı primerlere göre farklı olmakla birlikte %37.5 ile %100 arasında değişmiştir. Elde edilen ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri 0.12 ile 0.37 arasında değişiklik göstermiş ve ortalama 0.252 olarak tespit edilmiştir. Yine I değeri 0.22 ile 0.55 arasında değişiklik göstermiş ve ortalama 0.376 olarak tespit edilmiştir. ISSR primerleri ID-438229, ID-438238, ID-438239 ve ID-438243 polimorfizmi en yüksek düzeyde (%85.7-100), PIC (0.3-0.37) ve I (0.22-0.55) değerleri ile hurma bitkisinin genetik çalışmalarında etkili olabileceklerini belirtmişlerdir (Takele vd., 2021).

Orta ve aşağı Himalayalardaki *Crepidium acuminatum*'un genetik çeşitliliğini ve populasyon yapısını SCoT ve ISSR belirteçleriyle araştırılmıştır. 10 adet ISSR primeri ile 41 tanesi polimorfik 4 tanesi monomorfik olmak üzere toplam 45 bant elde edilmiş ve primer başına 4.1 polimorfik bant tespit edilmiştir. Polimorfizm oranı primerlere göre farklı olmakla birlikte %75 ile %100 arasında değişmiş ve ortalama %83.33 olarak belirlenmiştir. Elde edilen ortalama polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değeri 0.31 ile 0.50 arasında değişiklik göstermiş ve ortalama 0.42 olarak tespit edilmiştir. Genetik çeşitliliğin yükseklikle ilişkili olduğu ve belirlenmesinde SCoT ve ISSR yönteminin kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Thakur vd., 2021).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, zengin bitki çeşitliliğine sahip olan Anadolu'nun farklı bölgelerinde (Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz) olmak üzere 2019-2021 yılları arasında yürütülmüştür. 2019 yılı içerisinde farklı bölge ve illerde arazi gezileri yapılarak çiçeklerin bulunduğu doğal alanlar tespit edilmiştir. İzmir, Isparta, Nevşehir ve Bolu illerinde doğal olarak bulunan *Silene compacta* Fisch. türüne ait genotiplerde yaprak ve çiçek rengi, çiçekli baş çapı ve yüksekliği, vazo ömrü ön çalışması vb. gibi süs bitkisi özellikleri, fenolojik, morfolojik ve moleküler olarak tanımlama, çelik ve tohumla çoğaltılabilme, iklim ve toprak özellikleri, farklı yerlerde adaptasyon ve kültüre alınma imkanları, doğal denge ve ekosistemin korunması bakımından biyolojik mücadeledeki önemi vb. gibi araştırmalar yapılmıştır. Bu bakımdan tezin içeriği; herbiri farklı olmak üzere çok sayıda uygulama ve araştırma yapılarak elde edilmiştir.

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel Materyal

Çalışmanın bitkisel materyalini Bolu (Cankurtaran mevki), İzmir (Tire ilçesi Dallık-Güme), Isparta (Melikler yaylası, Dedegöl dağı eteği) ve Nevşehir (Göreme, Zemi vadisi, Paşabağı, Uçhisar) illeri olmak üzere 4 farklı lokasyonda doğal olarak yayılış gösteren *Silene compacta* türüne ait bitki genotipleri, yaprakları, tohumları ve fideleri oluşturmuştur.



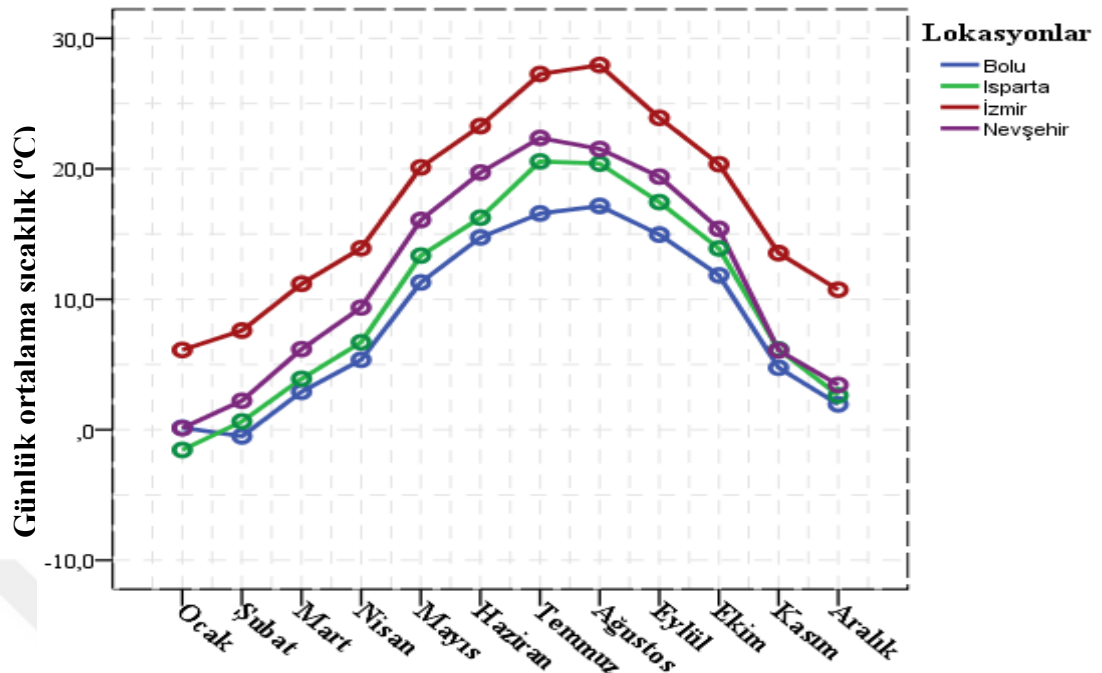
Fotoğraf 3.1 *Silene compacta*'nın doğal ortamındaki görünümü

3.1.2 İklim Verileri

Araştırmanın yürütüldüğü alanların iklim verileri 2019-2020 yıllarına ait olup Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilerek en yakın istasyon verileri kullanılmıştır. İki yılın ortalaması alınarak aylık olarak günlük ortalama sıcaklık (°C) değeri (Tablo 3.1) ve grafiği (Şekil 3.1), günlük ortalama nispi nem oranı (%) (Tablo 3.2) ve grafiği (Şekil 3.2), ortalama günlük toplam yağış miktarı (mm) (Tablo 3.3) ve grafiği (Şekil 3.3) ve günlük ortalama güneşlenme süresi (saat) (Tablo 3.4) ve grafiği (Şekil 3.4) verilmiştir.

Tablo 3.1 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama sıcaklık (°C) değerleri

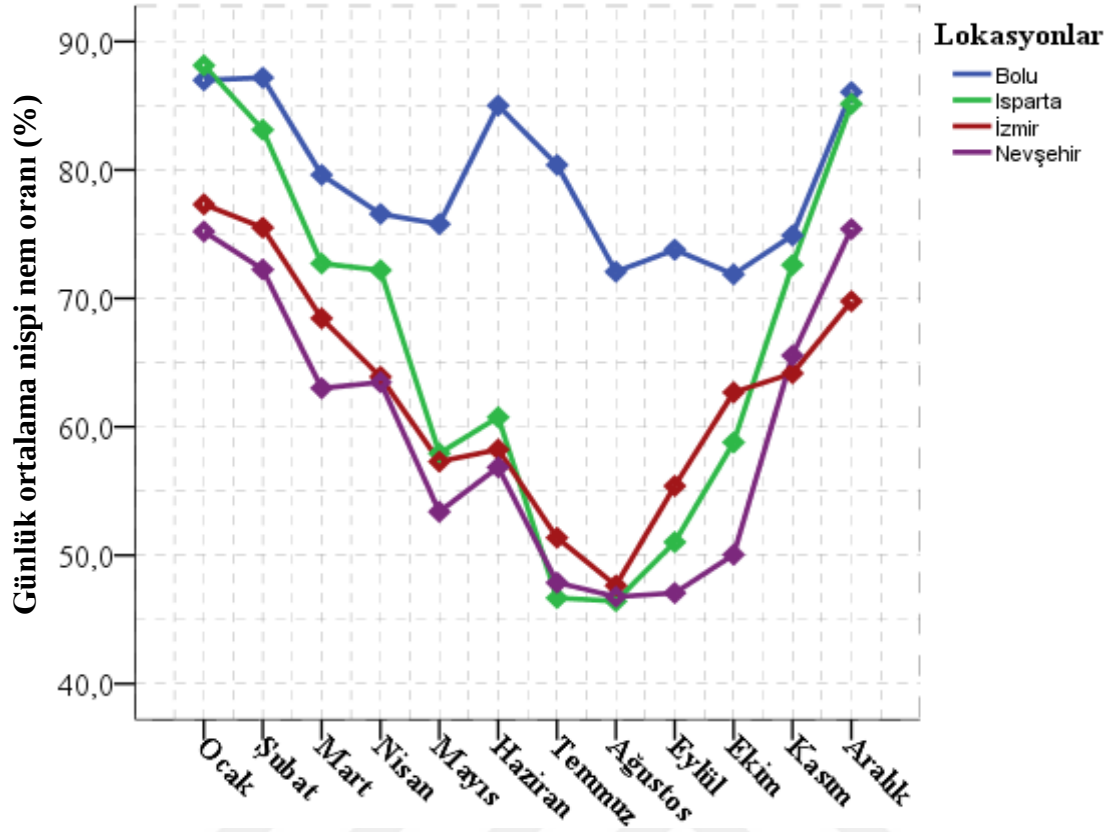
Aylar	Bolu		Isparta		İzmir		Nevşehir	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Ocak	,2	3,2	-1,5	2,6	6,1	2,5	,1	3,9
Şubat	-,5	3,4	,6	3,1	7,6	3,7	2,2	4,4
Mart	2,9	3,8	3,9	3,5	11,2	2,4	6,2	3,8
Nisan	5,4	3,2	6,7	3,6	13,9	3,8	9,4	3,4
Mayıs	11,3	4,5	13,3	4,9	20,1	4,5	16,1	4,5
Haziran	14,7	2,4	16,3	4,0	23,3	5,2	19,7	2,6
Temmuz	16,6	2,2	20,6	2,4	27,3	2,0	22,4	2,5
Ağustos	17,2	2,4	20,4	2,2	27,9	1,7	21,5	2,1
Eylül	15,0	3,1	17,4	4,3	23,9	5,0	19,4	3,4
Ekim	11,8	3,0	13,9	2,6	20,4	2,6	15,4	2,8
Kasım	4,8	3,1	6,1	2,8	13,5	3,5	6,1	3,7
Aralık	1,9	2,9	2,6	2,1	10,7	3,0	3,4	2,8



Şekil 3.1 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama sıcaklık (°C) grafiği

Tablo 3.2 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama nispi nem oranı (%)

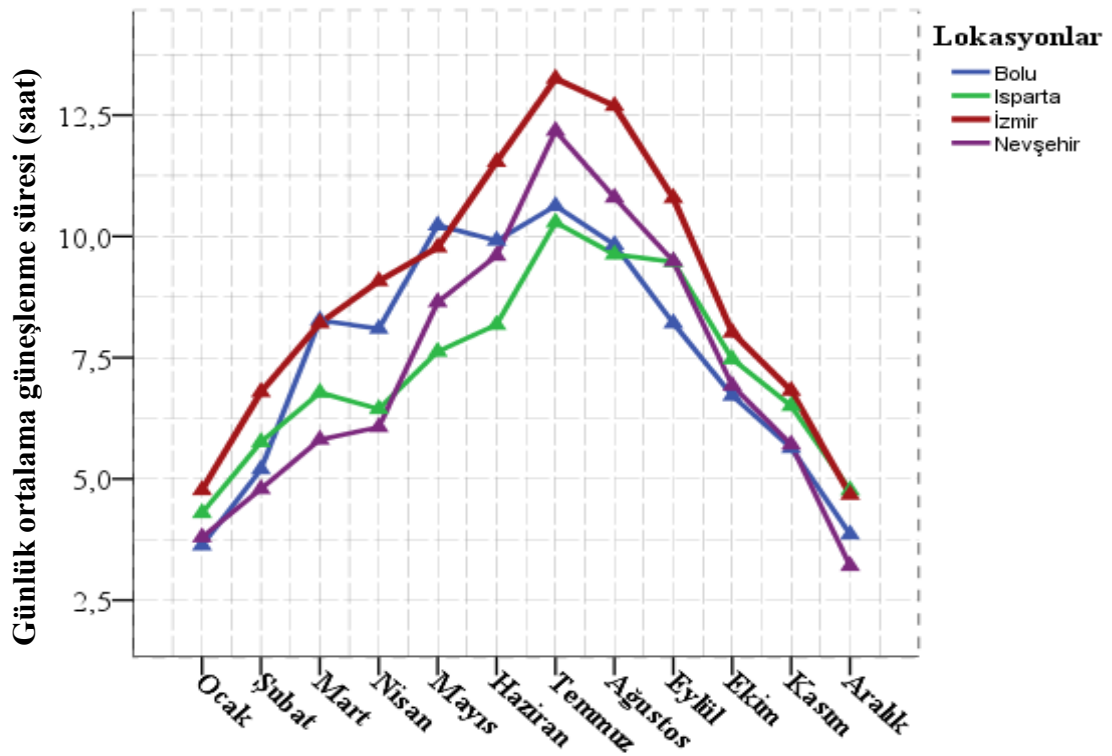
Aylar	Bolu		Isparta		İzmir		Nevşehir	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Ocak	87,0	9,1	88,1	10,0	77,3	13,7	75,2	8,2
Şubat	87,2	10,7	83,1	13,5	75,5	9,5	72,2	10,1
Mart	79,6	14,3	72,7	14,2	68,4	11,7	63,0	12,1
Nisan	76,6	12,3	72,2	14,9	63,9	13,2	63,5	12,1
Mayıs	75,8	13,9	57,9	16,8	57,3	13,4	53,4	12,8
Haziran	85,0	9,5	60,7	15,0	58,2	10,5	56,8	14,0
Temmuz	80,4	9,0	46,7	10,0	51,4	8,2	47,9	10,2
Ağustos	72,1	11,9	46,4	14,3	47,6	7,5	46,8	12,4
Eylül	73,8	13,2	51,0	14,1	55,4	9,9	47,1	11,8
Ekim	71,9	15,6	58,8	15,4	62,7	12,8	50,0	15,4
Kasım	74,9	14,8	72,6	15,5	64,2	13,3	65,6	12,7
Aralık	86,1	11,5	85,1	13,4	69,8	7,6	75,4	10,2



Şekil 3.2 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama nispi nem oranı (%) grafiği

Tablo 3.3 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama güneşlenme süresi (saat)

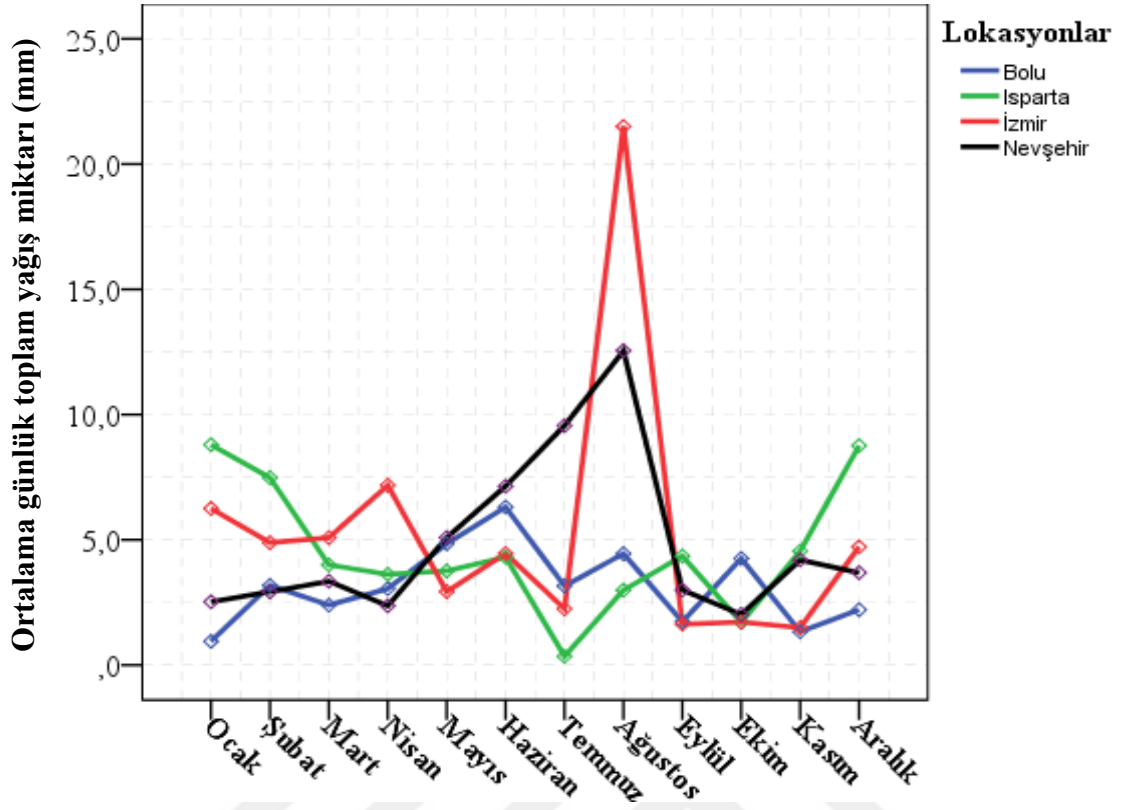
Aylar	Bolu		Isparta		İzmir		Nevşehir	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Ocak	3,6	2,1	4,3	3,5	4,8	3,0	3,8	2,5
Şubat	5,2	2,1	5,8	3,3	6,8	3,2	4,8	2,6
Mart	8,3	2,3	6,8	3,4	8,2	3,7	5,8	3,4
Nisan	8,1	1,6	6,4	3,3	9,1	3,7	6,1	3,9
Mayıs	10,2	2,1	7,6	3,2	9,8	3,6	8,6	4,0
Haziran	9,9	1,6	8,2	2,7	11,5	3,0	9,6	3,3
Temmuz	10,6	1,7	10,3	2,0	13,3	1,4	12,2	2,8
Ağustos	9,8	1,7	9,6	2,0	12,7	,9	10,8	2,9
Eylül	8,2	2,7	9,5	2,1	10,8	1,4	9,5	2,2
Ekim	6,7	2,1	7,5	2,7	8,0	3,0	6,9	1,9
Kasım	5,6	1,8	6,5	3,0	6,8	2,7	5,7	2,1
Aralık	3,9	1,6	4,8	2,7	4,7	2,7	3,2	2,0



Şekil 3.3 Lokasyonların aylara göre günlük ortalama güneşlenme süresi (saat) grafiği

Tablo 3.4 Lokasyonların aylara göre ortalama günlük toplam yağış miktarı (mm)

Aylar	Bolu		Isparta		İzmir		Nevşehir	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Ocak	1,0	,9	8,8	12,4	6,3	7,9	2,5	3,1
Şubat	3,2	4,8	7,5	13,5	4,9	9,0	2,9	3,8
Mart	2,4	3,5	4,0	8,5	5,1	7,0	3,3	3,1
Nisan	3,1	3,5	3,6	5,0	7,2	15,6	2,4	2,8
Mayıs	4,8	9,3	3,8	5,6	2,9	3,7	5,1	5,2
Haziran	6,3	6,5	4,3	5,2	4,5	6,4	7,1	9,2
Temmuz	3,2	4,9	,4	,4	2,3	2,9	9,6	9,2
Ağustos	4,5	7,5	3,0	3,8	21,5	.	12,6	14,0
Eylül	1,7	1,2	4,4	8,0	1,6	2,8	3,0	1,4
Ekim	4,3	6,1	1,7	2,1	1,7	3,4	2,0	2,0
Kasım	1,3	1,1	4,6	5,5	1,5	3,0	4,2	4,6
Aralık	2,2	3,0	8,8	13,3	4,7	7,6	3,7	3,8



Şekil 3.4 Lokasyonların aylara göre ortalama günlük toplam yağış miktarı (mm) grafiği

3.1.3 Toprak Analizi Verileri

Silene compacta türünün hem doğal ortamlarındaki hem de kültüre alınan deneme alanlarındaki toprak özelliklerini belirlemek amacıyla 6 lokasyondan toprak örnekleri alınmıştır. Her bir doğal lokasyonda 9 farklı noktadan, kültür denemesinin yapıldığı her bir arazide ise 3 farklı noktadan olmak üzere 0-30 cm derinlikten alınan toprak numuneleri iyice karıştırılarak gölge bir yerde kurutulmuştur. Kuruyan toprak örneklerinden 1'er kg alınarak Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Toprak Bitki ve Sulama Suyu Laboratuvarında fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır (Tablo 3.5; Şekil 3.5).

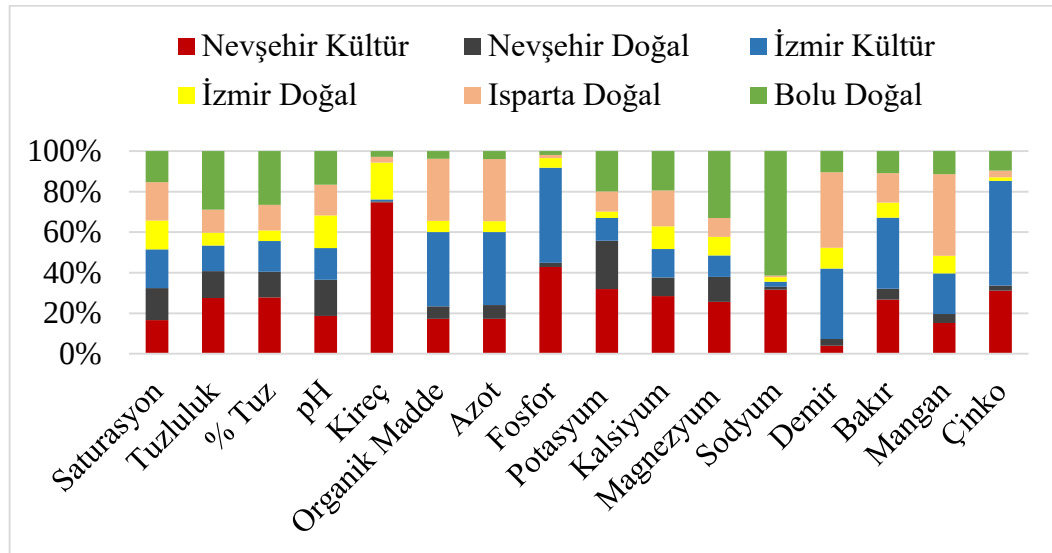


Fotoğraf 3.2 Analiz için lokasyonlardan alınan toprak örnekleri

Tablo 3.5 Kùltür ve doğal alanların toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Nevşehir Kùltür	Nevşehir Doğal	İzmir Kùltür	İzmir Doğal	Isparta Doğal	Bolu Doğal
Saturasyon (%)	56,60	53,00	65,00	48,00	64,00	52,00
Tuzluluk (dS/m)	0,61	0,29	0,28	0,14	0,25	0,64
% Tuz	0,022	0,010	0,012	0,004	0,010	0,021
pH	8,10	7,73	6,81	6,99	6,60	7,17
Kireç (%)	7,12	0,04	0,09	1,74	0,27	0,27
Organik madde (%)	2,56	0,93	5,44	0,83	4,56	0,56
Azot (%)	0,13	0,05	0,27	0,04	0,23	0,03
Fosfor (ppm)	109,00	5,00	119,00	12,00	4,00	5,00
Potasyum (ppm)	339,52	254,53	118,50	34,55	104,51	212,42
Kalsiyum (ppm)	7598,45	2420,92	3757,94	2948,84	4733,94	5160,22
Magnezyum (ppm)	616,14	299,30	254,75	218,91	225,37	795,92
Sodyum (ppm)	308,87	13,74	24,62	20,69	8,23	598,12
Demir (ppm)	4,43	3,78	38,41	11,52	41,33	11,57
Bakır (ppm)	1,68	0,33	2,20	0,47	0,91	0,68
Mangan (ppm)	18,82	5,30	24,70	10,70	49,63	14,08
Çinko (ppm)	4,53	0,38	7,51	0,26	0,49	1,40

Saturasyon (%); Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m); % Tuz (Hesaplama ile)TS 8334; pH (Saturasyon Çamuru); Kireç (Kalsimetrik) (%); Organik Madde (Walkley Black) (%); Azot (Hesaplama) (%); Fosfor (Olsen-Spektrofotometre) (ppm); Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm); Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm); Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm); Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm); Demir (DTPA-ICP) (ppm); Bakır (DTPA-ICP) (ppm); Mangan (DTPA-ICP) (ppm); Çinko (DTPA-ICP) (ppm)

**Şekil 3.5** Lokasyonlardaki her bir toprak analizinin yüzde (%) dağılım grafiği

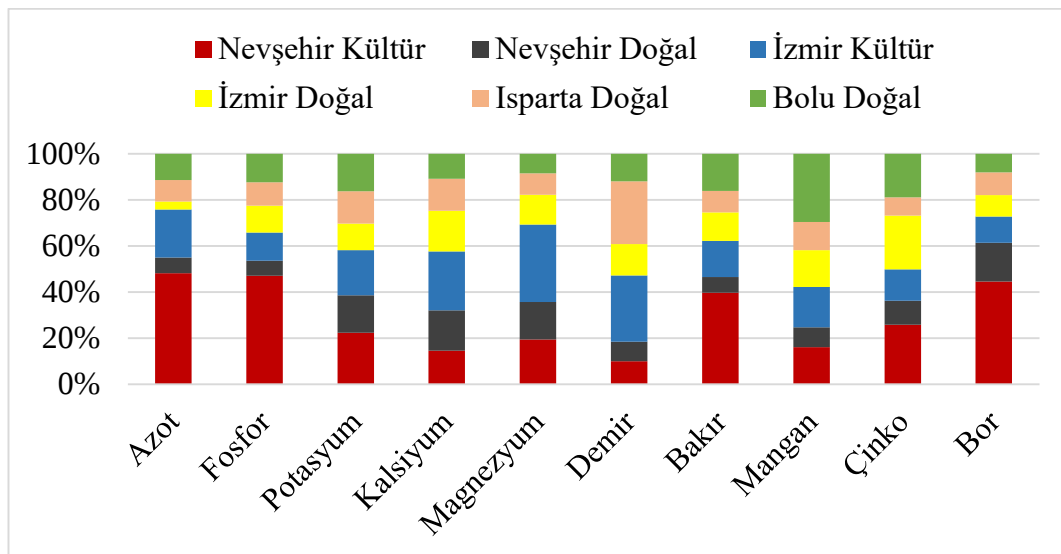
3.1.4 Yaprak Analizi Verileri

Toprak örneklerinin alındığı noktalardaki *Silene compacta* Fisch. türü genotiplerinden yaprak örnekleri toplanmıştır. Türün hem doğal ortamlarındaki hem de kültüre alınan deneme alanlarındaki bitkilerin besin içeriklerini belirlemek amacıyla 6 lokasyondan alınan yaprak örneklerinin kimyasal analizleri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Toprak Bitki ve Sulama Suyu Laboratuvarında yapılmıştır (Tablo 3.6; Şekil 3.6).

Tablo 3.6 Kültür ve doğal alanların yaprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Nevşehir Kültür	Nevşehir Doğal	İzmir Kültür	İzmir Doğal	Isparta Doğal	Bolu Doğal
Azot (%)	2,713	0,388	1,172	0,2	0,523	0,636
Fosfor (%)	0,65	0,09	0,17	0,16	0,14	0,17
Potasyum (%)	4,76	3,48	4,18	2,46	3	3,44
Kalsiyum (%)	1,94	2,32	3,39	2,35	1,84	1,43
Magnezyum (%)	1,25	1,05	2,16	0,83	0,6	0,54
Demir (ppm)	204,94	176,43	592,6	278,1	562,82	243,66
Bakır (ppm)	7,04	1,2	2,78	2,21	1,64	2,84
Mangan (ppm)	221,57	118,72	240,38	218,57	169,43	405,26
Çinko (ppm)	55,47	22,42	29,07	50,2	16,93	40,34
Bor (ppm)	111,85	41,84	28,75	23,1	24,95	19,88

Azot (Kjeldahl) (%); Fosfor (Yaş Yakma-ICP) (%); Potasyum (Yaş Yakma-ICP) (%); Kalsiyum (Yaş Yakma-ICP) (%); Magnezyum (Yaş Yakma-ICP) (%); Demir (Yaş Yakma-ICP) (ppm); Bakır (Yaş Yakma-ICP) (ppm); Mangan (Yaş Yakma-ICP) (ppm); Çinko (Yaş Yakma-ICP) (ppm); Bor (Yaş Yakma-ICP) (ppm)



Şekil 3.6 Lokasyonlardaki her bir yaprak analizinin yüzde (%) dağılım grafiği

3.1.5 Topoğrafik Yapı ve Arazi Özellikleri

İzmir-Tire’de bulunan Dallık-Güme mevkinde doğal olarak yetişen *Silene compacta* genotipleri; makilik, dağlık ve engebeli arazide, yol kenarı, kıraç, kayalıklar arası, bahçelikler ve nemli kuzey alanlarda yetiştiği tespit edilmiştir. Genotiplerin bulunduğu alanda genel olarak en çok bulunan bitkiler ise meşe türleri, ahlat, bittim (menengiç, çitlembik), katır tırnağı (*Spartium junceum* L.), tespîh çalısı, hatmi çiçeği (deve gülü, ay gülü, gülhatmi, silindir çiçeği), sandal ağacı (akdeniz çileği), karahan bitkisi, kestane, incir, ceviz, zeytin, kiraz, domates ve fasulye tür ve çeşitleridir.



Fotoğraf 3.3 İzmir-Tire (sol) ve Nevşehir (sağ) lokasyonu

Isparta-Aksu’da bulunan Dedegöl dağı eteği Melikler yaylasında doğal olarak yetişen *Silene compacta* genotipleri; dağlık ve engebeli arazide, orman altı, çalılıklar arası, yol kenarı ve kıraç alanlarda yetiştiği tespit edilmiştir. Genotiplerin bulunduğu alanda genel olarak en çok bulunan bitkiler ise çam, çoban çırası (defne yapraklı laden), titreyen kavak, kuşburnu, karamuk (diken üzümü), ahlat ve meşe türleridir.

Nevşehir-Göreme ve Uçhisar’da doğal olarak yetişen *Silene compacta* genotipleri; engebeli ve düz arazide, açık alanda, yol kenarı ve kıraç alanlarda yetiştiği tespit edilmiştir. Genotiplerin bulunduğu alanda genel olarak en çok bulunan bitkiler ise asma, kayısı, badem, ceviz, söğüt, kavak, ahlat, alıç, patates, kabak (çekirdeklik), buğday ve arpa tür ve çeşitleridir.



Fotoğraf 3.4 Bolu (sol) ve Isparta (sağ) lokasyonu

Bolu-Cankurtaran mevkinde doğal olarak yetişen *Silene compacta* genotiplerinin ise dağlık ve engebeli arazide, orman altı, yol kenarı, kayalıklar arası ve taşlık alanlarda yetiştiği tespit edilmiştir. Genotiplerin bulunduğu alanda genel olarak en çok bulunan bitkiler ise köknar, çam, hatmi çiçeği (deve gülü, ay gülü, gülhatmi, silindir çiçeği), ahlat ve kuşburnu türleridir.

Çiçeklerin doğal olarak bulundukları lokasyonların rakım aralığı GPS yardımıyla tespit edilmiş ve Tablo 3.7 de verilmiştir. Tablo'ya göre en düşük rakım 600 m yükseklik ile İzmir-Tire, en yüksek rakım ise 1750 m ile Isparta lokasyonunda ölçülmüştür. Rakım olarak türün geniş aralıkta yayıldığı ve daha serin yerleri tercih ettiği görülmüştür.

Tablo 3.7 *Silene compacta*'nın doğal olarak bulunduğu rakım aralığı (m)

Lokasyon	Rakım (m)
Bolu	1000-1700
İzmir	600-1350
Nevşehir	950-1400
Isparta	900-1750

3.2 Yöntem

3.2.1 Fenolojik Özellikler

3.2.1.1 İlk Çıkış Zamanı (gün-ay)

Silene compacta türüne ait genotiplerin doğal olarak yetiştiği 4 farklı lokasyonda bitkilerin topraktan çıkıp gözle görüldüğü zaman aralığı gün-ay şeklinde belirlenmiştir.

3.2.1.2 Tomurcuklanma Başlangıcı (gün-ay)

Doğal ve kültür ortamındaki *Silene compacta* türüne ait genotiplerde tomurcukların gözle görülmeye başladığı zaman aralığı gün-ay şeklinde tespit edilmiştir.

3.2.1.3 Çiçeklenme Başlangıcı (gün-ay)

Doğal ve kültür ortamındaki *Silene compacta* türüne ait genotiplerin çiçek başındaki tam açmış ilk çiçekciklerin görüldüğü zaman aralığı gün-ay şeklinde çiçeklenme başlangıcı olarak belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.5 İlk çıkış (sol), tomurcuklanma (orta) ve çiçeklenme başlangıcı (sağ)

3.2.1.4 Çiçeklenme Sonu (gün-ay)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlardaki *Silene compacta* türüne ait genotiplerin çiçek başındaki tam açmış son çiçekciklerin görüldüğü zaman aralığı gün-ay şeklinde çiçeklenme sonu olarak tespit edilmiştir.

3.2.1.5 Çiçekte Kalma Süresi (gün)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlardaki *Silene compacta* türüne ait genotiplerin çiçek başındaki tam açmış ilk çiçekciklerin çıkışı ile son çiçekciğin görüldüğü zaman aralığı gün olarak tespit edilmiştir.



Fotoğraf 3.6 Tam çiçeklenme (sol) ve tohum alma dönemi (sağ)

3.2.1.6 Tohum Alma Dönemi (gün-ay)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlardaki *Silene compacta* türüne ait genotiplerin çiçek başındaki meyve kapsül uçlarının görünür bir şekilde açılmaya başladığı zaman ile çiçek başındaki tüm meyve kapsül uçlarının tamamen açıldığı zaman aralığı gün-ay olarak tespit edilmiştir.

3.2.2 Morfolojik Özellikler

3.2.2.1 Bitki Boyu (cm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerde kök boğazı ile ana gövde ucundaki çiçekli başın uç noktası arasında kalan kısım şerit metre ile cm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide boy uzunluğu belirlenmiştir. Nevşehir kültür lokasyonundaki bitkilerde çiçeklenme meydana gelmediği için bitki boyu kök boğazı ile en uzun sürgünün ucu arasında kalan kısmın yine cm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.2.2 Yaprak Sayısı (adet)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen 25 genotipin ana gövde üzerindeki gözle görülür yapraklar sayılarak her bitkinin yaprak sayısı adet olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3 Üst Yaprak Eni (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövde ucundaki çiçekli başın alt kısmındaki ölçümü yapılan üst boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın en geniş yerinden dijital kumpas

ile üst yaprak eni mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide üst yaprak eni belirlenmiştir.

3.2.2.4 Orta Yaprak Eni (mm)

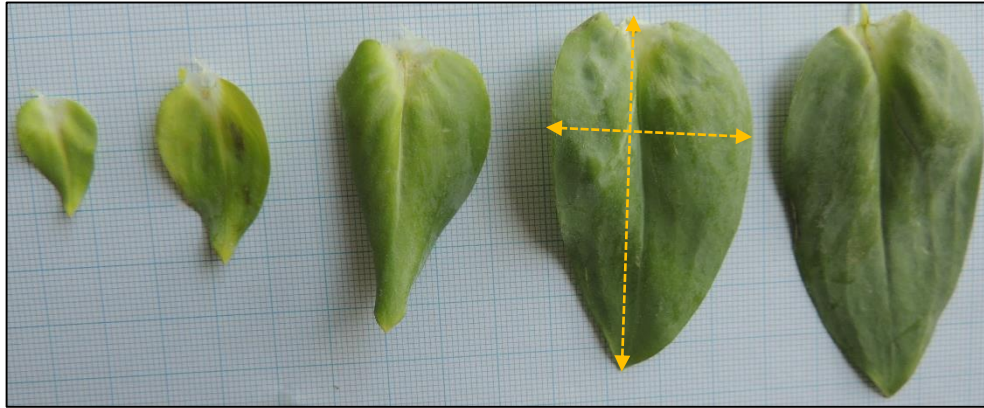
Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövdesi orta kısmındaki ölçümü yapılan orta boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın en geniş yerinden dijital kumpas ile orta yaprak eni mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide orta yaprak eni tespit edilmiştir.

3.2.2.5 Alt Yaprak Eni (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövdesi alt kısmındaki ölçümü yapılan alt boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın en geniş yerinden dijital kumpas ile alt yaprak eni mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide alt yaprak eni tespit edilmiştir.

3.2.2.6 Yaprak Eni (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde bitki genotiplerinin ana gövdesi üzerinde ölçümü yapılan her bir bitki genotipinin üst, orta ve alt yaprak enlerinin ortalamaları alınmıştır. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide yaprak eni mm olarak belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.7 Yaprak eni ve boyu

3.2.2.7 Üst Yaprak Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövde ucundaki çiçekli başın alt kısmındaki ölçümü yapılan üst boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın boyu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide üst yaprak boyu belirlenmiştir.

3.2.2.8 Orta Yaprak Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövdesi orta kısmındaki ölçümü yapılan orta boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın boyu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide orta yaprak boyu tespit edilmiştir.

3.2.2.9 Alt Yaprak Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövdesi alt kısmındaki ölçümü yapılan alt boğum arasının alt boğumundan çıkan yaprağın boyu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide alt yaprak boyu belirlenmiştir.

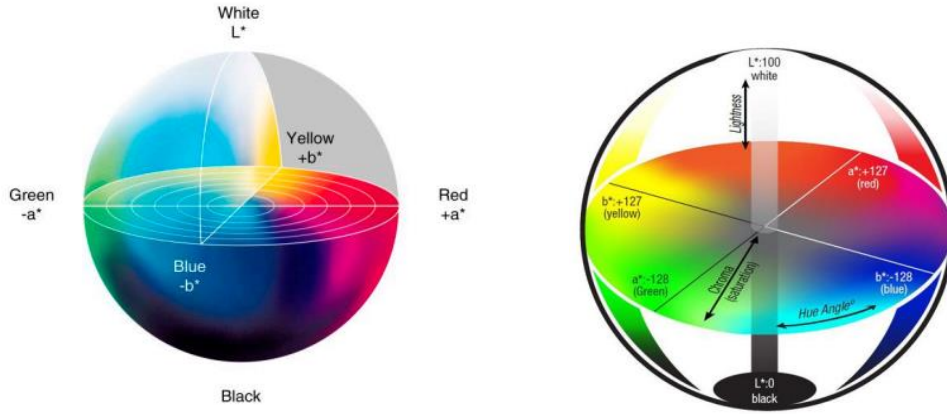
3.2.2.10 Yaprak Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde bitki genotiplerinin ana gövdesi üzerinde ölçümü yapılan her bir bitki genotipinin üst, orta ve alt yaprak boylarının ortalamaları alınmıştır. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide yaprak boyu mm olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.11 Yaprak Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°)

Yaprak rengi PCE-CSM marka kolorimetre ile CIE L^* , a^* , b^* , C^* (Chroma) ve h° (hue açısı, renk açısı, ton açısı) renk uzayında matematiksel olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.7) (Agudo vd., 2014; Sarıkulak, 2017; Taşova, 2018). Burada L^* renk parlaklığı olup 0 siyah, 100 ise beyazı, $+a^*$ (+60) kırmızı, $-a^*$ (-60) yeşil; $+b^*$ (+60) sarı ve $-b^*$ (-60) maviyi göstermektedir. Rengin belirlenmesinde L^* , a^* ve b^* değerleri tek başlarına yeterli olmayıp bu değerlerden hesaplanan chroma ve hue açısı değerleri renkler hakkında daha doğru bilgiler vermektedir. C^* değeri rengin doygunluğu (canlılığı) olup, silindirin merkezinden dışa doğru 0-60 değer aralığına sahiptir. h° değeri ise (0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi) renk tonunu belirtmektedir (Acar, 2009; Burchi vd., 2010; Keskin vd., 2017; McGuire, 1992;

Tasova & Özkurt, 2018). Her genotip için sağlıklı 3 farklı yaprakta olmak üzere her lokasyonda 15 genotipin yapraklarında renk ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.7 CIELab renk uzayı

3.2.2.12 Boğum Sayısı (adet)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen 25 genotipin ana gövdesi üzerinde gözle görülür boğumlar sayılarak her bitkinin boğum sayısı adet olarak belirlenmiştir.

3.2.2.13 Üst Boğumarası Uzunluğu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövde ucundaki çiçekli başın alt kısmındaki gözle görülür üst boğum arasının uzunluğu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide üst boğumarası uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.2.14 Orta Boğumarası Uzunluğu (mm)

Hem doğal hem de kültür ortamında tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen bitki genotiplerinin ana gövdelerinin orta kısmındaki boğumarasının uzunluğu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir bitki genotipi bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide orta boğumarası uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.2.15 Alt Boğumarası Uzunluğu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin toprak seviyesinden 5-10 cm yükseklikte ana gövde üzerinde gözle görülür alt boğum arasının uzunluğu dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide alt boğumarası uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.2.16 Boğumarası Uzunluğu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde bitki genotiplerinin ana gövdesi üzerinde ölçümü yapılan her bir bitki genotipinin üst, orta ve alt boğumarası uzunluklarının ortalamaları alınmıştır. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide boğumarası uzunluğu mm olarak belirlenmiştir.

3.2.2.17 Üst Gövde Çapı (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövde ucundaki çiçekli başın alt kısmındaki ölçümü yapılan üst boğum arasının orta kısmından dijital kumpas ile üst gövde çapı mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide üst gövde çapı tespit edilmiştir.

3.2.2.18 Orta Gövde Çapı (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövdesinin orta kısmındaki ölçümü yapılan orta boğum arasının orta kısmından dijital kumpas ile orta gövde çapı mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide orta gövde çapı belirlenmiştir.

3.2.2.19 Alt Gövde Çapı (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövdelerinde toprak seviyesine yakın alt kısmında ölçümü yapılan alt boğum arasının orta kısmından dijital kumpas ile alt gövde çapı mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide alt gövde çapı tespit edilmiştir.

3.2.2.20 Gövde Çapı (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde bitki genotiplerinin ana gövdesi üzerinde ölçümü yapılan her bir bitki genotipinin üst, orta ve alt gövde çaplarının ortalamaları alınmıştır. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide gövde çapı mm olarak belirlenmiştir.

3.2.2.21 Yapışkan Sayısı (adet)

Silene compacta'da ölçüm için tam çiçeklenme döneminde seçilen 25 genotipin ana gövdesi üzerinde bulunan yapışkanlar sayılarak her bir genotipteki yapışkan sayısı adet olarak belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.8 Ana gövde üzerinde bulunan yapışkanlar

3.2.2.22 Üst Yapışkan Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin yapışkan özelliği olan bitkilerin ana gövde üzerindeki en üst kısımda bulunan yapışkanın boyu dijital kumpas ile ölçülerek üst yapışkan boyu mm olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.23 Orta Yapışkan Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövde üzerindeki yapışkan özelliği en az 2 adet olduğu durumlarda alt kısımda bulunan, yapışkan sayısı 3 ve daha fazla olanların ise orta kısımdaki yapışkanın boyu dijital kumpas ile ölçülerek orta yapışkan boyu mm olarak belirlenmiştir.

3.2.2.24 Alt Yapışkan Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin yapışkan özelliği en az 3 adet olan bitkilerin ana gövde üzerindeki en alt kısımda bulunan yapışkanın boyu dijital kumpas ile ölçülerek alt yapışkan boyu mm olarak belirlenmiştir.

3.2.2.25 Yapışkan Boyu (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde bitki genotiplerinin ana gövdesi üzerinde ölçümü yapılan her bir bitki genotipinin üst, orta ve alt yapışkan boylarının ortalamaları alınmıştır. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide yapışkan boyu mm olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.26 Yan Sürgün Sayısı (adet)

Silene compacta'da ölçüm için tam çiçeklenme döneminde seçilen 25 genotipin yan sürgünleri bulunan bitkilerin sürgün sayısı adet olarak belirlenmiştir. Yan sürgün sayısına ana gövde dahil edilmemiştir. Nevşehir kültür lokasyonundaki

bitkiler normal olarak büyümedikler için yan sürgün yerine kardeşlenme şeklinde gelişme göstermiş ve bu şekilde ifade edilmiştir.



Fotoğraf 3.9 Yan sürgünlü (sol, orta) ve tek gövdeli (sağ) formu

3.2.2.27 Çiçekli Baş Yüksekliği (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövdesi ucundaki çiçekli başın en alt kısmı ile en üst kısmı arası dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide çiçekli baş yüksekliği tespit edilmiştir.



Fotoğraf 3.10 Çiçekli baş çapı ve yüksekliği

3.2.2.28 Çiçekli Baş Çapı (mm)

Silene compacta'nın tam çiçeklenme döneminde ölçüm için seçilen genotiplerin ana gövdesi ucundaki çiçekli başın en geniş kısmı dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür. Her bir genotip bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 25 bitkide çiçekli baş çapı belirlenmiştir.

3.2.2.29 Kalix Boyu (mm)

Silene compacta'da ölçüm için seçilen her bitkide açmak üzere olan rastgele 3 farklı çiçek tomurcuğunun kalix boyu mm cinsinden dijital kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 25 bitkide kalix boyunun ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.30 Kalix Çapı (mm)

Kalix boyu ölçümü için seçilen 3 çiçek tomurcuğunun orta kısmından kalix çapı mm cinsinden dijital kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 25 bitkide kalix çapının ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.31 Taç Yaprak Ayası Eni (mm)

Silene compacta'da ölçüm için seçilen her bitkide rastgele 3 farklı çiçekçikte ve her çiçekçiğin 1 taç yaprak ayasının eni en geniş yerinden mm olarak dijital kumpas ile ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 25 bitkide taç yaprak ayasının en ölçümü yapılmıştır.



Fotoğraf 3.11 Taç yaprak ayası eni ve boyu, kalix çapı ve boyu

3.2.2.32 Taç Yaprak Ayası Boyu (mm)

Taç yaprak ayasının enleri ölçülen 3 taç yaprak ayasının boyları mm cinsinden dijital kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür

olacak şekilde her bir lokasyon için 25 bitkinin taç yaprak ayasında boy ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.33 iek Rengi zellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°)



Fotoğraf 3.12 PCE-CSM marka kolorimetre cihazı ve renk ölçümü

iek rengi PCE-CSM marka kolorimetre ile CIE L^* , a^* , b^* , C^* (kroma) ve h° (hue açısı, renk açısı, ton açısı) renk uzayında matematiksel olarak ifade edilmiştir (şekil 3.7) (Agudo vd., 2014; Sarıkulak, 2017; Taşova, 2018). Burada L^* renk parlaklığı olup 0 siyah, 100 ise beyazı, $+a^*$ (+60) kırmızı, $-a^*$ (-60) yeşil; $+b^*$ (+60) sarı ve $-b^*$ (-60) maviyi göstermektedir. Rengin belirlenmesinde L^* , a^* ve b^* değerleri tek başlarına yeterli olmayıp bu değerlerden hesaplanan chroma ve hue açı değerleri renkler hakkında daha doğru bilgiler vermektedir. C^* değeri rengin doğgunluğu (canlılığı) olup, silindirin merkezinden dışa doğru 0-60 değer aralığına sahiptir. h° değeri ise (0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi) renk tonunu belirtmektedir (Acar, 2009; Burchi vd., 2010; Keskin vd., 2017; McGuire, 1992; Tasova & zkurt, 2018). Her genotipin çiçeğinde 3 farklı ölçüm olmak üzere her lokasyonda 15 bitki genotipinin iek renklerinin ölçümleri yapılmıştır. lüm sırasında başcıkların (anter) iek rengini etkilememesi için koparılarak uzaklaştırılmıştır.

3.2.2.34 Kök Yaş Ağırlığı (g)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlardaki genotiplerin tam çiçeklenme döneminde vazo denemesi için kökleriyle birlikte hasat edilerek kök boğazından kesilmiş ve su ile yıkanmıştır. Islak köklerin kuruması için 30 dakika bekletildikten

sonra her bir bitki kökü bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 15 bitki kökünün ağırlıkları hassas terazide g cinsinden tartılarak belirlenmiştir.

3.2.2.35 Kök Uzunluğu (cm)

Kök yaş ağırlığı için tam çiçeklenme döneminde vazo denemesi için hasat edilen bitkilerin kök boğazı ile en uzun kökün ucu arasında kalan kısmı şerit metre ile cm cinsinden ölçülmüştür. Her bir bitki bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 15 bitkide kök uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.2.36 Habitus Ağırlığı (g)

Kök ölçümleri için tam çiçeklenme döneminde vazo denemesi için hasat edilen bitkiler kök boğazından kesildikten sonra her bir bitki habitusu bir tekerrür olacak şekilde her lokasyondan 15 bitkinin habitus ağırlığı hassas terazide g cinsinden tartılarak belirlenmiştir.

3.2.2.37 Çiçekli Dal Ağırlığı (g)

Kök ölçümleri için tam çiçeklenme döneminde vazo denemesi için hasat edilen çiçek dalları 45 cm uzunluğunda eşit olarak kesilmiş ve vazo içerisinde kalan yapraklar koparılıp uzaklaştırıldıktan sonra her bir çiçek dalı bir tekerrür olacak şekilde 15 çiçek dalının ağırlıkları hassas terazide g cinsinden tartılarak belirlenmiştir.

3.2.2.38 Meyve Kapsül Boyu (mm)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlarda ölçüm için seçilen her bitkide rastgele 3 farklı meyve kapsülünün boyu mm cinsinden dijital kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 15 bitkide meyve kapsül boylarının ölçümü yapılmıştır.



Fotoğraf 3.13 Meyve kapsül eni ve boyu (sol), tohum çıkarma (sağ)

3.2.2.39 Meyve Kapsül Çapı (mm)

Meyve kapsül boyu ölçümü yapılan her bitkideki 3 farklı meyve kapsülünün çapı mm cinsinden dijital kumpas ile ölçülerek ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 15 bitkide meyve kapsül çapının ölçümü yapılmıştır.

3.2.2.40 Kapsül Dış Sayısı (adet)

Meyve kapsül ölçümü için seçilen her bitkideki 3 farklı meyve kapsülünün kapsül dış sayısı adet olarak kaydedilmiş ve ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 15 bitkide kapsül dış sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.41 Kapsül Tohum Sayısı (adet)

Araştırmanın yürütüldüğü ortamlarda ölçüm için seçilen her bitkide rastgele 3 farklı meyve kapsülünün kapsül tohum sayısı adet olarak kaydedilmiş ve ortalaması alınmıştır. Her bitki bir tekerrür olacak şekilde her bir lokasyon için 15 bitkide kapsül tohum sayısı belirlenmiştir.

3.2.2.42 1000 Tane Tohum Ağırlığı (g)

Bin tane tohum ağırlığı ISTA kuralları dikkate alınarak belirlenmiştir (ISTA, 1993; Milivojević vd., 2018; Sivritepe, 2011). Her bölgeden toplanan *Silene compacta* türü genotiplerine ait tohumlardan 8 tekkerrür ve her bir tekerrürde rastgele 100 adet tohum seçilerek 0,001 g hassasiyetli dijital terazide tohum ağırlıkları ölçülmüştür. Her bölgede ölçülen tohum ağırlıklarının ortalaması alındıktan sonra 10 ile çarpılarak 1000 adet tohumun ağırlığı belirlenmiştir (Erken, 2010). Yoğunluk farkından dolayı kalitesiz tohumlar su ile uzaklaştırıldıktan ve 1 ay boyunca kurutulduktan sonra ağırlık ölçümleri yapılmıştır.

$$1000 \text{ Tane Tohum Ağırlığı} = ((\sum xi) \div n) \times 10$$

$\sum xi$: Yinelemelerin 100 adet tohum ağırlıkları (g)

n: Yineleme sayısını ifade etmektedir.

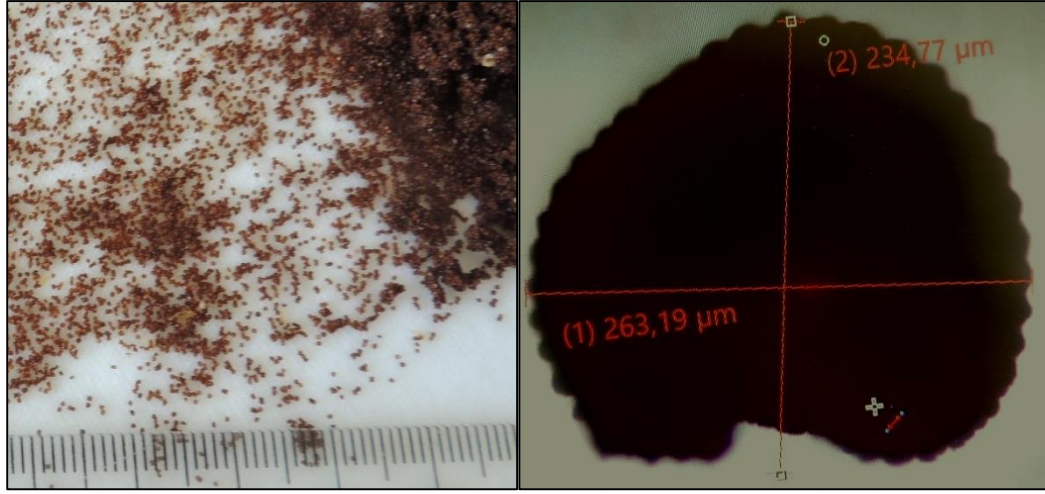
3.2.2.43 Tohum Eni (µm)

Her bölgeden toplanan *Silene compacta* türü genotiplerine ait tohumlardan her bir tohum 1 tekerrür olacak şekilde rastgele seçilen 10 adet tohumda tohum eni ışık mikroskopunda µm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.44 Tohum Boyu (µm)

Her bölgeden toplanan *Silene compacta* türü genotiplerine ait tohumlardan her bir tohum 1 tekerrür olacak şekilde rastgele seçilen ve tohum eni ölçümü yapılan

10 adet tohumda tohum boyu ışık mikroskopunda μm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.



Fotoğraf 3.14 *Silene compacta* Ficsh. tohumları (sol), eni ve boyu (sağ)

3.2.3 Vazo Ömrü Ön Denemesi (gün)

Vazo denemesi Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi iklim odası laboratuvarında cam vazolar içerisinde yürütülmüştür. İklim odasının sıcaklığı 20 ± 1 °C, nemi %70, 12 saat gece 12 saat gündüz olacak şekilde beyaz florasan lamba altında kontrollü ortam koşulları oluşturulmuştur. Vazo suyu çözeltisi ise içerisinde 4 ppm'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ilave edilen ticari su kullanılmış ve klorür 1,10 mg/L, iletkenlik (20 °C) 194,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, oksitlenebilirlik 0,32 mg/L O_2 , sülfat 29,76 mg/L, sodyum 3 mg/L ve pH=7,96 içerik değerlerine sahiptir. Denemede kullanılan her bir çiçek dalı toplam 45 cm uzunluğunda eşit olarak kesilmiş, vazo içerisinde kalan yapraklar koparılıp uzaklaştırıldıktan sonra ağırlıkları ölçülmüş ve kesim noktasından itibaren en az 5 cm'lik kısmı vazo suyu içerisinde kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Deneme, her lokasyonda ayrı olacak şekilde 5 tekerrür ve her tekerrür de 3 bitki olmak üzere toplam 15 çiçek dalı ile yürütülmüştür. Vazo ömrü ön denemesi, tam çiçeklenme döneminde hasat edilen çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden çiçekçiklerin %80-90'nının solduğu, kuruduğu, döküldüğü ve kullanılamayacak hale geldiği zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir. Deneme süresince her iki günde bir olmak üzere vazolar kontrol edilerek ömrünü tamamlamış olan çiçek dallarının herbiri hemen vazodan uzaklaştırılmıştır. Her 4 günde bir olmak üzere çiçek dallarının alt kısmından 1 cm kesilerek vazo suyu 4 ppm'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) içeren yeni vazo suyu ile değiştirilmiştir.

3.2.4 Tohumla (Generatif) Çoğaltma Çalışması

3.2.4.1 Çimlendirme Testi

Çimlendirme testi ISTA kuralları dikkate alınarak yapılmıştır (ISTA, 1993; Milivojević vd., 2018; Sivritepe, 2011).

Çimlendirme testi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında 2020 yılında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre yürütülmüştür. Dört farklı bölgede (Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz) doğal olarak yetişen *Silene compacta* türü genotiplerinden 2019 yılı ağustos ayında tohumlar alınmıştır. Alınan tohumlar gölge ve havadar bir ortamda kurutulduktan sonra çimlendirme testinden önce stratifikasyon ihtiyacının tespit edilmesi amacıyla +4 °C sıcaklıkta nemli katlama kağıdı arasında 15 gün, 30 gün ve 45 gün olmak üzere 3 farklı sürede bekletilmiştir. Ekim öncesi her lokasyonun tohumu ayrı ayrı 3 ml %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde tohumlara 5 dakika boyunca yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Tohumlar saf su ile iyice yıkandıktan sonra 5 dakika boyunca saf su içerisinde bekletilmiştir. Gölge ve havadar ortamda 48 saat kurutulduktan sonra 100x20 mm ebatındaki petri kaplarında siyah renkli kumaş hisli peçete kağıdı arasına ekimleri yapılmıştır. Çimlendirme testi, 4 farklı bölgede ayrı ayrı olmak üzere kontrol ile beraber 4 farklı uygulama (Kontrol, 15 gün, 30 gün ve 45 gün) ve her bir uygulama 4 tekerrürlü, her bir tekerrürde de 100 adet tohum kullanılarak 12 saat aydınlık 12 saat karanlık koşulda 22±1 °C sabit sıcaklığa ayarlanmış inkübatörde yapılmıştır. Her gün aynı saatte petri kaplarının nemi kontrol edilmiştir. Radicil (kökçük) uzunluğu 1-2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak değerlendirilmiş ve petri kaplarından uzaklaştırılmıştır. Deneme 10. gün verileri alındıktan sonra sonlandırılmıştır.

3.2.4.2 Çimlenme Oranı (%)

Çimlenme oranı (%): (Belirli bir gündeki çimlenen tohum sayısı/Toplam tohum sayısı) x 100 formülü ile belirlenmiştir. Çimlenme oranı 'çimlenme gücü' olarak da bilinmektedir.

3.2.4.3 Ortalama Çimlenme Süresi (gün)

Ortalama çimlenme süresi (gün): Çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının, toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

$$OÇS = (n_1t_1 + n_2t_2 + \dots + n_xt_x) / (N)$$

$n_1, n_2, \dots, n_x$: Çimlenen tohum sayısını,

$t_1, t_2, \dots, t_x$: Çimlenmenin gerçekleştiği gün sayısını,

N: Test sonunda toplam çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir.



Fotoğraf 3.15 *Silene compacta* tohumlarında katlama ve çimlendirme testi

3.2.5 Çelikle (Vejetatif) Çoğaltma Çalışması

Çelikle çoğaltma amacıyla tepe çelikleri kullanılmıştır. *Silene compacta* genotiplerinin tepe çelikleri 26.05.2020 tarihinde Bolu Cankurtaran mevkinde doğal olarak yetişen bitkilerden alınmıştır. Çelikler hazırlanırken boğum altı ve boğum üstü olmak üzere keskin bir bıçakla düz bir şekilde 9-10 cm boyunda 2-4 mm gövde çapında iki farklı dip kesimi yapılarak gövde üzerindeki fazla yapraklar koparılıp uzaklaştırılmış ve %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde yüzey sterilizasyonu için 5 dakika bekletilmiştir. Çözeltiden çıkarıldıktan sonra saf su ile iyice yıkanmış ve 5 dakika tekrar saf su içerisinde bekletilmiştir. Çeliklerin köklenmelerini uyarmak amacıyla dikimden önce 0 (kontrol) ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm ve 4000 ppm sentetik oksinler grubundan IBA (Indol Butirik Asit)'in 5 farklı dozu talk pudrası ile iyice karıştırılarak toz halinde uygulanmıştır. Deneme, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünün serasında ısıtmasız olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Seranın nemi %60-70 oranına ayarlanmış ve sıcaklığı günlük olarak kaydedilmiştir. Her uygulama eşit hacimli beyaz strafor köpük kutusu içerisinde olmak üzere her bir uygulama için 4 tekerrür ve her bir tekerrürde 10 çelik bulunacak şekilde toplam 40 adet tepe çeliğiyle yürütülmüştür. Her bir uygulama içerisinde iki farklı dip kesimi yapılan çeliklerde 4 tekerrürlü toplam 20'şer adet çelik olacak şekilde ayarlama yapılmış ve hazırlanan toz halindeki IBA'ya dip kısımları batırılarak sıra arası ve üzeri 7x4 cm aralıklarla dikilmiştir. Köklendirme ortamı olarak 1:1 oranında perlit+torf karışımı kullanılmış ve iki haftada bir olmak üzere %50 Captan etkili fungusitle muamele edilmiştir. Deneme

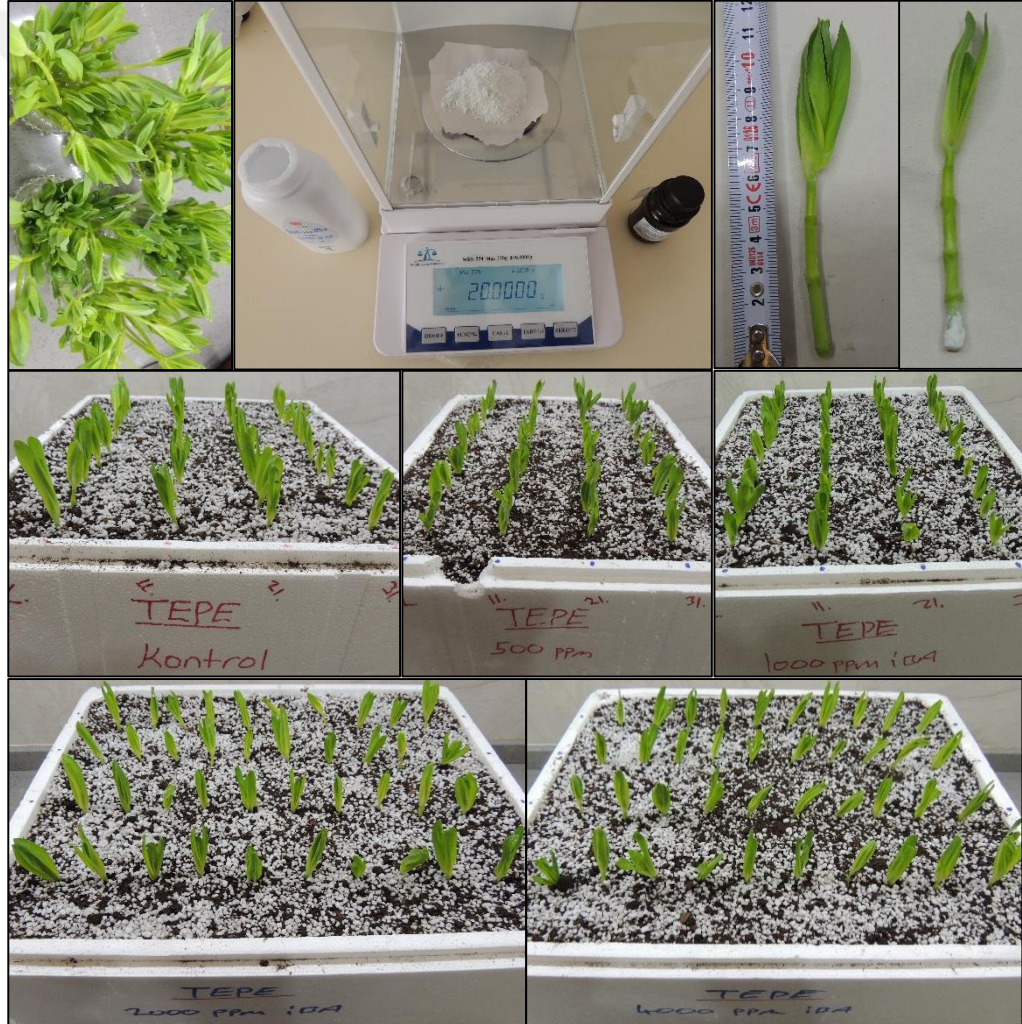
30 gün sonra sonlandırılmıştır. Haytaoğlu'da karanfil çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada 30 gün sonra denemeyi sonlandırmıştır (Haytaoğlu, 1995).

3.2.5.1 Köklenme Oranı (%)

Köklenme oranı (%): (Her uygulama sonunda sökülmüş yapılan köklenmiş çeliklerin sayısı/Toplam çelik sayısı) x 100 formülü ile belirlenmiştir. Bir veya daha fazla adventif kök oluşturan çelikler köklenmiş olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.2 Köklenme Durumu

Köklenen çeliklerin primer kök sayısı 1 ile 3 adet arasında ise 'az' köklenme, 4 ile 6 adet arasında ise 'orta' köklenme, 7 adet ve üzeri ise 'çok' köklenme, hiç kök oluşturmamış ise köklenme 'yok' şeklinde belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.16 Tepe çeliği ve IBA hazırlama, çeliklerin dikimi

3.2.5.3 Kök Sayısı (adet/çelik)

Her uygulama için köklenen çeliklerin oluşturdukları primer kök sayısı sayılarak toplam köklenen çelik sayısına bölünmesiyle çelik başına ortalama kök sayısı adet olarak tespit edilmiştir.

3.2.5.4 Kök Uzunluğu (mm)

Söküm sonunda köklenen çeliklerde ayrı ayrı çelikler üzerindeki en uzun kökün çıkış noktası ile son bulduğu nokta arasındaki mesafe dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüştür (İlik, 1992). Her uygulamada toplam kök uzunluğunun köklenen çelik sayısına bölünmesiyle ortalama kök uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.5.5 Fide Boyu (cm)

Köklendirme çalışması sonucunda sökümü yapılan canlı çeliklerin kök boğazı ile en uzun sürgün ucu arası şerit metre ile cm cinsinden ölçümü yapılarak ortalama fide boyu belirlenmiştir.

3.2.5.6 Fide Gövde Çapı (mm)

Köklendirme çalışması sonucunda sökümü yapılan canlı çeliklerin kök boğazından itibaren 5 cm yukarısından dijital kumpas ile mm cinsinden ölçümü yapılarak ortalama fide gövde çapı belirlenmiştir.

3.2.5.7 Yan Sürgün Sayısı (adet)

Köklendirme çalışması sonucunda sökümü yapılan canlı çeliklerin ana sürgün dışında oluşan sürgünler sayılarak toplam canlı çelik sayısına bölünmesiyle çelik başına yan sürgün sayısı adet olarak tespit edilmiştir.

3.2.5.8 En Uzun Sürgün Boyu (cm)

Köklendirme çalışması sonucunda sökümü yapılan canlı çeliklerin ana sürgün dışında oluşan en uzun sürgünün boyu cm olarak ölçülerek ortalama en uzun sürgün boyu tespit edilmiştir.

3.2.5.9 En Uzun Sürgün Gövde Çapı (mm)

Köklendirme çalışması sonucunda sökümü yapılan canlı çeliklerin ana sürgün dışında oluşan en uzun sürgünün orta kısmından gövde çapı mm olarak ölçülerek ortalama en uzun sürgün gövde çapı tespit edilmiştir.

3.2.6 Kültüre Alma Çalışması

Doğal olarak yetişen bitki türlerinin kültüre alınması aşamasında ilk yapılacak çalışmaların başında çoğaltma yöntemlerinin belirlenmesi gelmektedir (O. Karagüzel vd., 2002).

Kültüre alma çalışması, tohumdan çimlendirerek elde edilen fidelerle Nevşehir ili Gülşehir ilçesinde ve doğadan şaşırtma yapılarak İzmir ili Tire ilçesinde olmak üzere 2 yerde yürütülmüştür.

2019 yılında Nevşehir ilinde doğal olarak bulunan *Silene compacta* türüne ait bitki genotiplerinden alınan tohumların viyollerde çimlendirilmesiyle elde edilen fideler 18.05.2020 tarihinde Gülşehir ilçesinin merkezinde bulunan bir çiftçi bahçesinde kültüre alınmıştır. Yine İzmir ili Tire ilçesinde doğadan sökülerek elde edilen fideler 7.04.2020 tarihinde Güme mahallesinde bulunan bir çiftçi bahçesinde kültüre alınmıştır. Yaklaşık 5 cm boyundaki fideler, sıra arası ve sıra üzeri 20x20 cm olacak şekilde 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde dikimi yapılmıştır. Düzenli olarak kaymak tabakası kırılmış, yabancı otlar uzaklaştırılmış ve salma sulama yöntemiyle sulaması yapılmıştır. Morfolojik ölçümler ise kurumamış olan sağlıklı bitkiler üzerinde yapılmış ve deneme alanının toprak, yaprak ve iklim özellikleri de ayrıca belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.17 İzmir (sol) ve Nevşehir’de (sağ) kültür denemesi

3.2.7 Biyolojik Mücadele İçin Önemi

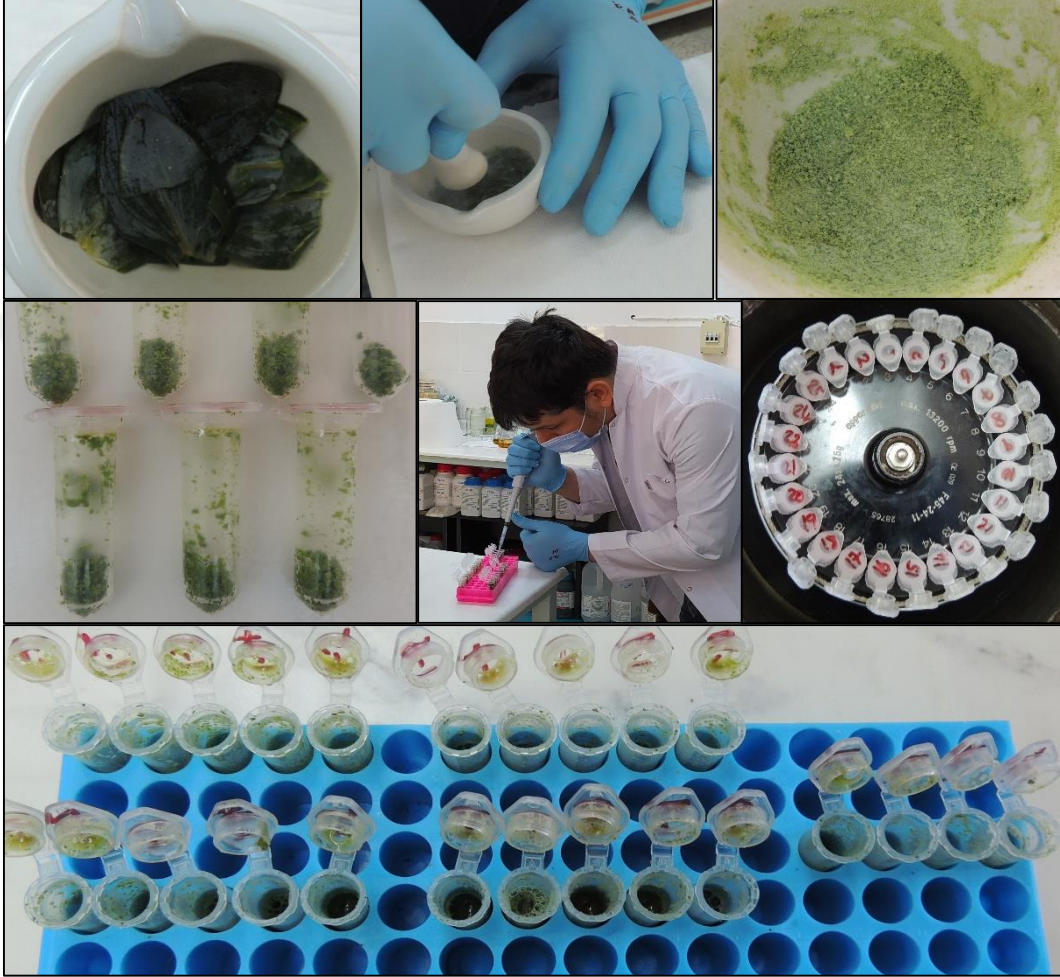
Araştırma sırasında *Silene compacta* türünde tespit edilmiş olan yapışkan özelliğinin biyolojik mücadelede böceklerle karşı cezbedici veya tuzak bitki olarak kullanılıp kullanılamayacağı belirlenmiş ve fotoğrafları alınmıştır. Hangi böcek takımlarında etkili olabileceği önerilmiştir. Bu özelliğinin özellikle doğal denge, çevre ve ekosistemin devamı bakımından organik, biyolojik ve ekolojik tarımda kullanımı oldukça önem arz etmektedir.

3.2.8 Moleküler Karakterizasyon Çalışması

3.2.8.1 Yaprak Örneklerini Toplama, Depolama ve Parçalama

2020 yılı içerisinde morfolojik ölçümlerin yapıldığı her doğal lokasyondaki 25 adet *Silene compacta* genotipinden hastaliksız ve taze yapraklar toplanarak etiketlendikten sonra (toplam 100 örnek) soğuk zincirle hemen Aydın Adnan

Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Laboratuvarında -20 °C’de analiz edilinceye kadar muhafaza edilmiştir. Daha sonra yaprak örnekleri -196 °C sıvı azot içerisinde iyice toz haline gelinceye kadar porselen havan içerisinde parçalanarak hemen hassas terazide 0,2-0,3 g arasında tartılıp 2 mL’lik ependorf tüplere aktarılmış ve analiz edilinceye kadar yine -20 °C’de muhafaza edilmiştir.



Fotoğraf 3.18 Yaprak örneklerinin hazırlanması, parçalanması ve izolasyonu

3.2.8.2 Genomik DNA İzolasyonu

Araştırmanın yürütüldüğü her bölgeden 25 adet bitki genotipinde olmak üzere toplam 100 yaprak örneğinin Genomik DNA İzolasyonu yapılmış ve her bölgeden en iyi DNA’ların elde edildiği 10’ar bitki örneği seçilerek toplam 40 bitki DNA’sında PCR yapılmıştır. Genomik DNA İzolasyonunda GENESpin DNA İzolasyon Kiti kullanılmıştır;

- ✓ Homojenize hale getirilen yaprak örnekleri 0,2-0,3 g arasında tartılarak 2 mL’lik ependorf tüplerine aktarılmıştır.

- ✓ Kullanımdan hemen önce su banyosunda 65 °C'ye ısıtılmış 'GENESpin Lysis Buffer'dan (65 °C) 550 µL eklenmiştir. Dikkatli bir şekilde 15 saniye boyunca karıştırıldıktan sonra 10 µL GENESpin Proteinase K eklenerek tekrar 2-3 saniye karıştırılmıştır.
- ✓ 65 °C su banyosunda 30 dakika inkübe edilmiştir.
- ✓ Her 550 µL lysis tamponu için 10 µL RNaz A (20 mg/ml) eklenip iyice karıştırdıktan sonra 37 °C 400 rpm thermomixer da 30 dakika inkübe edilmiştir.
- ✓ Daha sonra kontaminantları ve hücre kalıntılarını peletlemek için karışım 11 000 x g'de 10 dakika santrifüj edilmiştir.
- ✓ Temiz olarak alınan süpernatant en az 3 numune hacmine sahip 2 mL'lik yeni bir ependorf tüpüne aktarılmıştır. 1 hacim temiz süpernatant, 1 hacim 'GENESpin Binding Buffer' ve 1 hacim etanol eklenerek (Örneğin; 500 µL temiz süpernatant örneği için, 500 µL bağlama tamponu ve 500 µL etanol) 30 saniye boyunca vortekste karıştırılmıştır.
- ✓ Her numune için, bir GENESpin Kolonunu yeni bir 2 mL'lik toplama tüpüne yerleştirilmiş ve 700 µL karışımı kolon üzerine pipetle aktarılmıştır. 11 000 x g'de 1 dakika santrifüj edilerek çıkan akıntı dökülmüştür. Bu işlem her bir örnek için karışım bitene kadar tekrar edilmiştir.
- ✓ Kolonun üzerine pipetle 400 µL 'GENESpin Wash Buffer 1' eklenerek birinci yıkama işlemi yapılmıştır. 11 000 x g'de 1 dakika boyunca santrifüj edilerek çıkan akıntı dökülmüştür.
- ✓ Kolonun üzerine pipetle 700 µL 'GENESpin Wash Buffer 2' eklenerek ikinci yıkama işlemi yapılmıştır. 11 000 x g'de 1 dakika boyunca santrifüj edilerek çıkan akıntı dökülmüştür.
- ✓ Kolonun üzerine pipetle 200 µL 'GENESpin Wash Buffer 2' eklenerek üçüncü yıkama işlemi yapılmıştır. Wash Buffer 2'yi tamamen uzaklaştırmak için 11 000 x g'de 2 dakika santrifüj edilerek çıkan akıntı dökülmüştür.
- ✓ Kolon 1,5 mL'lik yeni bir ependorf tüpüne aktarılmıştır.
- ✓ Kolon membranı üzerine 100 µL önceden su banyosunda 70 °C'de ısıtılmış 'GENESpin Elution Buffer' eklenmiştir.
- ✓ Sonra 5 dakika boyunca oda sıcaklığında (18-25 °C) bekletilmiştir.

- ✓ Kolon membranından DNA'yı ayırmak için 11 000 x g'de 1 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. DNA'lar 4 °C sıcaklığa sahip buzdolabında muhafaza edilmiştir.

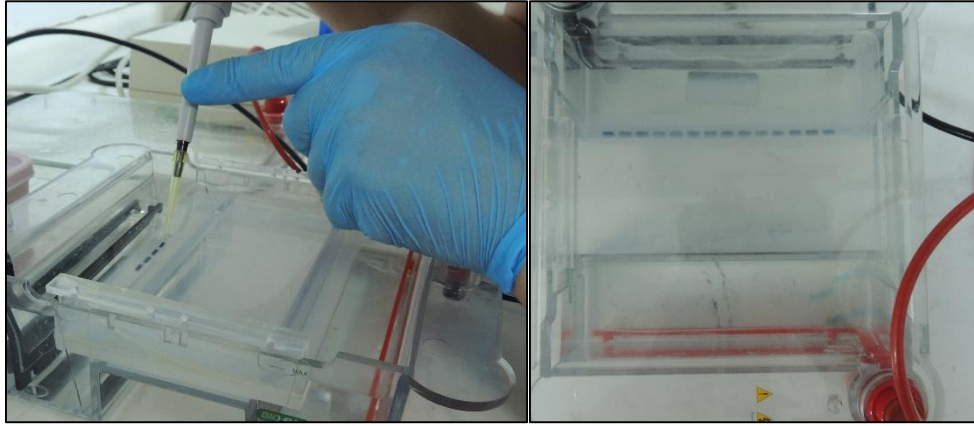
3.2.8.3 DNA İzolatlarının Saflık ve Konsantrasyonu

%1'lik Agaroz Jel Hazırlanması

- ✓ 1 g toz halde agaroz tartılıp erlene aktarılmıştır.
- ✓ 100 ml 1X TBE (Tris+Borik asit+EDTA) ölçülerek aynı erlen içerisine katılmıştır.
- ✓ Manyetik ısıtıcı-karıştırıcıda kaynamaya başlayıncaya kadar (şeffaf renk) kaynatılmıştır.
- ✓ Musluk altında soğuk suya tutularak sıcaklığı düşürülmüştür.
- ✓ Hazırlanan karışım kalıba dökülmüş ve karanlık bir ortam sağlanarak 15-20 dakika soğumaya bırakılmıştır.

DNA'nın Jele Yüklenmesi ve Görüntülenmesi

- ✓ Jel kenar kısımları falçata yardımı ile kesilmiş ve kalıp kenarları çıkartılarak jel elektroforez tankına alınmıştır.
- ✓ Tanka alınan Jel 1X TBE ile yüzeyi kapatacak şekilde doldurulmuştur.
- ✓ Parafilm'in ters yüzüne 1 µl DNA yükleme boyası, 1 µl loading dye bırakılmıştır.
- ✓ DNA boyasının yanına 5 µl DNA bırakılmış ve pipet 7 µl hacmine ayarlanarak pipetajla karıştırılarak pipete çekilmiştir.
- ✓ Pipetle jel kuyuları hissedilerek yavaşca tetiğe basılıp kuyu içerisine bırakılmıştır.
- ✓ Marker olarak M₃ kullanılmıştır.
- ✓ Elektroforez tank kapağı kapatılarak 120 volt'ta 35 dakika elektriksel işleme bırakılarak yürütülmüştür.
- ✓ Yürütme işleminden sonra jel ultraviyole görüntüleme cihazıyla görüntülenmiş ve fotoğrafları alınmıştır.



Fotoğraf 3.19 Agaroj jel elektroforezi

Nanodrop Spektrofotometre Ölçümü

- ✓ DNA miktarı ng/μl cinsinden, saflığı ise absorbanans cinsinden 260/280 ve 260/230 oranıyla belirlenmiştir.
- ✓ Nanodrop cihazı açıldıktan sonra saf su yüklemesi yapılarak BLANK komutuyla ölçüm referansı oluşturulmuştur.
- ✓ Aynı şekilde 1 μl DNA pipetajla alınarak ölçüm noktasına bırakılmıştır.
- ✓ Göüntülenen ekranda isim girildikten sonra CAP komutuyla sonuçlar Flashdisk'e kaydedilmiştir.

3.2.8.4 ISSR Analizi

Tablo 3.8 Çalışmada kullanılan ISSR primerleri

Primer Adı	Baz Dizisi 5'-3'	Baz Sayısı	Tm (°C)
UBC807	AGAGAGAGAGAGAGAGT	17	48
UBC811	GAGAGAGAGAGAGAGAC	17	50
UBC827	ACACACACACACACACG	17	50
UBC835-4	AGAGAGAGAGAGAGAGCC	18	53
UBC835-5	AGAGAGAGAGAGAGAGTC	18	51
UBC848-7	CACACACACACACACAGG	18	53
UBC853-8	TCTCTCTCTCTCTCAT	18	48
UBC853-9	TCTCTCTCTCTCTCGT	18	51
UBC886-12	ATGCTCTCTCTCTCT	17	48
UBC889-19	GTGACACACACACACAC	17	50

Doğal olarak farklı bölgelerde ve lokasyonlarada bulunan *Silene compacta* genotiplerinin akrabalık ilişkilerinin moleküler düzeyde belirlenmesinde British Colombia Üniversitesi tarafından yayınlanan (UBC) ISSR primerleri kullanılmıştır (Tablo 3.8). Bu primerlerin PCR analizleri ise Zietkiewicz vd., (1994)'nin protokolüne göre yapılmıştır (Tablo 3.9; Tablo 3.10).

3.2.8.5 PCR Amplikasyonu

Çalışmanın yürütüldüğü İzmir (Tire), Bolu, Nevşehir ve Isparta olmak üzere dört farklı bölgeden toplanan *Silene compacta* genotiplerinden DNA izole edilmiş ve bu DNA izolatları kalıp olarak kullanılarak ISSR primerleri ile ilgili allel bölgeler çoğaltılmıştır. PCR reaksiyonlarında kullanılan reaktifler ve bu reaktiflerin miktarları Tablo 3.9'da, PCR uygulama şartları ise Tablo 3.10'da belirtilmektedir.

Tablo 3.9 Kullanılan PCR bileşenleri ve miktarları

PCR Bileşenleri	Miktarı
10X Buffer	2,5 µl
25 mM MgCl ₂	1,5 µl
dNTP mix (12.5 mM)	1 µl
10 µl Primer	0,8 µl
Kalıp DNA	2,5 µl
Taq DNA Polimeraz Enzimi	0,5 µl
Steril Su (dH ₂ O)	16,2 µl
Toplam Hacim	25 µl

Tablo 3.10 Çalışmada kullanılan PCR döngüsü

Adı	Sıcaklık	Süre/Döngü
Ön-Denatürasyon	95 °C	3 dk/1 döngü
Denatürasyon	95 °C	30 sn/40 döngü
Bağlanma	48-55 °C	30 sn/40 döngü
Uzama	72 °C	1 dk/40 döngü
Son-Uzama	72 °C	10 dk/1 döngü
Bekleme	4 °C	∞

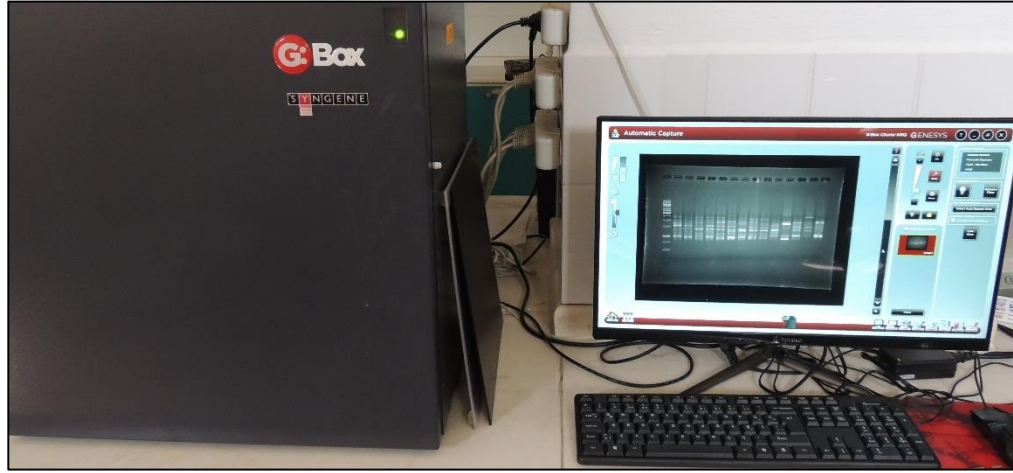
3.2.8.6 ISSR-PCR Ürünlerinin Elektroforezi, Verilerin Görüntülenmesi

%1.5'lik Agaroz Jel Hazırlanması

- ✓ 1,5 g toz halde agaroz tartılıp erlene aktarılmıştır.
- ✓ 100 ml 1X TAE (Tris+Asetik asit (glasial)+EDTA) ölçülerek aynı erlen içerisine katılmıştır.
- ✓ Manyetik ısıtıcı-karıştırıcıda kaynamaya başlayıncaya kadar (şeffaf renk) kaynatılmıştır.
- ✓ Musluk altında soğuk suya tutularak sıcaklığı düşürülmüştür.
- ✓ Hazırlanan karışım kalıba dökülmüş ve karanlık bir ortam sağlanarak 15-20 dakika soğumaya bırakılmıştır.

PCR Ürününün Jele Yüklenmesi ve Görüntülenmesi

- ✓ Jel kenar kısımları falçata yardımı ile kesilmiş ve kalıp kenarları çıkartılarak jel elektroforez tankına alınmıştır.
- ✓ Tanka alınan Jel 1X TAE ile yüzeyi kapatacak şekilde doldurulmuştur.
- ✓ Parafilm'in ters yüzüne 1 µl DNA yükleme boyası, 1 µl loading dye bırakılmıştır.



Fotoğraf 3.20 PCR'la üretilen DNA bantlarının görüntülenmesi

- ✓ DNA boyasının yanına 10 µl DNA bırakılmış ve pipet 12 µl hacmine ayarlanarak pipetajla karıştırılarak pipete çekilmiştir.
- ✓ Pipetle jel kuyuları hissedilerek yavaşca tetiğe basılıp kuyu içerisine bırakılmıştır.
- ✓ Marker olarak GeneRuler 1 kb kullanılmış ve 10 µl yüklenmiştir.

- ✓ Elektroforez tank kapağı kapatılarak 100 volt'ta 60-70 dakika elektriksel işleme bırakılarak yürütülmüştür.
- ✓ Yürütme işleminden sonra jel ultraviyole görüntüleme cihazıyla görüntülenmiş ve fotoğrafları alınmıştır.

3.2.8.7 Primer Polimorfizm Oranlarının Belirlenmesi

Moleküler karakterizasyon çalışmasında kullanılan ISSR primerlerine ait polimorfizm oranlarının belirlenmesi için her primerden elde edilen polimorfik bant sayısı toplam bant sayısına bölünmüş ve 100 ile çarpılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuç 'polimorfizm oranı' olarak yorumlanmıştır. Bahsedilen işleme ait formülasyon ise aşağıdaki gibidir;

$$\text{Polimorfizm oranı (\%)} = (\text{Polimorfik bant sayısı} / \text{Toplam bant sayısı}) \times 100$$

3.2.8.8 Uzaklık Matriks ve Dendogramların Oluşturulması

Türkiye genelinde İzmir, Bolu, Nevşehir ve Isparta olmak üzere 4 farklı ilden toplanan *Silene compacta* Fisch. genotiplerine ait genomik DNA izolatları PCR analizlerinde kalıp DNA olarak kullanılarak ISSR primerleri ile çoğaltılmıştır. Elde edilen amplifikasyon ürünleri agaroz jel elektroforezinde yürütüldükten sonra "Var (1)" ya da "Yok (0)" şeklinde değerlendirildikten sonra elde edilen veriler NTSYSpc 2.11V (Rohlf, 2004). adlı bilgisayar paket programında analizleri yapılmıştır. Genetik benzerlik indeksi ise Jaccard'a göre hesaplanmıştır. Soyağacının elde edilmesinde ise UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean Algorithm) ve Neighbor-Joining yöntemi kullanılmıştır.

3.2.9 İstatistiksel Analizler

Ölçüm yapılan değişken verilerinin istatistiksel analizleri SPSS 22.0 paket programında yapılmıştır. Analiz öncesi verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi, Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerleriyle, lokasyonların varyans homojenliği varsayımı ise Levene testiyle yapılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenlerin lokasyonlara göre ortalamalarının birbirinden farklı olup olmadığı parametrik testlerden olan Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile belirlenmiştir. Bağımsız iki değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkisi ise İki Yönlü Varyans Analizi (Two-Way ANOVA) ile belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın hangi

lokasyonlardan kaynaklandığı ise post-hoc testlerinden varyans homojenliğinin sağlandığı durumlarda Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi, homojenliğin sağlanmadığı durumlarda ise Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin lokasyonlara göre farklı olup olmadığı parametrik olmayan Kruskal-Wallis H testi ile belirlenmiştir. Sıra ortalamaları arasındaki farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı ise Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile yapılmıştır (Büyüköztürk, 2020; Cohen, 1988; Efe vd., 2000; Genç & Soysal, 2018; Kayri, 2009).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Fenolojik Özellikler

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür alanlarındaki *Silene compacta* türü genotiplerinin fenolojik gözlem ve ölçümleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Fenolojik gözlem ve ölçüm verileri

Lokasyonlar	İÇZ	TB	ÇB	ÇS	ÇKS	TAD
İzmir doğal	15 Şubat- 1 Mart	5-15 Mayıs	10-20 Mayıs	20-25 Temmuz	62-77	15 Haziran-10 Ağustos
Isparta doğal	25 Mart- 15 Nisan	1-10 Haziran	5-15 Haziran	1-10 Ağustos	48-68	10 Temmuz- 20 Ağustos
Bolu doğal	25 Mart- 15 Nisan	1-10 Haziran	5-15 Haziran	5-15 Ağustos	52-72	15 Temmuz- 20 Eylül
Nevşehir doğal	25 Mart- 15 Nisan	5-15 Haziran	10-20 Haziran	1-10 Ağustos	43-63	10 Temmuz- 10 Eylül
İzmir kültür	15 Şubat- 1 Mart	10-20 Mayıs	15-20 Mayıs	20-25 Temmuz	56-71	15 Haziran-10 Ağustos
Nevşehir kültür	-	-	-	-	-	-

İÇZ: İlk çıkış zamanı (gün-ay), TB: Tomurcuklanma başlangıcı (gün-ay), ÇB: Çiçeklenme başlangıcı (gün-ay), ÇS: Çiçeklenme sonu (gün-ay), ÇKS: Çiçekte kalma süresi (gün), TAD: Tohum alma dönemi (gün-ay)



Fotoğraf 4.1 Çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu

Silene compacta bitkilerinin bölgeden bölgeye farklı olmakla birlikte topraktan ilk çıkış zamanlarının 15 Şubat ile 15 Nisan arasında değiştiği kaydedilmiştir. Tomurcuklanma başlangıcının 5 Mayıs ile 15 Haziran arasında, çiçeklenme başlangıcının 10 Mayıs ile 20 Haziran arasında ve çiçeklenme sonunun ise 20 Temmuz ile 15 Ağustos arasında olduğu gözlemlenmiştir. Yine 43-77 gün arasında uzun bir süre çiçekte kalabilen *Silene compacta*’nın tohum alma dönemi

olarak 15 Haziran ile 20 Eylül tarihleri arasında değişen uzun bir tohum alma dönemi bulunmaktadır (Tablo 4.1). Bölgeler arasındaki tohumlanma dönemi farklılığı rakım, toprak ve iklimden kaynaklanmakta, ancak lokasyon içi farklılığın ise *Silene compacta* bitkileri üzerinde sürekli yeni çiçek tomurcuğu oluşturarak çiçeklenme eğiliminde olması ve dolayısıyla kademeli bir tohum oluşturmaktan kaynaklanmaktadır. Bunların yanında yaklaşık 7-8 ay gibi vejetasyona ve 1.5 ile 2.5 ay gibi uzun bir çiçekte kalma süresine sahip olması nedeniyle özellikle mevsimlik çiçek ve yer örtücü bitkiler olarak dış mekan süslemelerinde kullanım potansiyelinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu süre budama ile yeni sürgün ve çiçek oluşumu sağlanarak daha da uzatılabilir.

Silene compacta'nın yaz aylarında (haziran-ağustos) çiçek açtığı ve güneşli yerlerde yetiştiği bildirilmiştir (Chelariu & Draghia, 2010; Yilmaz & Yilmaz, 2009). Bir başka çalışmada çiçeklenme zamanının mayıs-ağustos arası olduğu belirtilmiştir (Erdurak, 1998; Yıldız, 1990). Yaptığımız çalışmanın ise daha önce bildirilen kaynaklarla uyumlu olduğu görülmektedir. Çiçeklenme bakımından bölgeler arası farklılığın iklimten (sıcaklık) kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Nitekim bunu hem rakımı düşük olan hem de sıcaklığı daha erken dönemde artan İzmir Tire'deki bitkiler diğerlerine göre yaklaşık 1 ay daha önce gelişip çiçeklenerek göstermiştir.

4.2 Morfolojik Özellikler

4.2.1 Bitki Boyu (cm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* türü bitkilerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.2 Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	117453,253	23490,651	110,863***
Lokasyonlar içi	144	30512,080	211,889	
Toplam	149	147965,333		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Bitki boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.3’de verilmiştir. Ortalama en düşük bitki boyu 12 cm ile Nevşehir kültür, en yüksek bitki boyu ise 98 cm ile zmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün boyları 150 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell oklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Bitki boyu ortalamaları bakımından Nevşehir kültür ile diğer lokasyonlar, zmir doğal ile Bolu doğal, Isparta doğal, zmir kültür lokasyonları, Nevşehir doğal ile zmir kültür lokasyonu ($p<0.001$), Bolu doğal ile Nevşehir doğal, zmir kültür lokasyonları ve Isparta doğal ile Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo 4.3 Bitki boyu (cm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	st sınır		
İzmir doğal	98 ^a	20	90	106	67	140
İzmir kültür	63 ^c	7	60	66	50	77
Isparta doğal	71 ^{bc}	13	66	77	50	101
Bolu doğal	73 ^b	9	69	76	56	91
Nevşehir doğal	93 ^a	24	83	103	60	150
Nevşehir kültür	12 ^d	1	12	13	10	14
Genel	68	32	63	74	10	150

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Tamamen tüysüz, üstten gövde tabanına doğru gidildikçe odunsu, dik gövdeli ve otsu bitki yapısında olan *Silene compacta*’nın boyu 120 cm kadar ulaşabilmektedir (Erdurak, 1998; Yıldıız, 1990). Yine *Silene armeria*’da ortalama bitki boyu 80,32 cm olarak belirtilmiştir (Taşcıoğlu, 2005). Bir başka çalışmada karanfil bitkisinin boyu 60-90 cm olarak bildirilmiştir (Salman, 2019). Bolu ili ekolojisinde yapılan spre y karanfil yetiştiriciliği çalışmasında bitki boyunun 64,10-75,60 cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Karadeniz vd., 2020). Pazara göre farklılık göstermekle birlikte ülkemizde ihracata yönelik karanfiller iek sapı uzunluğu genellikle 50-55-60-65 ve 70 cm olarak boylandırılmakta, iç pazarda ise

50 cm'nin altında da boylama yapılmaktadır (Kazaz, 2006). Bizim çalışmamızda ise bitki boyunun doğal lokasyonda 150 cm kadar ulaştığı tespit edilerek literatürde bildirildiğinin aksine daha boylu bitkiler elde edilmiş ve genel olarak Nevşehir kültür hariç olmak üzere bitki boyu ortalaması 60-100 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.3). Bitki boyu olarak doğal ortamlarında kültür koşullarına göre daha yüksek boy yapmıştır. Yine kültür koşullarında oldukça kısa boylu ve çok kardeşlenen bitkilerde elde edilmiştir. Bitki boyu özellikle kesme süs bitkileri için önemli bir kriter olan ve yeterli büyüklükte olması istenen bir özelliktir. Bu bakımdan çalışmamızda Nevşehir kültür lokasyonu hariç olmak üzere *Silene compacta*'da bitki boyu olarak kesme süs bitkisi için yeterli düzeydedir. Ayrıca Nevşehir kültür denemesinden elde edilen çok kardeşli kısa boylu bitkilerin yer örtücü olarak dış mekanlarda kullanım potansiyelinin oldukça avantajlı olabileceği değerlendirilmektedir.

4.2.2 Yaprak Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.4 Yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	1739,712	434,928	22,025***
Lokasyonlar içi	120	2369,600	19,747	
Toplam	124	4109,312		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Yaprak sayısına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.5'de verilmiştir. Ortalama en az yaprak sayısı 21,8 adet ile Isparta doğal, en fazla yaprak sayısı ise 32 adet ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün yaprak sayısı 16 ile 44 adet arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Yaprak sayısı ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile İzmir

kültür, Bolu doğal, Isparta doğal lokasyonları, İzmir doğal ile Isparta doğal, Bolu doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir kültür ile Isparta doğal lokasyonu ($p<0.01$), İzmir kültür ile İzmir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.5 Yaprak sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	29,8 ^a	5,5	27,6	32,1	22	44
İzmir kültür	26,1 ^b	4,3	24,3	27,9	16	34
Isparta doğal	21,8 ^c	2,8	20,6	22,9	18	28
Bolu doğal	24,1 ^{bc}	4,9	22,0	26,1	16	38
Nevşehir doğal	32 ^a	4,1	30,3	33,7	24	44
Genel	26,8	5,8	25,7	27,8	16	44

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Süs bitkisi olarak dış mekanlarda kullanımı için yaprak sayısının önemi ise yeşil çevre oluşturmak, toprağı ve havayı temizlemek, daha fazla fotosentez ve oksijen üretmek için gerekli bir özelliktir. Bunun yanında kesme yeşillik olarak kullanımı için yaprak sayısının fazla olması istenirken sadece kesme çiçekleri değerlendirilecekse yaprak sayısının çok fazla olması istenmemektedir. *Silene compacta*'da yaprak sayısı boğum sayısı ve yan sürgünlerin artmasıyla artmaktadır.

4.2.3 Üst Yaprak Eni (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin üst yaprak enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.6 Üst yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	8872,685	2218,171	92,735***
Lokasyonlar içi	120	2870,345	23,920	
Toplam	124	11743,030		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Üst yaprak enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.7’de verilmiştir. Ortalama en düşük üst yaprak eni 12,9 mm ile Isparta doğal, en yüksek üst yaprak eni ise 38,6 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Kültür koşullarındaki *Silene compacta* türünün üst yaprak eni 51,5 mm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Üst yaprak eni ortalamaları bakımından İzmir kültür ile diğer lokasyonlar, Isparta doğal ile diğer lokasyonlar ($p<0.001$), Bolu doğal ile İzmir doğal ve Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.7 Üst yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	23,9 ^b	6,3	21,3	26,5	15,0	40,1
İzmir kültür	38,6 ^a	5,7	36,2	41,0	25,7	51,5
Isparta doğal	12,9 ^d	3,5	11,5	14,4	6,3	20,1
Bolu doğal	19,6 ^c	3,6	18,1	21,1	14,0	27,2
Nevşehir doğal	23,3 ^b	4,7	21,3	25,2	14,2	30,7
Genel	23,7	9,7	21,9	25,4	6,3	51,5

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövdesi üzerindeki üst yaprak eninin 8-12 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise literatüre göre tüm lokasyonların üst yaprak eni ortalaması daha geniş bulunmuştur. Kültür koşullarında yetiştirilen bitkilerin doğal lokasyonda bulunan bitkilere göre daha geniş yapıda üst yaprak eni ortalamasına (38,6 mm) sahip olduğu görülmüştür (Tablo 4.7).

4.2.4 Orta Yaprak Eni (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin orta yaprak enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.8 Orta yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	12097,533	3024,383	61,505***
Lokasyonlar içi	120	5900,787	49,173	
Toplam	124	17998,320		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Orta yaprak enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.9’da verilmiştir. Ortalama en düşük orta yaprak eni 18,7 mm ile Isparta doğal, en yüksek orta yaprak eni ise 47,6 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Kültür koşullarındaki *Silene compacta* türünün orta yaprak eni 57,6 mm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Orta yaprak eni ortalamaları bakımından İzmir kültür ile diğer lokasyonlar, Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal ile İzmir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Tablo 4.9 Orta yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	35,5 ^b	10,1	31,3	39,7	21,7	57,0
İzmir kültür	47,6 ^a	6,9	44,8	50,5	33,0	57,6
Isparta doğal	18,7 ^d	4,9	16,7	20,7	10,2	27,6
Bolu doğal	25,3 ^c	4,9	23,3	27,4	18,4	35,4
Nevşehir doğal	29,0 ^{bc}	6,9	26,2	31,9	17,4	40,4
Genel	31,2	12,0	29,1	33,4	10,2	57,6

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövdesi üzerindeki orta yaprak eninin 18-25 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise

literatüre göre tüm lokasyonların orta yaprak eni ortalaması daha geniş bulunmuştur. Kültür koşullarında yetiştirilen bitkilerin doğal lokasyonda bulunan bitkilere göre ortalama daha geniş orta yaprak enine (47,6 mm) sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9).

4.2.5 Alt Yaprak Eni (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin alt yaprak enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.10 Alt yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	6173,956	1543,489	33,272***
Lokasyonlar içi	120	5566,724	46,389	
Toplam	124	11740,680		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Alt yaprak enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.11'de verilmiştir. Ortalama en düşük alt yaprak eni 12,2 mm ile Isparta doğal, en yüksek alt yaprak eni ise 29,9 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün alt yaprak eni 50,4 mm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Alt yaprak eni ortalamaları bakımından Bolu doğal ile diğer lokasyonlar, Isparta doğal ile diğer lokasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövdesinin tabanında rozet oluşturan alt yaprakların eni 13-17 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise literatüre göre uyumlu ve bazı lokasyonların alt yaprak eni ortalaması daha geniş bulunmuştur. Kültür koşullarında yetiştirilen bitkilerin doğal lokasyondakilere göre ortalama daha geniş alt yaprak enine (29,9 mm) sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Alt yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	29,3 ^a	8,8	25,6	32,9	17,3	50,4
İzmir kültür	29,9 ^a	8,8	26,3	33,6	15,4	43,8
Isparta doğal	12,2 ^c	3,7	10,7	13,7	6,2	20,0
Bolu doğal	16,8 ^b	4,1	15,1	18,5	10,0	24,2
Nevşehir doğal	25,2 ^a	6,8	22,4	28,1	10,3	35,8
Genel	22,7	9,7	21,0	24,4	6,2	50,4

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

4.2.6 Yaprak Eni (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.12 Yaprak enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	8335,860	2083,965	80,888***
Lokasyonlar içi	120	3091,633	25,764	
Toplam	124	11427,493		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Yaprak enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.13’te verilmiştir. Ortalama en düşük yaprak eni 14,6 mm ile Isparta doğal, en yüksek yaprak eni ise 38,7 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün yaprak eni 49 mm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Yaprak eni ortalamaları bakımından İzmir kültür ile diğer lokasyonlar, Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal

ile İzmir doğal lokasyonları ($p<0.001$), Nevşehir doğal ile Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo 4.13 Yaprak eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	29,5 ^b	7,5	26,5	32,6	18,0	49,0
İzmir kültür	38,7 ^a	4,6	36,8	40,6	28,0	45,0
Isparta doğal	14,6 ^d	3,6	13,1	16,1	7,7	21,5
Bolu doğal	20,6 ^c	3,4	19,2	22,0	15,3	27,5
Nevşehir doğal	25,8 ^b	5,2	23,7	28,0	14,6	33,4
Genel	25,9	9,6	24,2	27,6	7,7	49,0

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).



Fotoğraf 4.2 Üst (sol), orta ve alt (sağ) yaprak eni/boyu

Silene compacta Fischer türünün ana gövde üzerindeki ortalama en geniş yaprak eni (38,7 mm) İzmir kültür arazisinden elde edilmiştir (Tablo 4.13). Genel olarak *Silene compacta* bitkilerinin orta kısmında bulunan yapraklar alt ve üst kısımlarda bulunan yapraklardan daha geniş yapıya sahip olduğu görülmüştür.

4.2.7 Üst Yaprak Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin üst yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.14’te verilmiştir.

Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.14 Üst yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	7543,228	1885,807	42,977***
Lokasyonlar içi	120	5265,582	43,880	
Toplam	124	12808,810		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Üst yaprak boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.15’de verilmiştir. Ortalama en düşük üst yaprak boyu 29 mm ile Isparta doğal, en yüksek üst yaprak boyu ise 52,5 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün üst yaprak boyu 16,8 ile 66,4 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Üst yaprak boyu ortalamaları bakımından İzmir kültür ile diğer lokasyonlar, Isparta doğal ile İzmir doğal, Nevşehir doğal lokasyonları ($p<0.001$), Bolu doğal ile Isparta doğal ve Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.15 Üst yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95 güven aralığı		Min.	Max.
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	38,2 ^{bc}	8,8	34,5	41,8	25,0	60,0
İzmir kültür	52,5 ^a	5,4	50,2	54,7	42,1	66,4
Isparta doğal	29,0 ^d	5,6	26,7	31,3	16,8	42,3
Bolu doğal	34,6 ^c	6,6	31,9	37,3	20,3	47,7
Nevşehir doğal	40,0 ^b	6,3	37,4	42,5	27,9	51,3
Genel	38,9	10,2	37,1	40,7	16,8	66,4

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövde üzerindeki üst yaprak boyunun 30-35 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise literatüre göre tüm lokasyonların ortalama üst yaprak boyu daha uzun bulunmuştur. Kültür koşullarında yetiştirilen bitkilerin doğal lokasyondakilere göre ortalama daha uzun üst yaprak boyuna (52,5 mm) sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15).

4.2.8 Orta Yaprak Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin orta yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.16 Orta yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	11680,213	2920,053	27,747***
Lokasyonlar içi	120	12628,599	105,238	
Toplam	124	24308,812		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Orta yaprak boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.17'de verilmiştir. Ortalama en düşük orta yaprak boyu 40,9 mm ile Isparta doğal, en yüksek orta yaprak boyu ise 69,5 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün orta yaprak boyu 24,6 ile 90,3 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Orta yaprak boyu ortalamaları bakımından Isparta ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövde üzerindeki orta yaprak boyunun 45-55 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise Isparta ve Bolu doğal hariç olmak üzere literatüre göre diğer lokasyonların ortalama orta yaprak boyu daha uzundur. Kültür koşullarında yetiştirilen bitkilerin doğal lokasyondakilere göre ortalama daha uzun orta yaprak boyuna (69,5 mm) sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17 Orta yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	62,1 ^{ab}	14,2	56,2	68,0	34,1	90,3
İzmir kültür	69,5 ^a	7,8	66,3	72,7	52,4	86,3
Isparta doğal	40,9 ^c	8,8	37,3	44,6	24,6	57,8
Bolu doğal	54,5 ^b	9,6	50,5	58,4	41,7	84,0
Nevşehir doğal	61,7 ^{ab}	9,7	57,7	65,8	43,5	83,4
Genel	57,7	14,0	55,3	60,2	24,6	90,3

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

4.2.9 Alt Yaprak Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin alt yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.18 Alt yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	17430,954	4357,739	16,370 ^{***}
Lokasyonlar içi	120	31943,366	266,195	
Toplam	124	49374,320		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Alt yaprak boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.19’da verilmiştir. Ortalama en düşük alt yaprak boyu 57,7 mm ile Isparta doğal, en yüksek alt yaprak boyu ise 89,6 mm ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün alt yaprak boyu 36 ile 145 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Alt yaprak boyu ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile Bolu doğal, İzmir kültür, Isparta doğal lokasyonları, Isparta doğal ile İzmir doğal

lokasyonu ($p<0.001$), Isparta doğal ile Bolu doğal lokasyonu, İzmir doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.19 Alt yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	84,5 ^{ab}	25,4	74,1	95,0	47,2	145,0
İzmir kültür	66,1 ^{cd}	9,8	62,0	70,1	47,2	84,7
Isparta doğal	57,7 ^d	15,0	51,5	63,9	36,0	86,8
Bolu doğal	70,0 ^{bc}	13,3	64,5	75,4	50,6	110,5
Nevşehir doğal	89,6 ^a	13,8	83,9	95,3	65,8	118,5
Genel	73,6	20,0	70,0	77,1	36,0	145,0

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövde üzerindeki alt yaprak boyunun 60-70 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise Isparta doğal lokasyonu hariç olmak üzere literatüre göre diğer lokasyonların ortalama alt yaprak boyu daha uzun olarak bulunmuştur (Tablo 4.19).

4.2.10 Yaprak Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.20 Yaprak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	8084,234	2021,059	20,473 ^{***}
Lokasyonlar içi	120	11846,403	98,720	
Toplam	124	19930,637		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Yaprak boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.21’de

verilmiştir. Ortalama en düşük yaprak boyu 42,6 mm ile Isparta doğal, en yüksek yaprak boyu ise 63,8 mm ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün yaprak boyu 25,9 ile 96,5 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Yaprak boyu ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal ile İzmir kültür lokasyonu, Nevşehir doğal ile Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Tablo 4.21 Yaprak boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	61,6 ^{ab}	15,1	55,4	67,9	35,4	96,5
İzmir kültür	62,7 ^a	6,0	60,2	65,2	49,3	74,7
Isparta doğal	42,6 ^c	9,2	38,7	46,4	25,9	60,1
Bolu doğal	53,0 ^b	7,9	49,7	56,3	40,3	71,6
Nevşehir doğal	63,8 ^a	8,9	60,1	67,5	46,7	81,7
Genel	56,7	12,7	54,5	59,0	25,9	96,5

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta Fischer türünün ana gövde üzerindeki ortalama en uzun yaprak boyu (63,8 mm) Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.21). Genel olarak *Silene compacta* bitkilerinde en uzun yapraklar alt kısımlarda tespit edilmiş olup alttan üste doğru boyları gittikçe kısalmaktadır.

4.2.11 Yaprak Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°)

Renk algısı kişiden kişiye farklılık gösterebilmesi sebebiyle renk değerinin hassas, doğru ve tekrarlanabilir olması için sayılarla ifade edilmesi gerekir. Yaprak rengi süs bitkilerinin niteliğini ve kalitesini belirleyen önemli bir özelliktir. Bu nedenle rengin daha doğru bir şekilde belirlenmesi için renk ölçüm sistemleri geliştirilmiştir. Bu amaçla CIE Lab ($L^*a^*b^*$) ve CIE $L^*C^*h^\circ$ en yaygın kullanılan renk tanımlama modelleri arasında yer almaktadır (Keskin vd., 2017).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak rengi L^* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.22’de

verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.22 Yaprak rengi L^* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	366,420	73,284	7,494***
Lokasyonlar içi	84	821,474	9,779	
Toplam	89	1187,895		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Yaprak rengi L^* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.23’de verilmiştir. Ortalama en düşük L^* değeri 50,89 ile İzmir kültür, en yüksek L^* değeri ise 57,12 ile Isparta doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün L^* değeri 45,54 ile 61,89 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. L^* değeri ortalamaları bakımından Isparta doğal ile İzmir kültür ve Nevşehir kültür lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile İzmir kültür lokasyonu ($p<0.01$), İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yaprak renginde L^* değeri açıklık ve koyuluğu ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. Bu bakımdan karanfilde genç yaprakların L^* değeri 54,65 ile 56,12 arasında, yaşlı yapraklarda ise 44,40-45,29 arasında değiştiği belirtilmiştir (Kocabaş & Kaplan, 2007). Kesme yeşillik olarak *Ruscus aculeatus* yapraklarının L^* değeri 41,58-49,50 arasında değiştiğini belirtmiştir (Canpalat, 2016). *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yapılan bir çalışmada yaprak renginin L^* değeri 31,19-38,95 arasında değiştiği belirlenmiştir (Girgin, 2019). Doğal *Consolida orientalis*’in yaprak renginin L^* değeri (38,04) (O. Karagüzel & Mansuroğlu, 2003), *lisianthus* çiçeği üzerine yapılan çalışmada yaprak renginin L^* değeri 33,20-35,79 arasında (Ulutaş, 2019), marulda yapılan çalışmada ise yaprak renginin L^* değeri 51,64-53,83 arasında değiştiği bildirilmiştir (Karademir, 2019). Bizim çalışmamızda ise L^* değeri ortalama olarak 50,89-57,12 arasında

bulunmuştur (Tablo 4.23). Bu değerlerle yaprak renginin açıklık ve koyuluk değerinin ortalarda yer aldığı görülmüştür.

Tablo 4.23 Yaprak rengi L* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	55,08 ^{ab}	3,74	53,01	57,16	47,76	61,89
İzmir kültür	50,89 ^c	2,19	49,68	52,10	46,95	54,97
Isparta doğal	57,12 ^a	2,72	55,62	58,63	52,22	61,04
Bolu doğal	54,11 ^{abc}	2,94	52,48	55,73	48,08	58,11
Nevşehir doğal	54,34 ^{ab}	2,68	52,85	55,82	49,20	59,01
Nevşehir kültür	52,08 ^{bc}	4,09	49,81	54,34	45,54	57,89
Genel	53,94	3,65	53,17	54,70	45,54	61,89

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir (p<0.05).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak rengi a* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.24'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (p<0.001) bulunmuştur.

Tablo 4.24 Yaprak rengi a* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	144,780	28,956	10,727***
Lokasyonlar içi	84	226,750	2,699	
Toplam	89	371,531		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Yaprak rengi a* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.25'de verilmiştir. Ortalama en düşük a* değeri -13,75 ile Isparta doğal, en yüksek a* değeri ise -9,67 ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün a* değeri -15,51 ile -7,56 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile

belirlenmiştir. a^* değeri ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Isparta doğal, İzmir doğal ve Bolu doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir kültür ile Nevşehir kültür lokasyonu, Nevşehir doğal ile Isparta doğal lokasyonu ($p<0.01$), İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.25 Yaprak rengi a^* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	-12,86 ^{bc}	1,66	-13,78	-11,94	-15,02	-9,04
İzmir kültür	-9,67 ^a	1,39	-10,44	-8,90	-12,33	-7,56
Isparta doğal	-13,75 ^c	1,33	-14,48	-13,01	-15,51	-10,99
Bolu doğal	-12,51 ^{bc}	1,93	-13,58	-11,44	-15,31	-8,12
Nevşehir doğal	-11,57 ^b	1,52	-12,41	-10,73	-14,88	-8,60
Nevşehir kültür	-12,00 ^{bc}	1,93	-13,07	-10,94	-15,31	-8,47
Genel	-12,06	2,04	-12,49	-11,63	-15,51	-7,56

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Yaprak renginde a^* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif) renk değişimlerini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. Bu bakımdan kesme yeşillik olarak *Ruscus aculeatus* yapraklarının a^* değeri (-30)-(-15) arasında değiştiğini belirtilmiştir (Canpalat, 2016). *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yapılan bir çalışmada yaprak renginin a^* değeri (-10,04)-(-5,82) arasında değişmiştir (Girgin, 2019). *Lisianthus* çiçeği üzerine yapılan çalışmada ise yaprak renginin a^* değeri (-5,04)-(6,19) arasında (Ulutaş, 2019), marulda yapılan çalışmada ise yaprak renginin a^* değeri (-12,70)-(-11,34) arasında değiştiği bildirilmiştir (Karademir, 2019). Bizim çalışmamızda ise a^* değeri ortalama olarak (-9,67)-(-13,75) arasında değişmiştir (Tablo 4.25).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak rengi b^* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.26 Yaprak rengi b* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	1183,465	236,693	17,774***
Lokasyonlar içi	84	1118,590	13,317	
Toplam	89	2302,055		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Yaprak rengi b* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.27’de verilmiştir. Ortalama en düşük b* değeri 10,60 ile İzmir kültür, en yüksek b* değeri ise 22,26 ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün b* değeri 7,70 ile 31,16 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. b* değeri ortalamaları bakımından İzmir kültür ile İzmir doğal, Isparta doğal, Bolu doğal ve Nevşehir kültür lokasyonları, Nevşehir doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu (p<0.001), İzmir doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu, İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonu, Nevşehir kültür ile Bolu doğal lokasyonu (p<0.01), Nevşehir doğal ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Yaprak renginde b* değeri sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. Bu bakımdan kesme yeşillik olarak *Ruscus aculeatus* yapraklarının a* değeri 6-18 arasında değiştiğini belirtmiştir (Canpalat, 2016). *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yapılan bir çalışmada yaprak renginin b* değeri 5,84-12,40 arasında değişmiştir (Girgin, 2019). *Lisianthus* çiçeği üzerine yapılan çalışmada ise yaprak renginin b* değeri 4,23-6,39 arasında (Ulutaş, 2019), marulda yapılan çalışmada ise yaprak renginin b* değeri 26,02-29,99 arasında değiştiği bildirilmiştir (Karademir, 2019). Bizim çalışmamızda ise b* değeri ortalama olarak 10,60-22,26 arasında değişmiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.27 Yaprak rengi b* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	16,77 ^{bc}	4,74	14,14	19,39	9,80	27,72
İzmir kültür	10,60 ^d	2,16	9,41	11,80	7,70	15,11
Isparta doğal	19,78 ^{ab}	3,91	17,62	21,94	13,57	27,58
Bolu doğal	17,57 ^{bc}	3,72	15,51	19,63	11,63	23,79
Nevşehir doğal	15,51 ^c	1,91	14,45	16,56	12,05	18,44
Nevşehir kültür	22,26 ^a	4,48	19,78	24,74	12,38	31,16
Genel	17,08	5,09	16,02	18,15	7,70	31,16

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir (p<0.05).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak rengi C* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.28’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (p<0.001) bulunmuştur.

Tablo 4.28 Yaprak rengi C* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	1146,635	229,327	15,634***
Lokasyonlar içi	84	1232,139	14,668	
Toplam	89	2378,774		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Yaprak rengi C* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.29’da verilmiştir. Ortalama en düşük C* değeri 14,33 ile İzmir kültür, en yüksek C* değeri ise 25,33 ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün C* değeri 10,92 ile 34,72 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. C* değeri ortalamaları bakımından İzmir kültür ile İzmir doğal, Isparta doğal, Bolu doğal ve Nevşehir kültür lokasyonları, Nevşehir doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu (p<0.001), İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonu

($p<0.01$), İzmir doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu, Nevşehir doğal ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.29 Yaprak rengi C^* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	21,20 ^{bc}	4,75	18,57	23,83	13,33	31,55
İzmir kültür	14,33 ^d	2,48	12,95	15,70	10,92	19,25
Isparta doğal	24,15 ^{ab}	3,98	21,95	26,36	17,46	31,51
Bolu doğal	21,62 ^{abc}	4,06	19,37	23,87	15,16	28,29
Nevşehir doğal	19,33 ^c	2,12	18,15	20,50	15,50	22,59
Nevşehir kültür	25,33 ^a	4,74	22,70	27,96	15,00	34,72
Genel	20,99	5,17	19,91	22,07	10,92	34,72

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Yaprak renginde C^* değeri doygunluğu ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. C^* değeri arttıkça doygunlukta artmaktadır. Nitekim karanfilde genç yaprakların C^* değeri 31,48 ile 33,37 arasında, yaşlı yapraklarda ise 21,37-24,09 arasında değiştiği belirtilmiştir (Kocabaş & Kaplan, 2007). Kesme yeşillik olarak *Ruscus aculeatus* yapraklarının C^* değeri 26,19-27,71 arasında değiştiğini belirtmiştir (Canpalat, 2016). Doğal *Consolida orientalis*'in yaprak renginin C^* değeri (23,49) (Karagüzel & Mansuroğlu, 2003), marulda yapılan çalışmada ise yaprak renginin C^* değeri 28,56-31,93 arasında değiştiği bildirilmiştir (Karademir, 2019). Bizim çalışmamızda ise C^* değeri ortalama olarak 14,33-25,33 arasında değişmiştir (Tablo 4.29). Yaprak rengi doygunluk değeri bakımından orta kısmın hemen altlarında yer aldığı görülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yaprak rengi h^o değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.30'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.30 Yaprak rengi h° değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	5	1522,261	304,452	35,733***
Lokasyonlar içi	84	715,706	8,520	
Toplam	89	2237,968		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Yaprak rengi h° değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.31’de verilmiştir. Ortalama en düşük h° değeri 118,81 ile Nevşehir kültür, en yüksek h° değeri ise 132,60 ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün h° değeri 115,23 ile 135,62 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. h° değeri ortalamaları bakımından Nevşehir kültür ile diğer lokasyonlar, İzmir kültür ile Nevşehir doğal, Isparta doğal ve Bolu doğal lokasyonları (p<0.001), İzmir kültür ile İzmir doğal lokasyonu (p<0.01), İzmir doğal ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Tablo 4.31 Yaprak rengi h° değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	128,37 ^b	4,15	126,07	130,67	118,57	133,13
İzmir kültür	132,60 ^a	2,01	131,49	133,72	129,25	135,62
Isparta doğal	125,23 ^c	2,93	123,61	126,85	118,79	129,42
Bolu doğal	125,82 ^{bc}	2,51	124,43	127,21	121,62	129,87
Nevşehir doğal	126,51 ^{bc}	2,77	124,98	128,05	119,49	130,35
Nevşehir kültür	118,81 ^d	2,71	117,31	120,31	115,23	124,36
Genel	126,22	5,01	125,17	127,27	115,23	135,62

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir (p<0.05).

Yaprak renginde h° değeri renk niteliğini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. Nitekim karanfilde genç yaprakların h° değeri

148,090 ile 148,950 arasında, yaşlı yapraklarda ise 143,55-145,21 arasında değiştiği belirtilmiştir (Kocabaş & Kaplan, 2007). Kesme yeşillik olarak *Ruscus aculeatus* yapraklarının h° değeri 156,50-161,04 arasında değiştiğini belirtmiştir (Canpalat, 2016). Doğal *Consolida orientalis*'in yaprak renginin h° değeri (147,38) (Karagüzel & Mansuroğlu, 2003), marulda yapılan çalışmada ise yaprak renginin h° değeri 110,63-113,79 arasında değiştiği bildirilmiştir (Karademir, 2019). Bizim çalışmamızda ise h° değeri ortalama olarak 118,81-132,60 arasında değişmiştir (Tablo 4.31). Buna göre *Silene compacta*'da yaprak h° değerinin sarı (90°) ile yeşil (180°) arasında, sarıya daha yakın yeşil tonlarında olduğu belirlenmiştir.

4.2.12 Boğum Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin boğum sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.32'de verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.32 Boğum sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	89,42 ^a			
İzmir kültür	48,30 ^b			
Isparta doğal	30,66 ^b	4	85,998***	0,000
Bolu doğal	39,54 ^b			
Nevşehir doğal	107,08 ^a			

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

Boğum sayısına ilişkin Tablo 4.32'de verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Boğum sayısı sıra ortalamaları bakımından Bolu doğal ile Nevşehir doğal, İzmir doğal lokasyonları, Isparta doğal ile İzmir doğal, Nevşehir doğal, lokasyonları, İzmir kültür ile Nevşehir doğal ve İzmir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Boğum sayısına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.33'de verilmiştir. *Silene compacta* türünün boğum sayısı 10 ile 26 adet arasında değişmektedir. Ortalama en

az boğum sayısı 11,6 adet ile Isparta doğal, en fazla boğum sayısı ise 18,2 adet ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir.



Fotoğraf 4.3 Ana gövde üzerindeki yaprak ve boğumlar

Tablo 4.33 Boğum sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	15,8	1,7	15,1	16,5	14	20
İzmir kültür	12,7	1,5	12,1	13,3	10	16
Isparta doğal	11,6	1,6	10,9	12,2	10	16
Bolu doğal	12,2	1,5	11,5	12,8	10	17
Nevşehir doğal	18,2	2,6	17,1	19,3	14	26
Genel	14,1	3,1	13,5	14,6	10	26

Bolu ili ekolojisinde yapılan spre y karanfil yetiştiriciliği çalışmasında boğum sayısını 9,50-11,40 adet arasında değiştiğı belirtilmektedir (Karadeniz vd., 2020). *Silene compacta*'da boğum sayısı bitkinin dik ve sağlam durmasını sağlamaktadır. Boğum sayısının fazla olması yan sürgün sayısında etkilemektedir. Bu bakımdan özellikle dış mekanlarda mevsimlik çiçek olarak kullanımında yan dal sayısının fazla olması için boğum sayısında yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Ayrıca çok sayıda yan dal ve boğumun olması yapışkanlık sayısını da arttıracak ve biyolojik mücadelede için kapasitesi oranı doğrudan artmış olacaktır.

4.2.13 Üst Boğumarası Uzunluğu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin üst boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.34'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 4.34 Üst boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	6821,686	1705,421	3,377*
Lokasyonlar içi	120	60605,633	505,047	
Toplam	124	67427,319		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Üst boğumarası uzunluğuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.35'de verilmiştir. Ortalama en düşük üst boğumarası uzunluğu 90,8 mm ile İzmir doğal, en boylu üst boğumarası uzunluğu ise 110,9 mm ile İzmir kültür lokasyonunda bulunmuştur. *Silene compacta* türünün üst boğumarası uzunluğu 44,8 ile 160 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir. Üst boğumarası uzunluğu ortalamaları bakımından İzmir doğal ile Bolu doğal ve İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Tablo 4.35 Üst boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	90,8 ^b	22,6	81,5	100,2	50,3	138,8
İzmir kültür	110,9 ^a	26,6	99,9	121,9	44,8	160,0
Isparta doğal	98,3 ^{ab}	19,8	90,1	106,5	66,6	127,6
Bolu doğal	109,5 ^a	20,0	101,2	117,7	73,0	145,1
Nevşehir doğal	102,0 ^{ab}	22,7	92,6	111,3	61,2	139,4
Genel	102,3	23,3	98,2	106,4	44,8	160,0

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ana gövdenin üst boğumları oldukça uzun ve ortalama üst boğuması uzunluğu hemen her lokasyonda alttakilere göre daha uzun boyludur (Tablo 4.35).

4.2.14 Orta Boğuması Uzunluğu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin orta boğuması uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.36'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 4.36 Orta boğuması uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	5715,475	1428,869	8,475***
Lokasyonlar içi	120	20230,622	168,589	
Toplam	124	25946,097		

*, $p<0.05$ düzeyinde önemli, **, $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***, $p<0.001$ düzeyinde önemli

Orta boğuması uzunluğuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.37'de verilmiştir. Ortalama en düşük orta boğuması uzunluğu 54,1 mm ile Nevşehir doğal, en boylu orta boğuması uzunluğu ise 73,2 mm ile Bolu doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün orta boğuması uzunluğu 32,2 ile 94,9 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Orta boğuması uzunluğu ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile İzmir doğal, Bolu doğal lokasyonları ($p<0.001$), Nevşehir doğal ile Isparta doğal lokasyonu, Bolu doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Silene compacta'da ana gövdenin orta boğum arasının boyları alttakilere göre daha uzun üsttekilere göre ise daha kısa boyludur (Tablo 4.37).

Tablo 4.37 Orta boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	70,4 ^{ab}	14,2	64,5	76,2	43,0	94,9
İzmir kültür	61,4 ^{bc}	10,6	57,0	65,7	37,3	76,6
Isparta doğal	64,5 ^{ab}	13,2	59,1	70,0	43,6	92,2
Bolu doğal	73,2 ^a	13,4	67,7	78,7	47,8	94,8
Nevşehir doğal	54,1 ^c	13,3	48,6	59,5	32,2	76,0
Genel	64,7	14,5	62,1	67,3	32,2	94,9

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

4.2.15 Alt Boğumarası Uzunluğu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin alt boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.38’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.38 Alt boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	4816,072	1204,018	26,304***
Lokasyonlar içi	120	5492,865	45,774	
Toplam	124	10308,937		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Alt boğumarası uzunluğuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.39’da verilmiştir. Ortalama en düşük alt boğumarası uzunluğu 17,4 mm ile İzmir kültür, en yüksek alt boğumarası uzunluğu ise 35,9 mm ile İzmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün alt boğumarası uzunluğu 9,9 ile 58,6 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Alt boğumarası uzunluğu ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Isparta doğal, İzmir doğal, Bolu doğal lokasyonları, İzmir doğal ile Bolu doğal, Nevşehir doğal

lokasyonları ($p<0.001$), Isparta doğal ile İzmir doğal, Nevşehir doğal, Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.39 Alt boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	35,9 ^a	8,4	32,5	39,4	25,0	58,6
İzmir kültür	17,4 ^d	3,9	15,8	19,0	11,0	26,6
Isparta doğal	29,0 ^b	6,7	26,3	31,8	19,2	47,0
Bolu doğal	23,6 ^c	5,5	21,4	25,9	14,5	36,9
Nevşehir doğal	23,6 ^c	8,3	20,2	27,0	9,9	40,8
Genel	25,9	9,1	24,3	27,5	9,9	58,6

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ana gövdenin alt boğum arasının boyları oldukça kısa ve ortalama alt boğumarası uzunluğu hemen her lokasyonun üst boğum arasının boylarından daha kısa olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.39).

4.2.16 Boğumarası Uzunluğu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.40'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tablo 4.40 Boğumarası uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	1070,275	267,569	2,464*
Lokasyonlar içi	120	13029,295	108,577	
Toplam	124	14099,570		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Boğumarası uzunluğuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.41'de verilmiştir. Ortalama en düşük boğumarası uzunluğu 59,9 mm ile Nevşehir doğal, en yüksek boğumarası uzunluğu ise 68,8 mm ile Bolu doğal lokasyonundan

elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün boğumarası uzunluğu 39,8 ile 87,7 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Boğumarası uzunluğu ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile Bolu doğal lokasyonu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.41 Boğumarası uzunluğu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	65,7 ^{ab}	10,7	61,3	70,1	39,8	87,7
İzmir kültür	63,2 ^{ab}	9,0	59,5	67,0	39,9	78,5
Isparta doğal	64,0 ^{ab}	10,0	59,8	68,1	48,9	83,6
Bolu doğal	68,8 ^a	9,1	65,0	72,5	53,0	84,3
Nevşehir doğal	59,9 ^b	12,7	54,6	65,1	43,5	83,1
Genel	64,3	10,7	62,4	66,2	39,8	87,7

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).



Fotoğraf 4.4 Üst (sol), orta ve alt (sağ) boğumarası uzunluğu ve çapı

Karanfilin farklı dikim sıklığı çalışmasında ortalama boğumarası uzunluğunun 7,44-7,73 cm arasında değiştiği, çeşit bazında ise 6,21-8,39 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Kazaz, 2006). Bolu ili ekolojisinde yapılan spreyl karanfil yetiştiriciliği çalışmasında ise boğumarası uzunluğu 5,99-7,02 cm arasında

değiştii belirtilmektedir (Karadeniz vd., 2020). Bizim çalışmamızda ise ana gövde üzerinde bulunan ortalama boğumarası uzunluğu 59,9-68,8 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.41). Genel olarak *Silene compacta* bitkilerinde en uzun boğumarası üst kısımlarda tespit edilmiş olup üstten alta doğru gidildikçe boyları kısalmaktadır.

4.2.17 Üst Gövde Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin üst gövde çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.42’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.42 Üst gövde çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	61,545	15,386	51,062***
Lokasyonlar içi	120	36,159	,301	
Toplam	124	97,704		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Üst gövde çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.43’de verilmiştir. Ortalama en ince üst gövde çapı 1 mm ile Isparta doğal, en kalın üst gövde çapı ise 3,9 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün üst gövde çapı 1,2 ile 5,3 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Üst gövde çapı ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, İzmir kültür ile İzmir doğal, Bolu doğal, Isparta doğal lokasyonları, Bolu doğal ile Nevşehir doğal lokasyonları ($p<0.001$), Nevşehir doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Silene compacta’da ana gövdenin ortalama üst gövde çapı 1,8-3,9 mm arasında değişmek üzere en ince üst gövde Isparta doğal lokasyonundan, en kalın üst gövde ise İzmir kültür koşullarından elde edilmiştir (Tablo 4.43).

Tablo 4.43 Üst gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	3,1 ^{bc}	,7	2,8	3,3	2,2	4,5
İzmir kültür	3,9 ^a	,7	3,7	4,2	2,8	5,3
Isparta doğal	1,8 ^d	,4	1,7	2,0	1,2	2,6
Bolu doğal	2,7 ^c	,3	2,6	2,8	1,9	3,1
Nevşehir doğal	3,4 ^b	,6	3,1	3,7	2,2	4,8
Genel	3,0	,9	2,8	3,1	1,2	5,3

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

4.2.18 Orta Gövde Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin orta gövde çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.44’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.44 Orta gövde çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	100,469	25,117	38,300***
Lokasyonlar içi	120	78,696	,656	
Toplam	124	179,165		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Orta gövde çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.45’de verilmiştir. Ortalama en ince orta gövde çapı 2,5 mm ile Isparta doğal, en kalın orta gövde çapı ise 5,1 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün orta gövde çapı 1,5 ile 7,5 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Orta gövde çapı ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, İzmir kültür ile Bolu doğal lokasyonu ($p < 0.001$), Bolu doğal ile

Nevşehir doğal, İzmir doğal lokasyonları ($p<0.01$), Nevşehir doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.45 Orta gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	4,4 ^b	1,2	3,9	4,9	2,5	7,5
İzmir kültür	5,1 ^a	,8	4,8	5,5	3,6	7,1
Isparta doğal	2,5 ^d	,5	2,3	2,7	1,5	3,7
Bolu doğal	3,7 ^c	,6	3,4	4,0	2,6	5,4
Nevşehir doğal	4,4 ^b	,8	4,1	4,8	2,8	5,8
Genel	4,0	1,2	3,8	4,2	1,5	7,5

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ana gövdenin ortalama orta gövde çapı 2,5-5,1 mm arasında değişmek üzere en ince orta gövde Isparta doğal lokasyonundan, en kalın orta gövde ise İzmir kültür koşullarından elde edilmiştir (Tablo 4.45).

4.2.19 Alt Gövde Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin alt gövde çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.46'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.46 Alt gövde çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	326,949	81,737	34,175***
Lokasyonlar içi	120	287,003	2,392	
Toplam	124	613,952		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Alt gövde çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.47'de verilmiştir. Ortalama en ince alt gövde çapı 3,5 mm ile Isparta doğal, en kalın alt gövde çapı ise 7,7 mm ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene*

compacta türünün alt gövde çapı 2,1 ile 12,1 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Orta gövde çapı ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal ile İzmir kültür, Nevşehir doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile Bolu doğal ve İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.47 Alt gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	6,1 ^b	1,8	5,4	6,9	3,6	10,5
İzmir kültür	7,6 ^a	1,6	7,0	8,3	5,0	10,5
Isparta doğal	3,5 ^d	,8	3,1	3,8	2,1	5,2
Bolu doğal	4,9 ^c	1,0	4,5	5,3	3,6	7,2
Nevşehir doğal	7,7 ^a	2,2	6,8	8,5	4,0	12,1
Genel	6,0	2,2	5,6	6,3	2,1	12,1

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ana gövdenin ortalama alt gövde çapı 3,5-7,7 mm arasında değişmek üzere en ince alt gövde Isparta doğal lokasyonundan, en kalın alt gövde ise Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.47).

4.2.20 Gövde Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin gövde çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.48'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.48 Gövde çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	139,815	34,954	44,921 ^{***}
Lokasyonlar içi	120	93,375	,778	
Toplam	124	233,190		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Gövde çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.49’da verilmiştir. Ortalama en ince gövde çapı 2,6 mm ile Isparta doğal, en kalın gövde çapı ise 5,6 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün gövde çapı 1,6 ile 7,3 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Gövde çapı ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, Bolu doğal ile İzmir kültür, Nevşehir doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile İzmir kültür lokasyonu ($p<0.01$), Bolu doğal ve İzmir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.49 Gövde çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	4,5b	1,1	4,1	5,0	2,8	7,3
İzmir kültür	5,6 ^a	,9	5,2	5,9	4,0	7,1
Isparta doğal	2,6 ^d	,5	2,4	2,8	1,6	3,7
Bolu doğal	3,8 ^c	,6	3,5	4,0	2,9	5,1
Nevşehir doğal	5,2 ^{ab}	1,1	4,7	5,6	3,1	7,2
Genel	4,3	1,4	4,1	4,6	1,6	7,3

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Karanfilde farklı dikim sıklığı çalışmasında ortalama gövde çapının 4,27-5,02 mm arasında değiştiği, çeşit bazında ise 4,34-5,03 mm arasında değiştiğini belirtmiştir (Kazaz, 2006). Bolu ili ekolojisinde yapılan spreyl karanfil yetiştiriciliği çalışmasında ise gövde çapının 5,08-6,49 mm arasında değiştiği belirtilmektedir (Karadeniz vd., 2020). Bizim çalışmamızda ise ana gövde çapı ortalaması 2,6-5,6 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.49). Genel olarak *Silene compacta* bitkilerinde en kalın gövde çapı alt kısımlarda tespit edilmiş olup alttan üste doğru gövde çapının incelendiği görülmüştür.

4.2.21 Yapışkan Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yapışkan sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.50’de

verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.50 Yapışkan sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	86,92 ^a			
İzmir kültür	21,32 ^c			
Isparta doğal	51,96 ^b	4	65,780 ^{***}	0,000
Bolu doğal	52,10 ^b			
Nevşehir doğal	18,75 ^c			

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Yapışkan sayısına ilişkin Tablo 4.50’de verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Yapışkan sayısı sıra ortalamaları bakımından İzmir doğal ile diğer lokasyonlar ($p<0.001$), İzmir kültür ile Isparta doğal ve Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yapışkan sayısına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.51’de verilmiştir. *Silene compacta* türünün yapışkan sayısı bakımından Nevşehir doğal lokasyonunun büyük çoğunluğunda hiç tespit edilememiş ve en fazla yapışkan sayısı 11 adet ile İzmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. Ortalama en az yapışkan sayısı 2,5 adet ile Nevşehir doğal, en fazla yapışkan sayısı ise 8,6 adet ile İzmir doğal lokasyonundan bulunmuştur.

Araştırma boyunca *Silene compacta* bitkilerinde ana gövde üzerindeki boğumarasının 1/3’ünün üst kısmında yer alan, boğumun hemen alt kısmında (yaprakların gövde ile birleşiminin alt kısmında bulunan), gövdeyi saran, çoğunlukla bitkinin üst bölümlerinde salgılanan, bal kıvamında ve yapışma özelliğine sahip kısımların sayısı tespit edilmiştir. Ana gövdedeki yapışkan sayısı 3,1 ile 8,9 adet arasında değişmektedir (Tablo 4.51). Ek olarak, yan dallarda da yapışkanlar bulunmaktadır. Yan dallar ve bu yan dallarında yan dallarını ilave ettiğimizde bu sayı daha da artmaktadır. Yapışkan sayısının fazla olması özellikle biyolojik mücadele için *Silene compacta* bitkilerinin ara ürün veya sınır bitkisi olarak

kullanımı sırasında çok önemli bir mücadele kriteri olacaktır. Çünkü her yapışkanda tutulacak olan zararlı sayısı da artacağından önemlidir. Bunun yanında kesme süs bitkisi olarak kullanılabilmesi için dalda yapışkanlığın hiç olmaması veya çok az sayıda olması gerekmektedir. Ancak *Silene compacta*'da bulunan yapışkanlığın elde kalıntı bırakmadığı belirlenmiştir. Bu bakımdan *Silene compacta*'nın gövde ve yan dallarındaki yapışkanlık sayısının kesme süs bitkisi için olumsuz bir durum oluşturmadığı görülmüştür.

Tablo 4.51 Yapışkan sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	8,6	1,5	8,0	9,2	5	11
İzmir kültür	3,1	1,5	2,5	3,8	1	6
Isparta doğal	5,8	1,0	5,3	6,2	4	8
Bolu doğal	5,6	1,8	4,9	6,4	1	8
Nevşehir doğal	2,5	2,3	,1	4,9	0	7
Genel	5,7	2,5	5,2	6,1	0	11

4.2.22 Üst Yapışkan Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin üst yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.52'de verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Tablo 4.52 Üst yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	289,742	72,435	2,457*
Lokasyonlar içi	97	2859,506	29,479	
Toplam	101	3149,248		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Üst yapışkan boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.53'de verilmiştir. Ortalama en düşük üst yapışkan boyu 11,5 mm ile Isparta doğal,

en yüksek üst yapışkan boyu ise 16,2 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün üst yapışkan boyu 3,9 ile 29,3 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Üst yapışkan boyu ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Isparta doğal lokasyonu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.53 Üst yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	13,9 ^{ab}	4,4	12,1	15,7	6,0	22,4
İzmir kültür	16,2 ^a	6,1	13,5	18,9	6,3	27,5
Isparta doğal	11,5 ^b	5,4	9,2	13,7	3,9	25,0
Bolu doğal	14,6 ^{ab}	6,1	12,0	17,2	6,0	29,3
Nevşehir doğal	12,5 ^{ab}	3,5	8,8	16,1	7,7	16,2
Genel	13,9	5,6	12,8	15,0	3,9	29,3

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ortalama üst yapışkan boyu 11,5-16,2 mm arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.53). Ortalama en uzun yapışkan boyu kültür koşullarından elde edilmiştir.

4.2.23 Orta Yapışkan Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin orta yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.54'te verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.54 Orta yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	31,997	7,999	,785
Lokasyonlar içi	92	937,310	10,188	
Toplam	96	969,307		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Orta yapışkan boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.55’de verilmiştir. Ortalama en düşük orta yapışkan boyu 7,5 mm ile Nevşehir doğal, en yüksek orta yapışkan boyu ise 10 mm ile İzmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün orta yapışkan boyu 3,8 ile 17,9 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık Tukey HSD çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.55 Orta yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	10,0 ^a	3,4	8,6	11,4	4,7	17,9
İzmir kültür	9,9 ^a	3,7	8,1	11,8	4,7	16,3
Isparta doğal	9,4 ^a	2,9	8,2	10,6	5,3	15,6
Bolu doğal	9,0 ^a	2,9	7,8	10,2	3,8	14,6
Nevşehir doğal	7,5 ^a	2,3	3,8	11,2	4,1	9,4
Genel	9,5	3,2	8,8	10,1	3,8	17,9

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Silene compacta’da ortalama orta yapışkan boyu 7,5-10 mm arasında bulunmuştur (Tablo 4.55).

4.2.24 Alt Yapışkan Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin alt yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.56’da verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.56 Alt yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	24,081	6,020	1,658
Lokasyonlar içi	83	301,322	3,630	
Toplam	87	325,403		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Alt yapışkan boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.57’de verilmiştir. Ortalama en düşük alt yapışkan boyu 5,4 mm ile Isparta doğal, en yüksek alt yapışkan boyu ise 6,7 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün alt yapışkan boyu 2,5 ile 11,7 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık Games-Howell çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.57 Alt yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	6,3 ^a	2,4	5,4	7,3	2,7	11,7
İzmir kültür	6,7 ^a	2,4	5,2	8,2	2,5	11,1
Isparta doğal	5,4 ^a	1,5	4,7	6,0	3,2	9,1
Bolu doğal	5,5 ^a	1,4	4,9	6,1	3,8	8,8
Nevşehir doğal	5,5 ^a	.	.	.	5,5	5,5
Genel	5,9	1,9	5,5	6,3	2,5	11,7

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Silene compacta’da ortalama alt yapışkan boyu 5,4-6,7 mm arasında bulunmuştur (Tablo 4.57).

4.2.25 Yapışkan Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.58’de verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.58 Yapışkan boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	85,402	21,350	2,295
Lokasyonlar içi	98	911,698	9,303	
Toplam	102	997,100		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Yapışkan boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.59’da verilmiştir. Ortalama en düşük yapışkan boyu 8,7 mm ile Isparta doğal, en yüksek yapışkan boyu ise 11,3 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün yapışkan boyu 3,8 ile 18,3 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık Tukey HSD çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.59 Yapışkan boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	10,1 ^a	2,8	8,9	11,2	5,1	16,9
İzmir kültür	11,3 ^a	3,2	9,9	12,7	6,3	18,3
Isparta doğal	8,7 ^a	2,8	7,6	9,9	4,6	15,8
Bolu doğal	9,5 ^a	3,2	8,2	10,9	3,8	16,7
Nevşehir doğal	10,8 ^a	3,5	7,1	14,5	5,9	16,2
Genel	9,9	3,1	9,3	10,5	3,8	18,3

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Ortalama yapışkanların boyu 8,7-11,3 mm arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.59). *Silene compacta*’nın ana gövde üzerinde tespit edilen yapışkan boyu bitkinin üst kısımlarından (çiçek başından aşağı doğru) alt kısımlarına doğru (kök boğazına doğru) inildikçe kısaldığı ve azaldığı belirlenmiştir. Bu durumda yapışkan boyunun, boğumarası uzunluğu ve gövde çapı ile doğru orantılı, yaprak uzunluğu ile ters orantılı olduğu görülmüştür. Yapışkan boyunun uzun olması özellikle biyolojik mücadele için *Silene compacta* bitkilerinin ara ürün veya sınır bitkisi vb. olarak kullanımı sırasında daha fazla zararlı tutmak için oldukça önemli bir özelliktir. Ayrıca kesme süs bitkisi olarak kullanımı için yapışkanlık durumu ve boyu olumsuz bir özelliktir. Ancak *Silene compacta*’da bulunan yapışkanlığın elde kalıntı bırakmadığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan *Silene compacta*’daki yapışkan boyunun kesme süs bitkisi için olumsuz bir durum oluşturmadığı görülmüştür.

4.2.26 Yan Sürgün Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin yan sürgün sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.60’da

verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.60 Yan sürgün sayısına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	44 ^{cd}			
İzmir kültür	81 ^{ab}			
Isparta doğal	23 ^d	5	63,042***	0,000
Bolu doğal	41 ^{cd}			
Nevşehir doğal	61 ^{bc}			
Nevşehir kültür	103 ^a			

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Yan sürgün sayısına ilişkin Tablo 4.60’da verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Yan sürgün sayısı sıra ortalamaları bakımından Isparta doğal ile Nevşehir kültür, İzmir kültür lokasyonları, Nevşehir kültür ile İzmir doğal, Bolu doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir kültür ile İzmir doğal, Bolu doğal lokasyonları, Nevşehir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonu ($p<0.01$), Isparta doğal ile Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yan sürgün sayısına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.61’de verilmiştir. *Silene compacta* türünün yan sürgün sayısı bakımından Isparta doğal lokasyonun büyük çoğunluğunda hiç tespit edilmemiş ve en fazla kardeşlenme sayısı 21 adet ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Ortalama en az yan sürgün sayısı 1,5 adet ile Isparta doğal, en fazla kardeşlenme sayısı ise 12,5 adet ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir.

Silene armeria türü üzerine yapılan bir çalışmada çiçekli sürgün sayısı 6,16-7,83 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir (Taşcıoğlu, 2005). Bizim *Silene compacta*’daki çalışmamızda ise yan sürgün sayısı 1,5-12,5 adet/bitki arasında değişmiştir. Nevşehir kültür arazisindeki yan sürgünler kardeşlenme şeklinde gelişmiştir. Yan sürgünlerin de yan sürgünleri oluşmuştur. Buradan da anlaşılmaktadır ki *Silene compacta*’nın yan dal ve sürgün oluşturma eğiliminde olan

bir bitkidir. Yan sürgünler hem kesme süs bitkisi olarak fazla çiçek elde etmek hem de dış mekanlarda mevsimlik çiçek olarak görsel bir şölen oluşturmak için önem arz etmektedir. Ayrıca yan sürgün sayısının fazla olması hem biyolojik mücadele hem de fitoremediasyon için gerekli ve önemli bir özellik olarak görülmektedir. Bunun yanında vejetasyon ve çiçekte kalma süresinin uzaması için budamaya uygun bir bitki olduğuda görülmüştür. Gövde ve yan sürgünler bir yıllık olarak işlem görmüş ve aynı yıl kurumuştur.

Tablo 4.61 Yan sürgün sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	3,5	3,4	2,1	5,0	0	13
İzmir kültür	6,9	2,3	6,0	7,9	3	11
Isparta doğal	1,5	,7	1,1	1,9	0	3
Bolu doğal	2,8	2,0	2,0	3,7	0	9
Nevşehir doğal	4,8	2,7	3,4	6,1	0	9
Nevşehir kültür	12,5	5,0	9,8	15,3	7	21
Genel	5,2	4,4	4,4	6,0	0	21



Fotoğraf 4.5 Doğada (sol) ve kültürde (sağ) yan sürgün oluşumu

4.2.27 Çiçekli Baş Yüksekliği (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçekli baş yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.62’de

verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.62 Çiçekli baş yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	3668,367	917,092	26,474***
Lokasyonlar içi	120	4156,965	34,641	
Toplam	124	7825,332		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Çiçekli baş yüksekliğine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.63’de verilmiştir. Ortalama en düşük çiçekli baş yüksekliği 29,3 mm ile Isparta doğal, en yüksek çiçekli baş yüksekliği ise 44,2 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün çiçekli baş yüksekliği 24,2 ile 61,4 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Çiçekli baş yüksekliği ortalamaları bakımından Isparta doğal ile İzmir doğal, İzmir kültür, Nevşehir doğal lokasyonları, Bolu doğal ile İzmir kültür, Nevşehir doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile İzmir kültür lokasyonu ($p<0.01$), Isparta doğal ile Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.63 Çiçekli baş yüksekliği (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	36,9 ^{bc}	5,0	34,8	39,0	30,1	48,7
İzmir kültür	44,2 ^a	8,5	40,7	47,7	29,7	57,8
Isparta doğal	29,3 ^d	3,1	28,0	30,6	24,2	38,7
Bolu doğal	33,1 ^c	4,9	31,0	35,1	26,0	41,7
Nevşehir doğal	41,5 ^{ab}	6,5	38,8	44,2	32,0	61,4
Genel	37,0	7,9	35,6	38,4	24,2	61,4

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Çiçekler ana gövdenin uç kısmında başçık oluşturmaktadır (Erdurak, 1998). Çalışmamızda bu çiçekli başın ortalama yüksekliği 29,3-44,2 mm arasında değişmiş ve en yüksek çiçek başı İzmir kültür lokasyonundan, en küçük çiçek başı ise Isparta doğal lokasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.63). Çiçekli baş yüksekliğinin kesme süs bitkisi ve mevsimlik çiçek olarak dış mekan süslemelerinde önemi büyüktür. Çiçekli başın yüksekliği çiçekcik sayısını olumlu yönde etkilemektedir.



Fotoğraf 4.6 Çiçekli baş çapı ve yüksekliği

4.2.28 Çiçekli Baş Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçekli baş çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.64’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.64 Çiçekli baş çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	13631,679	3407,920	29,808***
Lokasyonlar içi	120	13719,504	114,329	
Toplam	124	27351,183		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Çiçekli baş çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.65’de verilmiştir. Ortalama en küçük çiçekli baş çapı 50,8 mm ile Isparta doğal, en büyük

çiçekli baş çapı ise 81,2 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün çiçekli baş çapı 33,3 ile 105,2 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Çiçekli baş çapı ortalamaları bakımından İzmir doğal ile İzmir kültür, Isparta doğal lokasyonları, İzmir kültür ile Bolu doğal, Isparta doğal lokasyonları, Isparta doğal ile Nevşehir doğal lokasyonu, Bolu doğal ile Nevşehir doğal lokasyonu ($p<0.001$), Bolu doğal ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo 4.65 Çiçekli baş çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	68,7 ^{bc}	9,8	64,7	72,8	55,5	84,7
İzmir kültür	81,2 ^a	11,2	76,6	85,8	58,1	98,9
Isparta doğal	50,8 ^d	8,0	47,5	54,1	33,3	69,5
Bolu doğal	61,6 ^c	11,8	56,7	66,4	46,0	87,4
Nevşehir doğal	74,1 ^{ab}	12,2	69,0	79,1	52,3	105,2
Genel	67,3	14,9	64,6	69,9	33,3	105,2

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da çiçekler ana gövdenin uç kısmında başçık oluşturmaktadır (Yıldız, 1990). Çalışmamızda bu çiçekli başın ortalama çiçek çapı 50,8-81,2 mm arasında değişmiş ve en büyük çiçek başı İzmir kültür lokasyonundan, en küçük çiçek başı ise Isparta doğal lokasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4.65). Çiçekli baş çapının kesme süs bitkisi ve mevsimlik çiçek olarak dış mekan süslemelerinde önemi oldukça büyüktür. Çiçekli başın çap genişliği çiçekcik sayısını olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca çiçekli baş çapının genişliği çiçekte kalma süresini de olumlu yönde etkilemektedir. Çünkü geniş olan çiçek başında sürekli yeni çiçekciklerin oluştuğu görülmüştür.

4.2.29 Kalix Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kalix boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.66'da verilmiştir.

Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.66 Kalix boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	13,654	3,413	,990
Lokasyonlar içi	120	413,636	3,447	
Toplam	124	427,290		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Kalix boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.67’de verilmiştir. Ortalama en kısa kalix boyu 16,7 mm ile Nevşehir doğal, en uzun kalix boyu ise 17,7 adet ile İzmir doğal lokasyonunda tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). *Silene compacta* türünün kalix boyu 10,2 ile 21 mm arasında değişmektedir.

Tablo 4.67 Kalix boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	17,7 ^a	1,7	16,9	18,4	14,0	20,2
İzmir kültür	17,2 ^a	2,6	16,2	18,3	12,0	21,0
Isparta doğal	17,5 ^a	1,1	17,1	18,0	15,4	19,6
Bolu doğal	17,4 ^a	1,2	16,9	17,8	15,3	20,2
Nevşehir doğal	16,7 ^a	2,2	15,8	17,6	10,2	20,9
Genel	17,3	1,9	17,0	17,6	10,2	21,0

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Silene compacta’da kalix boyunun 16-20 mm arasında değiştiği bildirilmektedir (Erdurak, 1998; Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise ana gövdenin uç kısmında bulunan çiçek başının ortalama kalix boyu 16,7-17,7 mm arasında değişmektedir (Tablo 4.67). Bu bakımdan literatürde bildirilenlerle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.



Fotoğraf 4.7 Tomurcuktan meyve kapsülüne kadar olan evreler

4.2.30 Kalix Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kalix çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.68’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 4.68 Kalix çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	2,768	,692	4,052**
Lokasyonlar içi	120	20,492	,171	
Toplam	124	23,260		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Kalix çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.69’da verilmiştir. Ortalama en küçük kalix çapı 2,6 mm ile Nevşehir doğal, en büyük kalix çapı ise 3 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün kalix çapı 2 ile 4,1 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Kalix çapı ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile İzmir kültür lokasyonu ($p<0.01$), Nevşehir doğal ile İzmir doğal ve Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Silene compacta’da ortalama kalix çapı ise 2,6-3 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.69).

Tablo 4.69 Kalix çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	2,9 ^a	,4	2,7	3,1	2,0	3,6
İzmir kültür	3,0 ^a	,5	2,8	3,2	2,2	3,9
Isparta doğal	2,8 ^{ab}	,4	2,7	3,0	2,2	3,5
Bolu doğal	2,9 ^a	,4	2,7	3,1	2,1	4,1
Nevşehir doğal	2,6 ^b	,3	2,4	2,7	2,0	3,2
Genel	2,8	,4	2,8	2,9	2,0	4,1

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

4.2.31 Taç Yaprak Ayası Eni (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin taç yaprak ayası enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.70’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.70 Taç yaprak ayası enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	8,926	2,231	11,463 ^{***}
Lokasyonlar içi	120	23,361	,195	
Toplam	124	32,287		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Taç yaprak ayası enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.71’de verilmiştir. Ortalama en dar taç yaprak ayası eni 3,3 mm ile İzmir doğal ve İzmir kültür, en geniş taç yaprak ayası eni ise 4 mm ile Bolu doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün taç yaprak ayası eni 2,2 ile 4,8 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Taç yaprak ayası eni ortalamaları bakımından İzmir doğal ile Bolu doğal lokasyonu, İzmir kültür ile Bolu doğal lokasyonu, Isparta doğal ile Bolu doğal lokasyonu ($p<0.001$), İzmir doğal ile

Nevşehir doğal lokasyonu, İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonu ($p<0.01$), Nevşehir doğal ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.71 Taç yaprak ayası eni (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	3,3 ^b	,5	3,1	3,5	2,2	4,4
İzmir kültür	3,3 ^b	,5	3,1	3,5	2,3	4,5
Isparta doğal	3,4 ^b	,5	3,3	3,6	2,5	4,4
Bolu doğal	4,0 ^a	,3	3,8	4,1	3,3	4,7
Nevşehir doğal	3,8 ^a	,5	3,6	4,0	3,0	4,8
Genel	3,6	,5	3,5	3,6	2,2	4,8

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene compacta'da ortalama taç yaprak ayası eni 3,3-4 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.71).



Fotoğraf 4.8 Taç yaprak ayası ve genel görünümü

4.2.32 Taç Yaprak Ayası Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin taç yaprak ayası boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.72'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 4.72 Taç yaprak ayası boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	12,025	3,006	3,918**
Lokasyonlar içi	120	92,086	,767	
Toplam	124	104,111		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Taç yaprak ayası boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.73’de verilmiştir. Ortalama en küçük taç yaprak ayası boyu 7 mm ile Isparta doğal, en büyük taç yaprak ayası boyu ise 7,8 mm ile Bolu doğal ve İzmir kültür lokasyonlarından elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün taç yaprak ayası boyu 4,8 ile 9,6 mm arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Taç yaprak ayası boyu ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Isparta doğal lokasyonu, Isparta doğal ile Bolu doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.73 Taç yaprak ayası boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	7,3 ^{ab}	1,0	6,9	7,7	5,2	9,0
İzmir kültür	7,8 ^a	1,0	7,4	8,2	4,8	9,6
Isparta doğal	7,0 ^b	,7	6,7	7,3	5,7	8,7
Bolu doğal	7,8 ^a	,7	7,5	8,0	6,8	9,3
Nevşehir doğal	7,3 ^{ab}	1,0	6,9	7,7	5,4	9,0
Genel	7,4	,9	7,3	7,6	4,8	9,6

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

Silene compacta’da taç yaprak ayasının boyu 13-15 mm arasında değiştiği bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise ortalama taç yaprak ayası boyu 7-7,8 mm arasında değişmektedir (Tablo 4.73). Bu yönüyle literatürde bildirilenden daha kısa boyludur.

4.2.33 Çiçek Rengi Özellikleri (L^* , a^* , b^* , C^* , h°)

Renk algısı kişiden kişiye farklılık gösterebilmesi sebebiyle renk değerinin hassas, doğru ve tekrarlanabilir olması için sayılarla ifade edilmesi gerekir. Çiçek rengi süs bitkilerinin niteliğini ve kalitesini belirleyen oldukça önemli bir özelliktir. Bu nedenle rengin daha doğru bir şekilde belirlenmesi için renk ölçüm sistemleri geliştirilmiştir. Bu amaçla CIE Lab ($L^*a^*b^*$) ve CIE $L^*C^*h^\circ$ en yaygın kullanılan renk tanımlama modelleri arasında yer almaktadır (Keskin vd., 2017).

Silene compacta'nın çiçek rengi açık pembe (Yıldız, 1990), pembe (Chelariu & Draghia, 2010; Yilmaz & Yilmaz, 2009), parlak pembe (Erdurak, 1998) ve çok sayıda pembe renkli çiçekli başa (Kosa & Karaguzel, 2020) sahip bir bitkidir.

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçek rengi L^* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.74'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.74 Çiçek rengi L^* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	1105,401	276,350	12,146***
Lokasyonlar içi	70	1592,679	22,753	
Toplam	74	2698,080		

*, $p<0.05$ düzeyinde önemli, **, $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***, $p<0.001$ düzeyinde önemli

Çiçek rengi L^* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.75'de verilmiştir. Ortalama en düşük L^* değeri 46,24 ile İzmir doğal, en yüksek L^* değeri ise 56,63 ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün L^* değeri 34,62 ile 66,15 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. L^* değeri ortalamaları bakımından Nevşehir doğal ile İzmir doğal, İzmir kültür ve Bolu doğal lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile Isparta doğal lokasyonu ($p<0.01$), Isparta doğal ile İzmir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.75 Çiçek rengi L* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	46,24 ^c	3,51	44,29	48,18	40,98	53,12
İzmir kültür	46,97 ^c	4,21	44,64	49,30	38,48	52,84
Isparta doğal	52,54 ^{ab}	5,22	49,65	55,44	46,74	64,51
Bolu doğal	49,30 ^{bc}	5,85	46,06	52,54	34,62	58,61
Nevşehir doğal	56,63 ^a	4,72	54,01	59,24	50,13	66,15
Genel	50,33	6,04	48,94	51,72	34,62	66,15

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Çiçek renginde L* değeri açıklık ve koyuluğu ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yaptığı çalışmada çiçek renginin L* değeri 33,59-37,98 arasında değişmiştir (Girgin, 2019). Doğal *Consolida orientalis*'in çiçek renginin L* değeri (40,72) (Karagüzel & Mansuroğlu, 2003), lisianthus çiçeği üzerine yapılan çalışmada çiçek renginin L* değeri 83,63-87,16 arasında değiştiği bildirilmiştir (Ulutaş, 2019). Bizim çalışmamızda ise L* değeri ortalama olarak 46,24-56,63 arasında değişmiştir (Tablo 4.75). Çiçek rengi açıklık ve koyuluk değeri olarak ortalarda yer almaktadır.

**Fotoğraf 4.9** Çiçek rengi

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçek rengi a* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.76'da

verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.76 Çiçek rengi a^* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	202,530	50,633	1,793
Lokasyonlar içi	70	1976,575	28,237	
Toplam	74	2179,105		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Çiçek rengi a^* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.77’de verilmiştir. Ortalama en düşük a^* değeri 28,33 ile Nevşehir doğal, en yüksek a^* değeri ise 32,77 ile Isparta doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün a^* değeri 16,84 ile 51,65 arasında değişmektedir. a^* değeri ortalamaları bakımından lokasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p<0.05$).

Tablo 4.77 Çiçek rengi a^* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	32,74 ^a	4,15	30,44	35,04	26,00	39,65
İzmir kültür	31,38 ^a	7,82	27,05	35,71	19,49	51,65
Isparta doğal	32,77 ^a	4,25	30,41	35,12	26,28	40,82
Bolu doğal	30,54 ^a	5,93	27,26	33,83	16,84	37,55
Nevşehir doğal	28,33 ^a	3,08	26,63	30,04	22,08	33,86
Genel	31,15	5,43	29,90	32,40	16,84	51,65

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Çiçek renginde a^* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif) renk değişimlerini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yapılan bir çalışmada çiçek renginin a^* değeri 46,24-50,03 arasında değişmiştir (Girgin, 2019). *Lisianthus* çiçeği üzerine yapılan çalışmada ise çiçek renginin a^* değeri (-1,66)-(0,49) arasında değiştiği bildirilmiştir

(Ulutaş, 2019). Bizim çalışmamızda ise a^* değeri ortalama olarak 28,33-32,77 arasında değişmiştir (Tablo 4.77).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçek rengi b^* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.78’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.78 Çiçek rengi b^* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	43,260	10,815	1,096
Lokasyonlar içi	70	690,897	9,870	
Toplam	74	734,158		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Çiçek rengi b^* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.79’da verilmiştir. Ortalama en düşük b^* değeri -13,89 ile Isparta doğal, en yüksek b^* değeri ise -11,90 ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün b^* değeri -20,70 ile -1,12 arasında değişmektedir. b^* değeri ortalamaları bakımından lokasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p<0.05$).

Tablo 4.79 Çiçek rengi b^* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95 güven aralığı		Min.	Max.
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	-13,85 ^a	1,90	-14,90	-12,80	-17,16	-9,97
İzmir kültür	-11,90 ^a	5,57	-14,98	-8,81	-20,70	-1,12
Isparta doğal	-13,89 ^a	2,09	-15,05	-12,73	-17,15	-8,40
Bolu doğal	-12,80 ^a	2,99	-14,45	-11,14	-16,60	-6,85
Nevşehir doğal	-12,66 ^a	1,18	-13,31	-12,00	-15,13	-10,91
Genel	-13,02	3,15	-13,74	-12,29	-20,70	-1,12

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Çiçek renginde b^* değeri sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. *Cyclamen persicum* çiçeği üzerine yapılan bir çalışmada çiçek renginin b^* değeri 13,61-16,23 arasında değişmiştir (Girgin, 2019). *Lisianthus* çiçeği üzerine yapılan çalışmada ise çiçek renginin b^* değeri 4,80-7,38 arasında değiştiği bildirilmiştir (Ulutaş, 2019). Bizim çalışmamızda ise b^* değeri ortalama olarak (-13,89)-(-11,90) arasında değişmiştir (Tablo 4.79).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçek rengi C^* değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.80’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.80 Çiçek rengi C^* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	221,743	55,436	1,596
Lokasyonlar içi	70	2431,244	34,732	
Toplam	74	2652,987		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Çiçek rengi C^* değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.81’de verilmiştir. Ortalama en düşük C^* değeri 31,04 ile Nevşehir doğal, en yüksek C^* değeri ise 35,61 ile Isparta doğal lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün C^* değeri 18,19 ile 55,64 arasında değişmektedir. C^* değeri ortalamaları bakımından lokasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p<0.05$).

Çiçek renginde C^* değeri doygunluğu ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. C^* değeri arttıkça doygunlukta artmaktadır. Nitekim doğal *Consolida orientalis*’in çiçek renginin C^* değeri 36,17 olarak bulunduğu bildirilmektedir (Karagüzel & Mansuroğlu, 2003). Bizim çalışmamızda ise C^* değeri ortalama olarak 31,04-35,61 arasında değişmiştir (Tablo 4.81). Doymunluk değeri olarak ortalarda yer aldığı görölmektedir.

Tablo 4.81 Çiçek rengi C* değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	35,58 ^a	4,42	33,14	38,03	28,66	43,00
İzmir kültür	33,73 ^a	8,82	28,85	38,62	19,52	55,64
Isparta doğal	35,61 ^a	4,62	33,06	38,17	27,65	44,27
Bolu doğal	32,95 ^a	6,69	29,25	36,65	18,19	40,91
Nevşehir doğal	31,04 ^a	3,21	29,27	32,82	24,96	37,09
Genel	33,78	5,99	32,41	35,16	18,19	55,64

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemli değildir ($p < 0.05$).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin çiçek rengi h^o değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.82’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.82 Çiçek rengi h^o değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	102,281	25,570	2,692*
Lokasyonlar içi	70	665,008	9,500	
Toplam	74	767,289		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Çiçek rengi h^o değerine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.83’de verilmiştir. Ortalama en düşük h^o değeri 336,01 ile Nevşehir doğal, en yüksek h^o değeri ise 339,30 ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. *Silene compacta* türünün h^o değeri 331,81 ile 349,70 arasında değişmektedir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. h^o değeri ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Nevşehir doğal lokasyonu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.83 Çiçek rengi h° değeri tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	337,01 ^{ab}	2,00	335,90	338,11	333,84	341,06
İzmir kültür	339,30 ^a	5,65	336,18	342,43	331,81	349,70
Isparta doğal	337,17 ^{ab}	1,55	336,31	338,03	335,27	340,11
Bolu doğal	338,52 ^{ab}	2,80	336,97	340,07	335,05	344,67
Nevşehir doğal	336,01 ^b	1,17	335,36	336,65	334,15	338,36
Genel	337,60	3,22	336,86	338,34	331,81	349,70

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Çiçek renginde h° değeri renk niteliğini ifade eden parametre olarak süs bitkilerinde önemli bir kalite kriteridir. Nitekim doğal *Consolida orientalis* 'in çiçek renginin h° değerini 303,84 olarak bildirmişlerdir (Karagüzel & Mansuroğlu, 2003). Bizim çalışmamızda ise h° değeri ortalama olarak 336,01-339,30 arasında değişmiştir (Tablo 4.83). Buna göre *Silene compacta* 'da çiçek h° değerinin kırmızı (0°) ile mavi (270°) arasında, kırmızıya daha yakın pembe tonlarında olduğu belirlenmiştir.

4.2.34 Kök Yaş Ağırlığı (g)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kök yaş ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.84'te verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.84 Kök yaş ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	51,03 ^{ab}			
İzmir kültür	52,10 ^{ab}			
Isparta doğal	11,70 ^c	5	52,879***	0,000
Bolu doğal	30,37 ^{bc}			
Nevşehir doğal	52,00 ^{ab}			
Nevşehir kültür	75,80 ^a			

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Kök yaş ağırlığına ilişkin Tablo 4.84’te verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Kök yaş ağırlığı sıra ortalamaları bakımından Bolu doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu, Isparta doğal ile İzmir kültür, Nevşehir doğal, Nevşehir kültür lokasyonları ($p<0.001$), Isparta doğal ile İzmir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kök yaş ağırlığına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.85’de verilmiştir. Ortalama en düşük kök yaş ağırlığı 2,90 g ile Isparta doğal, en yüksek kök yaş ağırlığı ise 18,38 g ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir.

Tablo 4.85 Kök yaş ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	10,70	5,88	7,44	13,96	3,46	21,60
İzmir kültür	10,40	4,16	8,09	12,70	4,97	18,69
Isparta doğal	2,90	1,37	2,14	3,66	1,35	5,74
Bolu doğal	6,15	2,98	4,50	7,80	3,25	11,58
Nevşehir doğal	10,60	5,08	7,79	13,42	4,25	20,01
Nevşehir kültür	18,38	6,68	14,68	22,08	9,22	36,39
Genel	9,85	6,63	8,47	11,24	1,35	36,39



Fotoğraf 4.10 Yaş kök ağırlığı; doğal (sol), kültür (orta), kuru kök yapısı (sağ)

Ortalama kök yaş ağırlığı 2,90-18,38 g arasında değişmiştir (Tablo 4.85). Doğal ortamında kısmen lider ana kök ve üzerinde yan köklere sahip, kültür ortamında ise çok sayıda lider özelliğinde saçak kök ve üzerinde yan köklerin bulunduğu görülmüştür. Köklenme üzerine kimyasal ve fizyolojik değişimler, iklim ve toprak özellikleri doğrudan veya dolaylı olarak etki etmektedir.

4.2.35 Kök Uzunluğu (cm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kök uzunluğuna ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.86’da verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.86 Kök uzunluğuna ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	51,4 ^{ab}			
İzmir kültür	9,5 ^c			
Isparta doğal	54,7 ^{ab}	5	45,229***	0,000
Bolu doğal	37,8 ^b			
Nevşehir doğal	68,8 ^a			
Nevşehir kültür	50,8 ^{ab}			

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Kök uzunluğuna ilişkin Tablo 4.86’da verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Kök uzunluğu sıra ortalamaları bakımından Bolu doğal ile Nevşehir doğal, İzmir kültür lokasyonları ($p<0.05$), İzmir kültür ile Isparta doğal, Nevşehir doğal, İzmir doğal ve Nevşehir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Kök uzunluğuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.87’de verilmiştir. Ortalama en kısa kök uzunluğu 11,2 cm ile İzmir kültür, en uzun kökler ise 23,2 cm ile Nevşehir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün kökleri 36 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir.

Tablo 4.87 Kök uzunluğu (cm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	18,8	5,8	15,6	22,0	14	36
İzmir kültür	11,2	,9	10,7	11,7	10	13
Isparta doğal	20,3	6,6	16,6	23,9	12	31
Bolu doğal	16,1	4,6	13,6	18,7	11	28
Nevşehir doğal	23,2	5,7	20,0	26,4	15	33
Nevşehir kültür	17,9	2,9	16,2	19,5	14	23
Genel	17,9	6,0	16,7	19,2	10	36

Silene compacta'nın ortalama kök uzunluğu 11,2-23,2 cm arasında değişmiştir (Tablo 4.87). *Silene compacta*'nın doğal ortamlarında kültür ortamındakine kıyasla daha az ve daha uzun köklere sahip olduğu belirlenmiştir.

4.2.36 Habitus Ağırlığı (g)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin habitus ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları Tablo 4.88'de verilmiştir. Yapılan analize göre lokasyonların sıra ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.88 Habitus ağırlığına ait Kruskal-Wallis H test sonuçları

Lokasyonlar	Sıra Ort.	SD	X ²	P
İzmir doğal	46,07 ^{bc}			
İzmir kültür	60,00 ^b			
Isparta doğal	9,67 ^d	5	69,564***	0,000
Bolu doğal	25,93 ^{cd}			
Nevşehir doğal	50,27 ^{bc}			
Nevşehir kültür	81,07 ^a			

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli
Aynı sütundaki farklı harfli sıra ortalamaları Mann-Whitney U testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Habitus ağırlığına ilişkin Tablo 4.88'de verilen Kruskal-Wallis H testi sonucuna göre sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Mann-Whitney U ikili karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Habitus ağırlığı sıra ortalamaları bakımından Bolu doğal ile Nevşehir kültür lokasyonu, Isparta doğal ile İzmir kültür, Nevşehir doğal, Nevşehir

kültür lokasyonları ($p<0.001$), İzmir doğal ile Isparta doğal, Nevşehir kültür lokasyonları, Bolu doğal ile İzmir kültür lokasyonu ($p<0.01$), Nevşehir doğal ile Nevşehir kültür lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Habitus ağırlığına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 4.89’da verilmiştir. Ortalama en düşük habitus ağırlığı 12,63 g ile Isparta doğal, en yüksek habitus ağırlığı ise 177,21 g ile Nevşehir kültür lokasyonundan elde edilmiştir.

Tablo 4.89 Habitus ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	57,73	33,87	38,97	76,48	20,13	122,39
İzmir kültür	85,03	34,38	65,99	104,07	27,54	164,00
Isparta doğal	12,63	4,78	9,99	15,28	7,10	21,60
Bolu doğal	26,19	12,78	19,11	33,27	13,88	61,80
Nevşehir doğal	64,17	33,06	45,86	82,48	19,50	157,62
Nevşehir kültür	177,21	69,14	138,93	215,50	75,02	345,68
Genel	70,49	64,84	56,91	84,07	7,10	345,68

Silene compacta’nın ortalama habitus ağırlığı 12,63-177,21 g arasında değişmiştir. Kültür koşullarında habitus ağırlığı doğal ortamlarından daha ağır olarak bulunmuştur (Tablo 4.89). Habitus ağırlığına iklim, toprak özelliği ve düzenli sulama vb. gibi çevresel ve kültürel koşulların pozitif yönde olumlu etki yaptığı görülmektedir.

4.2.37 Çiçekli Dal Ağırlığı (g)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* çiçeklerinin vazo ömrü başlangıcında ölçülen çiçekli dal ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.90’da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.90 Çiçekli dal ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	2671,113	667,778	36,976***
Lokasyonlar içi	70	1264,182	18,060	
Toplam	74	3935,295		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Çiçekli dal ağırlığına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.91’de verilmiştir. Ortalama en düşük çiçekli dal ağırlığı 4,99 g ile Isparta doğal, en yüksek çiçekli dal ağırlığı ise 22,08 g ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Çiçekli dal ağırlığı ortalamaları bakımından Isparta doğal ile diğer lokasyonlar, İzmir kültür ile İzmir doğal, Bolu doğal lokasyonları ($p < 0.001$), Bolu doğal ile Nevşehir doğal lokasyonu ($p < 0.01$), İzmir doğal ile Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.91 Çiçekli dal ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	11,31 ^b	3,55	9,35	13,27	6,04	15,67
İzmir kültür	22,08 ^a	5,62	18,97	25,19	11,02	30,79
Isparta doğal	4,99 ^c	,96	4,46	5,52	3,97	7,18
Bolu doğal	9,73 ^b	2,44	8,37	11,08	6,12	14,63
Nevşehir doğal	17,23 ^a	6,26	13,76	20,70	7,81	29,97
Genel	13,07	7,29	11,39	14,74	3,97	30,79

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

Standart karanfilde ortalama dal ağırlığı 32,67-49,09 g, spreyl karanfilde ise 36,38-49,40 g arasında değiştiği bildirilmektedir (Kazaz, 2006). Yine Bolu ili ekolojisinde yapılan spreyl karanfil yetiştiriciliği çalışmasında dal ağırlığı 45,73-

73,67 g arasında tespit edilmiştir (Karadeniz vd., 2020). Bizim çalışmamızda ise ortalama çiçekli dal ağırlığı 4,99-22,08 g arasında değişmiştir (Tablo 4.91).

4.2.38 Meyve Kapsül Boyu (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin meyve kapsül boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.92’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.92 Meyve kapsül boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	25,414	6,354	19,285***
Lokasyonlar içi	70	23,061	,329	
Toplam	74	48,475		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Meyve kapsül boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.93’de verilmiştir. Ortalama en kısa meyve kapsül boyu 6,5 mm ile Nevşehir doğal, en uzun meyve kapsül boyu ise 8,3 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Meyve kapsül boyu ortalamaları bakımından Bolu doğal ile İzmir kültür lokasyonu, Nevşehir doğal ile İzmir kültür, İzmir doğal, Isparta doğal lokasyonları ($p<0.001$), Bolu doğal ile Nevşehir doğal lokasyonu ve İzmir kültür ile Isparta doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Silene compacta’da kapsül boyunun 6-8 mm arasında değiştiği bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise ortalama meyve kapsül boyu 6,5-8,3 mm arasında bulunmuştur (Tablo 4.93). Bu bakımdan çalışmamızın kapsül boyu verileri literatürde bildirilen kapsül boyu verileri ile uyumludur.

Tablo 4.93 Meyve kapsül boyu (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	7,8 ^{ab}	,5	7,6	8,1	7,1	8,7
İzmir kültür	8,3 ^a	,6	7,9	8,6	7,1	9,4
Isparta doğal	7,4 ^b	,5	7,2	7,7	6,5	8,0
Bolu doğal	7,3 ^b	,6	6,9	7,6	6,4	8,4
Nevşehir doğal	6,5 ^c	,6	6,2	6,9	5,8	8,1
Genel	7,5	,8	7,3	7,6	5,8	9,4

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

4.2.39 Meyve Kapsül Çapı (mm)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin meyve kapsül çapına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.94'te verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.94 Meyve kapsül çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	1,226	,307	5,930***
Lokasyonlar içi	70	3,619	,052	
Toplam	74	4,845		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Meyve kapsül çapına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.95'de verilmiştir. Ortalama en küçük meyve kapsül çapı 2,3 mm ile Isparta doğal, en büyük meyve kapsül çapı ise 2,7 mm ile İzmir kültür lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Meyve kapsül çapı ortalamaları bakımından İzmir kültür ile Isparta doğal lokasyonu ($p<0.001$), İzmir kültür ile Bolu doğal ve Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.95 Meyve kapsül çapı (mm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	2,5 ^{ab}	,3	2,3	2,7	2,0	3,0
İzmir kültür	2,7 ^a	,3	2,5	2,8	2,3	3,1
Isparta doğal	2,3 ^b	,2	2,2	2,4	2,1	2,6
Bolu doğal	2,4 ^b	,2	2,3	2,5	2,1	2,7
Nevşehir doğal	2,4 ^b	,2	2,3	2,5	2,1	2,8
Genel	2,5	,3	2,4	2,5	2,0	3,1

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

Silene compacta'da kapsül çapının 3-4 mm arasında değiştiği bildirilmektedir (Yıldız, 1990). Bizim çalışmamızda ise ortalama meyve kapsül çapı 2,3-2,7 mm arasında bulunmuştur (Tablo 4.95). Bu bakımdan çalışmamızın kapsül çapı verileri literatürde bildirilen verilerden daha küçük değerlere sahip olduğu görülmektedir.



Fotoğraf 4.11 Vejetasyon sonundaki bitki ve meyve kapsülleri

4.2.40 Kapsül Diş Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kapsül diş sayısına ilişkin lokasyonların ortalama ve toplam değerleri Tablo 4.96'da verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı lokasyonların tamamında kapsül başına diş sayısı 6 adet olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.96 Lokasyonların kapsül dış sayısı (adet) ortalamaları

Lokasyonlar	Ortalama
İzmir doğal	6
İzmir kültür	6
Isparta doğal	6
Bolu doğal	6
Nevşehir doğal	6
Genel	6

S. odontopetala, *S. cappadocica*, *S. conica* ve *S. rhynchocarpa*'da 6 adet dış sayısının olduğu bildirilmiştir (Yalçınkaya, 2017). Çalışmamızdaki ortalama kapsül dış sayısı da 6 adet olarak belirlenmiş ve tüm lokasyonlardaki eşittir (Tablo 4.96).

4.2.41 Kapsül Tohum Sayısı (adet)

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* bitkilerinin kapsül tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.97'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Tablo 4.97 Kapsül tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	7706,533	1926,633	1,399
Lokasyonlar içi	70	96426,133	1377,516	
Toplam	74	104132,667		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Kapsül tohum sayısına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.98'de verilmiştir. Ortalama en az kapsül tohum sayısı 110 adet ile Nevşehir doğal, en fazla kapsül tohum sayısı ise 137 adet ile Bolu doğal lokasyonunda tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık Games-Howell testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Kapsül başına tohum sayısı en fazla 200 adet ile Bolu doğal ve İzmir kültür lokasyonundan en az ise 50 adet ile İzmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir.

Tablo 4.98 Kapsül tohum sayısı (adet) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	114 ^a	38	93	135	50	180
İzmir kültür	130 ^a	48	103	156	70	200
Isparta doğal	117 ^a	24	103	130	65	160
Bolu doğal	137 ^a	39	115	158	70	200
Nevşehir doğal	110 ^a	33	91	128	65	170
Genel	121	38	113	130	50	200

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemli değildir ($p < 0.05$).

Silene compacta'da ortalama kapsül başına tohum sayısı 114-137 adet arasında değişmiştir (Tablo 4.98). Kademeli bir kapsül ve kademeli bir tohum oluşumunun görüldüğü *Silene compacta* bitkisinin tohum sayısı oldukça fazladır.

4.2.42 1000 Tane Tohum Ağırlığı (g)

Çalışmanın yürütüldüğü farklı lokasyonlardaki *Silene compacta* bitkilerinin 1000 tane tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.99'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.99 1000 tane tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	3	,014	,005	94,284***
Lokasyonlar içi	28	,001	,000	
Toplam	31	,015		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p < 0.001$ düzeyinde önemli

1000 tane tohum ağırlığına ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, % 95 güven aralığı gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.100'de verilmiştir. Ortalama en hafif 1000 tane tohum ağırlığı 0,025 g ile İzmir, en ağır 1000 tane tohum ağırlığı ise 0,080 g ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. 1000 tane tohum ağırlığı ortalamaları bakımından İzmir ile diğer

lokasyonları ($p<0.001$), Nevşehir ile Isparta lokasyonu ($p<0.01$), Nevşehir ile Bolu lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.100 1000 tane tohum ağırlığı (g) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95 güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
İzmir	,025 ^c	,005	,021	,029
Isparta	,068 ^b	,005	,064	,071
Bolu	,065 ^b	,009	,057	,073
Nevşehir	,080 ^a	,008	,074	,086
Genel	,059	,022	,051	,067

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene rusciifolia türünde 1000 tane tohum ağırlığı 1,56 g olarak bildirilmiştir (Işıksal, 2013). Bizim çalışmamızda ise *Silene compacta*'nın ortalama 1000 tane tohum ağırlığı 0,025-0,080 g arasında değişmiştir (Tablo 4.100).

4.2.43 Tohum Eni (μm)

Çalışmanın yürütüldüğü farklı lokasyonlardaki *Silene compacta* bitkilerinin tohum enine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.101'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.101 Tohum enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	3	17186,787	5728,929	15,521 ^{***}
Lokasyonlar içi	36	13287,483	369,097	
Toplam	39	30474,270		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Tohum enine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, % 95 güven aralığı gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.102'de verilmiştir. Ortalama en küçük tohum eni 259,01 μm ile İzmir, en geniş tohum eni ise 315,20 μm ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Tohum eni

ortalamları bakımından İzmir ile Isparta ve Nevşehir lokasyonları ($p<0.001$), İzmir ile Bolu lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo 4.102 Tohum eni (μm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95 güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
İzmir	259,01 ^c	12,73	249,90	268,11
Isparta	296,23 ^a	15,72	284,98	307,47
Bolu	300,74 ^a	26,16	282,03	319,45
Nevşehir	315,20 ^a	19,57	301,20	329,20
Genel	292,79	27,95	283,85	301,73

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Silene adontopetala, *Silene cappadocica*, *Silene conica*, *Silene rhynchocarpa* türlerinde sırasıyla tohum eni 0,4-0,5 mm, 0,3-0,6 mm, 0,5-0,8 mm, 0,6-0,9 mm arasında değiştiği belirtilmiştir (Yalçınkaya, 2017). *S. aegyptiaca* subsp. *ruderalis* 0,9-1,1 mm, *S. arguta* 0,6-0,9 mm, *S. chaetodonta* 0,8-1,1 mm, *S. conoidea* 0,7-0,9 mm, *S. crassipes* 0,8-0,9 mm, *S. dichotoma* subsp. *dichotoma* 1,1-1,2 mm, *S. longipetala* 1,6-1,8 mm, *S. marschallii* 1,2-1,3 mm, *S. spergulifolia* 0,6-0,8 mm, *S. swertiifolia* 1,3-1,4 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Akgöz, 2015). *Silene ruscifolia* türünde tohum eni 1,25-1,67 mm arasında bulunmuştur (Işıksal, 2013). Bizim çalışmamızda ise tohum eni 259,01-315,20 μm arasında bulunmuştur (Tablo 4.102). Bu bakımdan çalışmamızın tohum eni verileri literatürde bildirilen bazı *Silene* türlerinin verilerinden daha küçük değerlere sahiptir. Tohum eninin küçük olması tür farklılığından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında tohum rengi kahverengi ve tohum şekli ise böbreksi/kalpsi yapı özelliğine sahiptir.

4.2.44 Tohum Boyu (μm)

Çalışmanın yürütüldüğü farklı lokasyonlardaki *Silene compacta* bitkilerinin tohum boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.103'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.103 Tohum boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	3	6321,268	2107,089	8,653***
Lokasyonlar içi	36	8766,158	243,504	
Toplam	39	15087,426		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Tohum boyuna ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, % 95 güven aralığı gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.104'te verilmiştir. Ortalama en kısa tohum boyu 231,95 µm ile İzmir, en uzun tohum boyu ise 261,92 µm ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Games-Howell çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Tohum boyu ortalamaları bakımından İzmir ile Nevşehir lokasyonu (p<0.001), İzmir ile Bolu ve Isparta lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

Tablo 4.104 Tohum boyu (µm) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95 güven aralığı	
			Alt sınır	Üst sınır
İzmir	231,95 ^b	11,99	223,37	240,52
Isparta	259,59 ^a	15,13	248,77	270,42
Bolu	261,22 ^a	19,55	247,23	275,20
Nevşehir	261,92 ^a	14,80	251,34	272,51
Genel	253,67	19,67	247,38	259,96

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Games-Howell testine göre önemlidir (p<0.05).

Silene adontopetala, *Silene cappadocica*, *Silene conica*, *Silene rhynchocarpa* türlerinde sırasıyla tohum boyu 0,5-0,7 mm, 0,6-1 mm, 0,8-1,2 mm, 0,8-1,2 mm arasında değiştiği belirtilmiştir (Yalçınkaya, 2017). *S. aegyptiaca* subsp. *ruderalis* 1,1-1,2 mm, *S. arguta* 0,8-1,02 mm, *S. chaetodonta* 1,1-1,3 mm, *S. conoidea* 1,11-1,15 mm, *S. crassipes* 1,05-1,08 mm, *S. dichotoma* subsp. *dichotoma* 1,5-1,6 mm, *S. longipetala* 2,1-2,2 mm, *S. marschallii* 1,4-1,7 mm, *S. spergulifolia* 0,9-1,2 mm, *S. swertiifolia* 1,8-2,1 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Akgöz, 2015). *Silene ruscifolia* türünde tohum boyu 1,25-1,67 mm arasında bulunmuştur (Işıksal, 2013). Bizim çalışmamızda ise tohum boyu 231,95-261,92

µm arasında bulunmuştur (Tablo 4.104). Bu bakımdan çalışmamızın tohum boyu verileri literatürde bildirilen bazı *Silene* türlerinin verilerinden daha küçük değerlere sahiptir. Tohum boyunun küçük olması tür farklılığından kaynaklanmaktadır.

4.3 Vazo Ömrü Ön Denemesi (gün)

Kesme çiçeklerde vazo ömrünün kısılmasında en önemli ve etkili faktör olarak iletim demetlerinin tıkanmasıdır. Vazo sularında değişik mikroorganizmaların (bakteriler, funguslar vb. gibi) yaşadığı belirtilmektedir. Bunlardan en önemlisi bakteriler olup ya doğrudan ya da salgıladıkları toksik maddelerle iletim demetlerini tıkanmaktadır. Bu nedenle iletim demetlerinin tıkanmaması için vazo içerisine çeşitli bazı kimyasal maddeler ilave edilmektedir (Mengüç vd., 1991). Bu kimyasal maddelerden olan sodyum hipoklorit (NaClO) vazolarda iletim demetlerinin tıkanmaması için kullanılmaktadır (Hazar, 2006).

Çalışmanın yürütüldüğü doğal ve kültür lokasyonlarındaki *Silene compacta* çiçekleriyle yapılan vazo ömrü ön denemesine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.105’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.001$) bulunmuştur.

Tablo 4.105 Vazo ömrü ön denemesine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	4	95,653	23,913	5,650 ***
Lokasyonlar içi	70	296,267	4,232	
Toplam	74	391,920		

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli



Fotoğraf 4.12 Vazo ömrü ön çalışmasındaki çiçekler

Vazo ömrü ön denemesine ilişkin lokasyonların ortalama değerleri, standart sapma, güven aralığı, maximum ve minimum gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.106’da verilmiştir. Ortalama en düşük vazo ömrü 7,9 gün ile Isparta doğal, en yüksek vazo ömrü ise 11,3 gün ile İzmir doğal lokasyonundan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyonlardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Vazo ömrü ortalamaları bakımından Isparta doğal ile İzmir doğal lokasyonu ($p < 0.001$), Isparta doğal ile Bolu doğal ve Nevşehir doğal lokasyonları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.106 Vazo ömrü ön denemesi (gün) tanımlayıcı istatistikleri

Lokasyonlar	Ort.	SS	Ortalamanın %95		Min.	Max.
			güven aralığı			
			Alt sınır	Üst sınır		
İzmir doğal	11,3 ^a	2,3	10,0	12,6	8	14
İzmir kültür	9,5 ^{ab}	2,0	8,4	10,6	5	12
Isparta doğal	7,9 ^b	1,7	7,0	8,9	6	11
Bolu doğal	10,3 ^a	1,8	9,3	11,2	8	13
Nevşehir doğal	10,3 ^a	2,4	9,0	11,7	6	15
Genel	9,9	2,3	9,4	10,4	5	15

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

Çiçek vazolarında kullanılan kimyasal maddelerin çiçeklerin vazo ömrünü hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilemektedir. Karanfilde vazo ömrü 6,77-14,55 gün arasında, gül'de 10,55-15,23 gün arasında, gerbera'da 5,33-11,44 gün arasında ve bahar yıldızı'nda ise 10,33-16 gün arasında değiştiği belirtilmiştir (Yılmaz, 1991). Sprey karanfiller üzerine yapılan çalışmada vazo ömrünün 8,6-13 gün arasında değiştiği bildirilmiştir (Karadeniz vd., 2020). Doğal olarak yetişen *Dianthus calocephalus*'ta ortalama vazo ömrü 10-14,27 gün, *Dianthus orientalis*'te ise 6,67-9,39 gün olarak bulunmuştur (Hazar, 2006). Karanfilde farklı dikim sıklığı çalışmasında ortalama vazo ömrü 10,60-12,65 gün arasında değiştiği, çeşit bazında ise 9,07-13,60 gün arasında belirtilmiştir (Kazaz, 2006). Bizim çalışmamızda ise *Silene compacta*'nın ön deneme olarak ortalama vazo ömrü 7,9-11,3 gün arasında değişmiştir (Tablo 4.106). Elde edilen verilerin literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. Isparta doğal lokasyonda bulunan çiçeklerin diğer bölgelere karşın vazo ömrünün daha düşük olmasının nedeni olarak çiçek başlarının küçük ve çiçekcik sayısının az olmasıyla açıklanabilir. Yine vazo ömrünün düşük kalmasında hem genetik hem de çevresel faktörlerin yanında beslenme durumunda etkili bir etken olarak durmaktadır.

4.4 Tohumla (Generatif) Çoğaltma Çalışması

Çimlendirme testinin amacı; bir tohum popülasyonundan tesadüfi olarak alınan tohum numunesi kullanılarak, o popülasyonun canlılığı hakkında bilgi edinmektir. Ancak, bir tohum numunesinin en yüksek çimlenme potansiyeli standart bir çimlendirme testi ile uygun koşullar altında belirlenebilmektedir (Sivritepe, 2011). Antalya'da *Silene compacta* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı sürelerde nemli katlama yapılmıştır. Çimlenme zorluğunun giderilmesi amacıyla 4 °C de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22 farklı haftalarda nemli katlamaya alınan *Silene compacta* tohumları 10, 15, 20, 25 ve 30 °C de çimlendirilmiştir (Kosa & Karaguzel, 2020).

4.4.1 Çimlenme Oranı (%)

Çalışmanın yapıldığı *Silene compacta* tohumlarının çimlenme oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.107'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ve farklı uygulamaların çimlenme oranı ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4.107 Çimlenme oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	3	75259,922	25086,641	481,558***
Lokasyonlar içi	60	3125,688	52,095	
Toplam	63	78385,609		
Uygulamalar arası	3	723,547	241,182	,186
Uygulamalar içi	60	77662,063	1294,368	
Toplam	63	78385,609		
Kontroller arası	3	13546,250	4515,417	1094,646***
Kontroller içi	12	49,500	4,125	
Toplam	15	13595,750		
15 günler arası	3	18341,188	6113,729	138,489***
15 günler içi	12	529,750	44,146	
Toplam	15	18870,938		
30 günler arası	3	20467,188	6822,396	260,107***
30 günler içi	12	314,750	26,229	
Toplam	15	20781,938		
45 günler arası	3	24234,688	8078,229	542,315***
45 günler içi	12	178,750	14,896	
Toplam	15	24413,438		
İzmir uygulamalar arası	3	324,250	108,083	7,933**
İzmir uygulamalar içi	12	163,500	13,625	
Toplam	15	487,750		
Isparta uygulamalar arası	3	1434,500	478,167	55,980***
Isparta uygulamalar içi	12	102,500	8,542	
Toplam	15	1537,000		
Bolu uygulamalar arası	3	294,188	98,063	1,459
Bolu uygulamalar içi	12	806,750	67,229	
Toplam	15	1100,938		

*, p<0.05 düzeyinde önemli, **, p<0.01 düzeyinde önemli, ***, p<0.001 düzeyinde önemli

Çimlenme oranlarına ilişkin lokasyonlar ve uygulamaların ortalamaları Tablo 4.108’de verilmiştir. Ortalama en düşük çimlenme oranı % 12 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise % 100 ile Nevşehir illerinden elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyon ve uygulamalardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Bölgeler arasındaki çimlenme oranı ortalamaları bakımından

İzmir ile Isparta, Bolu illeri, Isparta ile Nevşehir, Bolu illeri ve Nevşehir ile Bolu illeri ($p<0.001$), İzmir ile Nevşehir illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Lokasyonların kontrol uygulamaları arasındaki çimlenme oranı ortalamaları bakımından İzmir ile Isparta, Bolu illeri, Isparta ile Nevşehir, Bolu illeri ve Nevşehir ile Bolu illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). İzmir ile Nevşehir illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Kontrol uygulamaları arasında ortalama en düşük çimlenme oranı % 28 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise % 100 ile Nevşehir illerinden elde edilmiştir (Tablo 4.108).

Tohumların 15 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından İzmir ile Isparta, Bolu illeri, Isparta ile Nevşehir, Bolu illeri ve Nevşehir ile Bolu illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). İzmir ile Nevşehir illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 15 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı % 12 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise % 100 ile Nevşehir illerinden elde edilmiştir (Tablo 4.108).

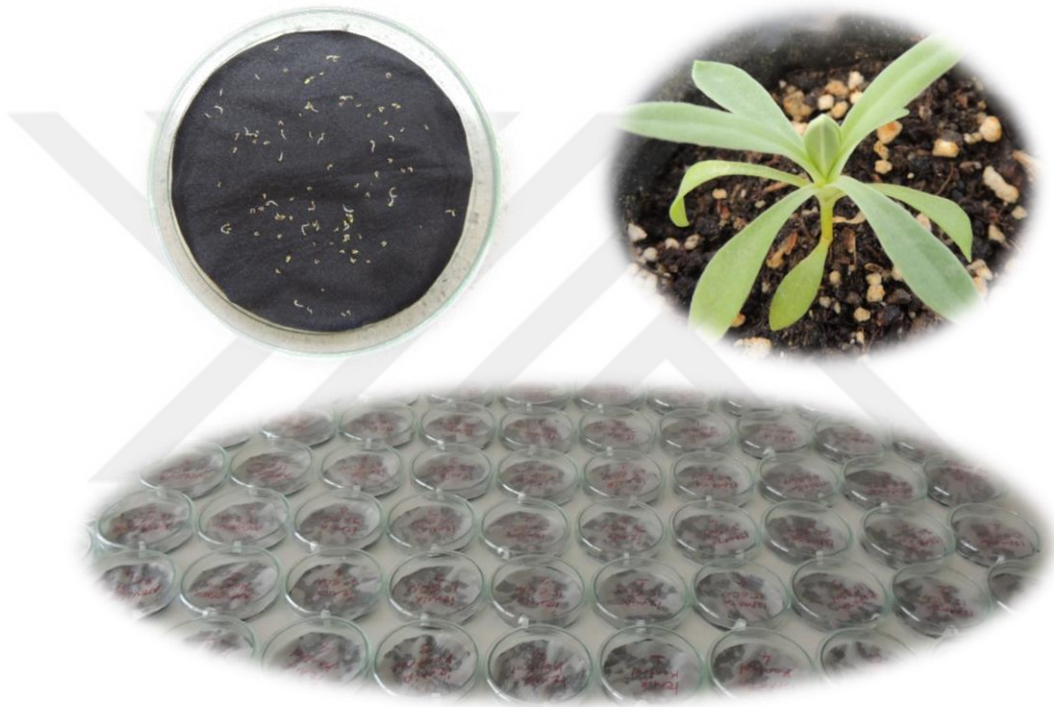
Tohumların 30 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından İzmir ile Isparta, Bolu illeri, Isparta ile Nevşehir, Bolu illeri ve Nevşehir ile Bolu illeri ($p<0.001$), İzmir ile Nevşehir illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 30 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı % 7 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise % 100 ile Nevşehir illerinden elde edilmiştir (Tablo 4.108).

Tohumların 45 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından İzmir ile Isparta, Bolu illeri, Isparta ile Nevşehir, Bolu illeri ve Nevşehir ile Bolu illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.001$). İzmir ile Nevşehir illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 45 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı % 3 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise % 100 ile Nevşehir illerinden elde edilmiştir (Tablo 4.108).

Tablo 4.108 Farklı bölge ve uygulamaların ortalama çimlenme oranları (%)

	Kontrol	15 gün	30 gün	45 gün	Ortalama
İzmir	96 ^{a*}	87 ^{b*}	87 ^{b*}	96 ^{a*}	91 ^{L**}
Isparta	28 ^{d*}	12 ^{e*}	7 ^{ef*}	3 ^{f*}	12 ^{N**}
Nevşehir	100 ^{a*}	100 ^{a*}	100 ^{a*}	100 ^{a*}	100 ^{K**}
Bolu	63 ^{c*}	61 ^{c*}	56 ^{c*}	68 ^{c*}	62 ^{M**}
Ortalama	72 ^{M**}	65 ^{M**}	62 ^{M**}	67 ^{M**}	66

Aynı sütun ve satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$). (*) ile (**) belirtilen satır ve sütunlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.



Fotoğraf 4.13 Cam petrilere tohum çimlendirme çalışması ve fidesi

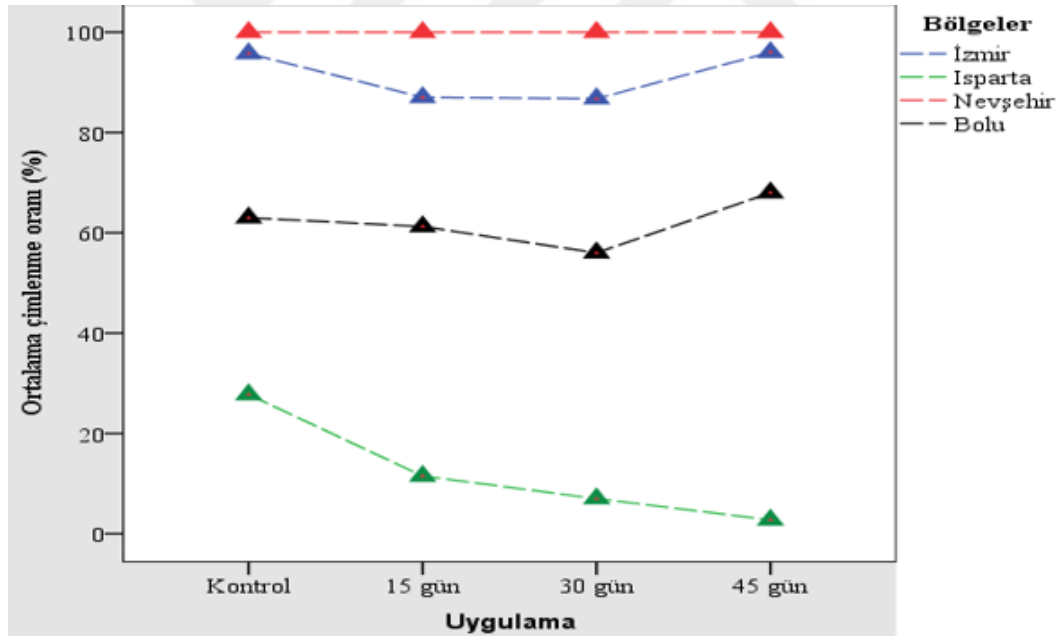
İzmir ili Tire ilçesi tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından kontrol ile 15 ve 30 günlük uygulamalar, 45 gün ile 15 ve 30 günlük uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol ile 45 gün uygulaması, 15 gün ile 30 gün uygulamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). İzmir iline ait tohumlardan ortalama en yüksek çimlenme oranı % 96 ile kontrol ile ve 45 günlük uygulamalardan elde edilmiştir (Tablo 4.108).

Isparta ili Melikler yaylası tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından kontrol ile diğer uygulamalar

($p<0.001$), 15 gün ile 45 gün uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). 30 gün ile 15 ve 45 gün uygulamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Isparta iline ait tohumlardan ortalama en yüksek çimlenme oranı % 28 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.108).

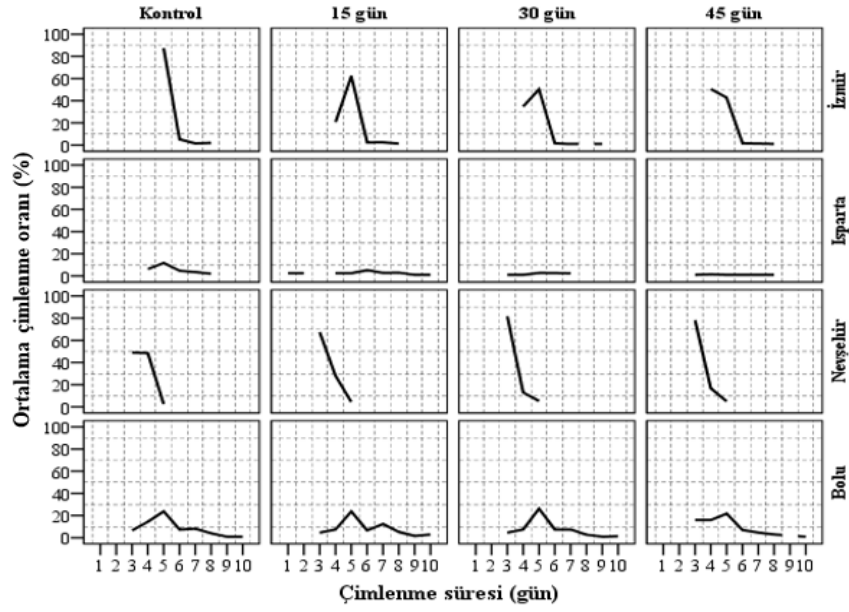
Nevşehir ili tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen çimlenme oranı ortalamaları arasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Bütün uygulamalarda tohumların çimlenme oranı % 100 olarak kaydedilmiştir. Bolu ili Cankurtaran mevki tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen çimlenme oranı ortalamaları bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Bolu iline ait tohumlardan ortalama en yüksek çimlenme oranı % 68 ile 45 gün uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.108).

Çimlendirme testinin yapıldığı farklı lokasyonlar ve uygulamaların ortalama çimlenme oranları şekil 4.1 de verilmiştir.



Şekil 4.1 Uygulama ve lokasyonların ortalama çimlenme oranları (%)

Çimlendirme testinin yapıldığı farklı lokasyonlar ve uygulamalarda ayrı ayrı olmak üzere 10 gün boyunca günlük olarak çimlenen tohum sayısı/oranı şekil 4.2 de verilmiştir.



Şekil 4.2 Günlere göre çimlenen tohum sayısı ve oranı (%)

Silene compacta tohumlarında çimlenme zorluğu ve derin fizyolojik dormansi bulunmaktadır. Bu nedenle farklı sürelerde nemli katlama ve farklı sıcaklıklarda çimlerdirildikleri tohumların çimlenme oranı % 12,67 ile % 82,67 arasında değişmiş ve en iyi çimlenme 14-22 haftalar arası nemli katlamalardan sağlandığı belirtilmiştir (Kosa & Karaguzel, 2020). *Silene compacta* ve *Dianthus nardiformis* türü tohumlarının çimlenme oranı sırasıyla % 54 ve % 35 olarak belirtilmiştir (Draghia vd., 2011). *Silene armeria* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı sıcaklıkların etkisi araştırılmıştır. En yüksek çimlenme % 97,77 oranla 20 °C de, en düşük ise % 27,77 oranla 10 °C de elde edilmiş ve 5 °C de ise tohumların hiçbiri çimlenmemiştir (Taşcıoğlu, 2005). *Silene ruscifolia* tohumlarının çimlenme oranı % 93,2 olarak belirtilmiştir (Işıksal, 2013). 20-24°C’de çimlendirilen *Silene araratica* Schischk. subsp. *araratica* tohumların çimlenme oranı % 50 ile % 92 arasında, *Silene sclerophylla* Chowdh. tohumlarının çimlenme oranı ise % 58 olarak belirlenmiştir (Arık, 2019). Hüsnüyusuf (*Dianthus barbatus* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine yapılan çalışmada tohumların çimlenme oranları % 4 ile % 83,50 arasında değiştiği belirtilmiştir (Yıldız vd., 2017). Yine *Silene vulgaris* tohumları üzerine Zn, Cd ve As metallerinin çimlenme üzerine etkilerini belirlemek için yapılan bir çalışmada ortalama çimlenme oranı % 78,33-93,33 arasında Zn uygulamasında, % 73,33-95,0 arasında Cd uygulamasında, % 43,33-91,66 arasında As uygulamasından elde edilmiştir (Yücel, 2019). Bizim

çalışmamızda ise *Silene compacta* tohumları en iyi kontrol grubunda çimlenmiştir. Nevşehir ili tohumları tüm uygulamalarda % 100 çimlenerek en iyi ve en yüksek ortalama çimlenme oranı elde edilmiştir. Bunu İzmir ili % 91 ikinci sırada, Bolu ili % 62 ile üçüncü sırada ve en düşük % 12 ortalama çimlenme oranı ile Isparta ili dördüncü sırada takip etmiştir (Tablo 4.108; Şekil 4.1; Şekil 4.2). Isparta'da bulunan bitkilerin düşük çimlenme oranına sahip olmasının sebebi olarak çoğunlukla gölge yerlerde yetişmesine bağlı olarak yeterli ışık alamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine Nevşehir'deki bitkilerin ise hem ısılanma süresinin fazla olması hemde toprak yapısından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, *Silene compacta*'nın tohumla kolaylıkla çoğaltılabileceği yapılan bu çalışma ile belirlenmiştir.

4.4.2 Ortalama Çimlenme Süresi (gün)

Çalışmanın yapıldığı *Silene compacta* tohumlarının ortalama çimlenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.109'da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre lokasyonların ve farklı uygulamaların çimlenme oranı ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Ortalama çimlenme sürelerine ilişkin lokasyonlar ve uygulamaların ortalamaları Tablo 4.110'da verilmiştir. Ortalama en yavaş çimlenme süresi 5,5 gün ile Isparta, en hızlı çimlenme süresi ise 3,4 gün ile Nevşehir lokasyonundan alınan tohumlardan elde edilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli çıkan farkın hangi lokasyon ve uygulamalardan kaynaklandığı Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Bölgeler arasındaki ortalama çimlenme oranı ortalamaları bakımından Nevşehir ile diğer iller, Isparta ile İzmir illeri ($p<0.001$), İzmir ile Bolu illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Isparta ile Bolu illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Lokasyonların kontrol uygulamaları arasındaki çimlenme süresi ortalamaları bakımından Nevşehir ile diğer iller ($p<0.001$), Isparta ile Bolu ve İzmir illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İzmir ile Bolu illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Kontrol uygulamaları arasında en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,4 gün ile Isparta, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 3,5 gün ile Nevşehir ilinden elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Tablo 4.109 Ortalama çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Lokasyonlar arası	3	44,163	14,721	123,847***
Lokasyonlar içi	60	7,132	,119	
Toplam	63	51,295		
Uygulamalar arası	3	1,467	,489	,589
Uygulamalar içi	60	49,828	,830	
Toplam	63	51,295		
Kontroller arası	3	8,887	2,962	568,760***
Kontroller içi	12	,063	,005	
Toplam	15	8,949		
15 günler arası	3	14,130	4,710	209,333***
15 günler içi	12	,270	,022	
Toplam	15	14,400		
30 günler arası	3	12,802	4,267	97,076***
30 günler içi	12	,527	,044	
Toplam	15	13,329		
45 günler arası	3	10,502	3,501	15,867***
45 günler içi	12	2,648	,221	
Toplam	15	13,149		
İzmir uygulamalar arası	3	,893	,298	42,000***
İzmir uygulamalar içi	12	,085	,007	
Toplam	15	,978		
Isparta uygulamalar arası	3	,132	,044	,182
Isparta uygulamalar içi	12	2,905	,242	
Toplam	15	3,037		
Nevşehir uygulamalar arası	3	,187	,062	10,310**
Nevşehir uygulamalar içi	12	,072	,006	
Toplam	15	,259		
Bolu uygulamalar arası	3	2,412	,804	21,685***
Bolu uygulamalar içi	12	,445	,037	
Toplam	15	2,857		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Tohumların 15 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından İzmir ile diğer iller, Nevşehir ile diğer iller arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Isparta ile Bolu

illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 15 günlük uygulamalar arasında en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,7 gün ile Bolu, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 3,4 gün ile Nevşehir ilinden elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Tohumların 30 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından Nevşehir ile diğer iller, Isparta ile İzmir illeri ($p<0.001$), İzmir ile Bolu illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Isparta ile Bolu illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 30 günlük uygulamalar arasında en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,5 gün ile Isparta, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 3,3 gün ile Nevşehir ilinden elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Tohumların 45 gün dolapta bekletilmesiyle elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından Nevşehir ile Isparta ili ($p<0.001$), Nevşehir ile Bolu ili ($p<0.01$), İzmir ile Nevşehir ve Isparta illeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bolu ile İzmir ve Isparta illeri arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). 45 günlük uygulamalar arasında en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,6 gün ile Isparta, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 3,3 gün ile Nevşehir ilinden elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Tablo 4.110 Farklı bölge ve uygulamaların ortalama çimlenme süreleri (gün)

	Kontrol	15 gün	30 gün	45 gün	Ortalama
İzmir	5,1 ^{b*}	4,9 ^{c*}	4,6 ^{d*}	4,5 ^{d*}	4,8 ^{L**}
Isparta	5,4 ^{a*}	5,6 ^{a*}	5,5 ^{a*}	5,6 ^{a*}	5,5 ^{K**}
Nevşehir	3,5 ^{e*}	3,4 ^{ef*}	3,3 ^{f*}	3,3 ^{f*}	3,4 ^{M**}
Bolu	5,2 ^{b*}	5,7 ^{a*}	5,4 ^{ab*}	4,7 ^{ad*/c*}	5,2 ^{K**}
Ortalama	4,8 ^{L**}	4,9 ^{L**}	4,7 ^{L**}	4,5 ^{L**}	4,7

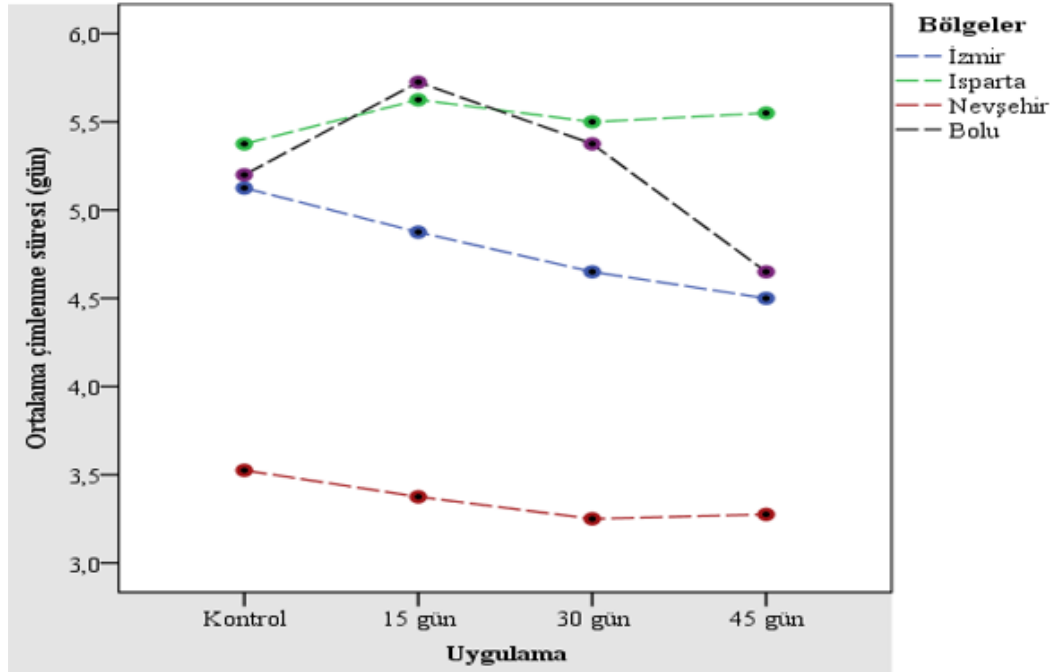
Aynı sütun ve satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$). (*) ile (**) belirtilen satır ve sütunlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bolu 45 günlük çimlendirme uygulamasında (ad*) sütunda, (c*) ise satırda dikkate alınmıştır.

İzmir ili tire ilçesi tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından kontrol ile 30 ve 45 günlük uygulamalar, 15 gün ile 45 günlük uygulamalar ($p<0.001$), kontrol ile 15 gün ($p<0.01$), 15 gün ile 30 günlük uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 30 ile 45 gün uygulaması arasındaki fark ise

istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). İzmir iline ait tohumlardan en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,1 gün ile kontrol uygulamasından, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 4,5 gün ile 45 günlük uygulamadan elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Isparta ili Melikler yaylası tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir ($p<0.05$). Isparta iline ait tohumlardan en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,6 gün ile 15 ve 45 günlük uygulamalardan, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 5,4 gün ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Nevşehir ili tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından kontrol ile 30 ve 45 günlük uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Nevşehir iline ait tohumlardan en yavaş ortalama çimlenme süresi 3,5 gün ile kontrol uygulamasından, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 3,3 gün ile 30 ve 45 günlük uygulamalardan elde edilmiştir (Tablo 4.110).

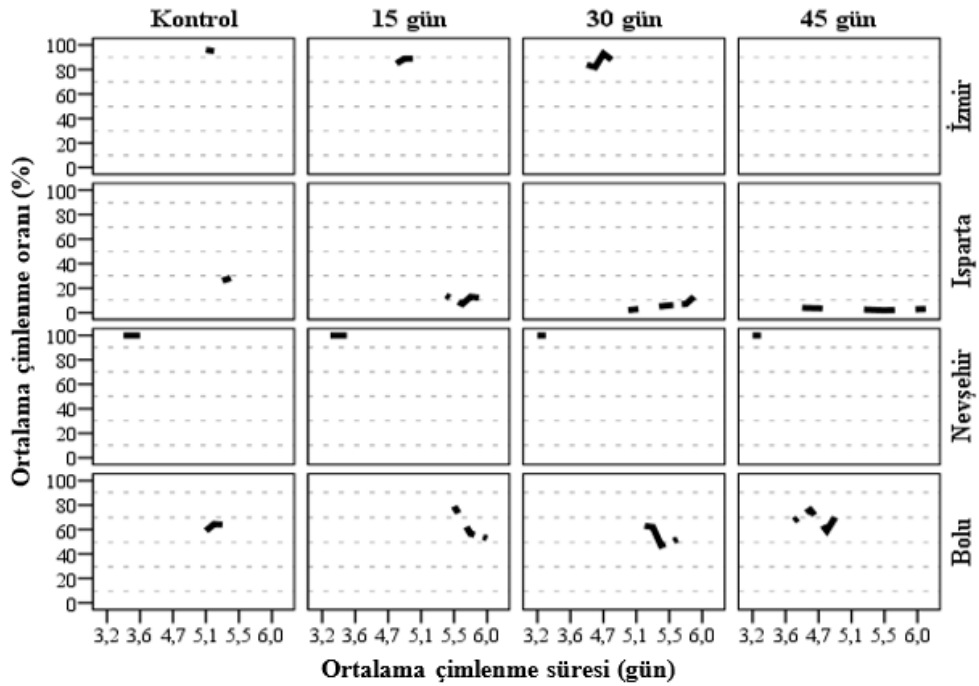


Şekil 4.3 Uygulama ve lokasyonların ortalama çimlenme süreleri (gün)

Bolu ili tohumlarında farklı uygulamalar sonucu elde edilen ortalama çimlenme süresi ortalamaları bakımından 45 gün ile 15 ve 30 günlük uygulamalar ($p<0.001$), kontrol ile 45 gün ($p<0.01$), kontrol ile 15 günlük uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 30 ile kontrol ve 15 gün uygulamaları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$). Bolu iline ait tohumlardan en yavaş ortalama çimlenme süresi 5,7 gün ile 15 günlük uygulamadan, en hızlı ortalama çimlenme süresi ise 4,7 gün ile 45 günlük uygulamadan elde edilmiştir (Tablo 4.110).

Çimlendirme testinin yapıldığı farklı lokasyonlar ve uygulamaların ortalama çimlenme süreleri şekil 4.3 de verilmiştir.

Çimlendirme testinin yapıldığı farklı lokasyonlar ve uygulamalarda ayrı ayrı olmak üzere ortalama çimlenme süresi ile ortalama çimlenme oranı şekil 4.4 te verilmiştir.



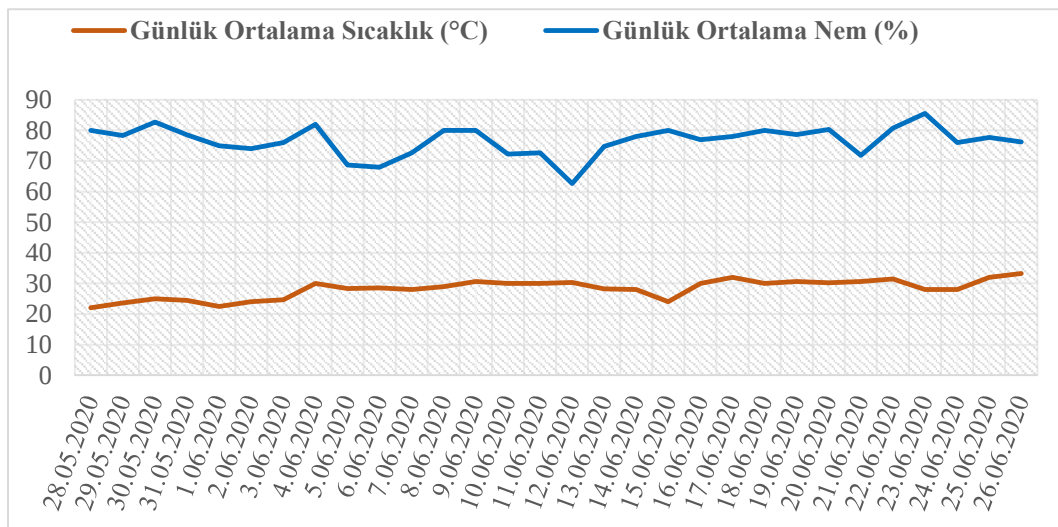
Şekil 4.4 Tohumların ortalama çimlenme süresi (gün) ve oranı (%)

Silene compacta tohumlarında çimlenme zorluğu ve derin fizyolojik dormansi bulunmaktadır. Bu nedenle farklı sürelerde nemli katlama ve farklı sıcaklıklarda çimlendirdikleri tohumların ortalama çimlenme zamanı 12,09 ile 15,37 gün arasında değiştiği belirtilmiştir (Kosa & Karaguzel, 2020). *Silene armeria* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı sıcaklıkların etkisi araştırılmıştır. Ortalama en hızlı çimlenme 3,44 gün süre ile 20 °C de, en yavaş çimlenme ise 16,91

gün süre ile 10 °C de elde edilmiş ve 5 °C de ise tohumların hiçbiri çimlenmemiştir (Taşcıoğlu, 2005). 20-24°C’de çimlendirilen *Silene araratica* Schischk. subsp. *araratica* ve *Silene sclerophylla* Chowdh. tohumları 2. ile 6. günde çimlenmenin olduğu görülmüştür (Arık, 2019). Hüsnüyusuf (*Dianthus barbatus* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine yapılan çalışmada tohumların çimlenme süreleri 3-5,40 gün arasında değiştiği belirtilmiştir (Yıldız vd., 2017). Bizim çalışmamızda ise *Silene compacta*’nın ortalama 3,4 gün ile en hızlı çimlenme Nevşehir ili tohumlarında görülmüştür. Bunu İzmir ili 4,8 gün ile ikinci sırada, Bolu ili 5,2 gün ile üçüncü sırada ve en geç Isparta 5,5 gün ile dördüncü sırada ortalama çimlenme sürelerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.110; Şekil 4.3; Şekil 4.4). *Silene compacta*’nın tohumla kısa sürede çoğaltılabileceği yapılan bu çalışma ile tespit edilmiştir.

4.5 Çelikle (Vejetatif) Çoğaltma Çalışması

Köklendirme çalışmasının yapıldığı sera ortamının günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri şekil 4.5’te verilmiştir. Buna göre 1 ay süren köklendirme çalışmasının yapıldığı sera içi günlük ortalama sıcaklık değerleri 22-33 °C arasında, günlük ortalama nem değerleri ise % 63-86 arasında değişmiştir. Haytaoğlu, karanfil köklendirme denemesini yürüttüğü seranın ortalama sıcaklığını 10,6-32 °C arasında belirtmiştir (Haytaoğlu, 1995). Bulut ise karanfil çeliklerinin köklendirildiği seranın ortalama sıcaklığı 19,29-28,58 °C arasında, ortalama nemi ise % 61,86-71,95 arasında değiştiğini belirtmiştir (Bulut, 2011). Çalışmamızın yürütüldüğü seranın iç sıcaklığı ve nemi daha önce yapılan çalışmalarla uyumludur.



Şekil 4.5 Köklendirme serasının günlük ortalama sıcaklık (°C) ve nem (%) grafiği



Fotoğraf 4.14 Köklendirme ortamındaki çelikler

4.5.1 Köklenme Oranı (%)

Silene compacta'nın tepe çeliklerinde 2 farklı kesim yeri ve 5 farklı uygulamanın köklenme üzerine etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışması sonunda çeliklerin canlılık durumu, köklenme oranı ve çiçeklenme durumuna ilişkin bulgular Tablo 4.111'de verilmiştir.

Kontrol uygulamasındaki çeliklerin boğumaltı kesiminde % 80 canlı, boğumüstü kesiminde ise % 70 canlı olmak üzere ortalama % 75 oranında canlı çelik elde edilmiştir. Kontrol uygulamasındaki çeliklerde % 35 boğumaltı ve % 45 boğumüstü olmak üzere ortalama % 40 oranında köklenme sağlanmıştır. Yine boğumaltı çeliklerde % 70, boğumüstü çeliklerde ise % 55 olmak üzere ortalama % 62,5 oranında çiçeklenmenin olduğu görülmüştür (Tablo 4.111).

500 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerin boğumaltı kesiminde % 55 canlı, boğumüstü kesiminde ise % 80 canlı olmak üzere ortalama % 67,5 oranında canlı çelik elde edilmiştir. 500 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde % 30 boğumaltı ve % 50 boğumüstü olmak üzere ortalama % 40 oranında köklenme sağlanmıştır. Yine boğumaltı çeliklerde % 25, boğumüstü çeliklerde ise % 40 olmak üzere ortalama % 32,5 oranında çiçeklenmenin olduğu görülmüştür (Tablo 4.111).

1000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerin boğumaltı kesiminde % 70 canlı, boğumüstü kesiminde ise % 50 canlı olmak üzere ortalama % 60 oranında canlı çelik elde edilmiştir. 1000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde % 40 boğumaltı

ve % 30 boğumüstü olmak üzere ortalama % 35 oranında köklenme sağlanmıştır. Yine boğumaltı çeliklerde % 50, boğumüstü çeliklerde ise % 20 olmak üzere ortalama % 35 oranında çiçeklenmenin olduğu görülmüştür (Tablo 4.111).

2000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerin boğumaltı kesiminde % 75 canlı, boğumüstü kesiminde ise % 95 canlı olmak üzere ortalama % 85 oranında canlı çelik elde edilmiştir. 2000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde % 65 boğumaltı ve % 75 boğumüstü olmak üzere ortalama % 70 oranında köklenme sağlanmıştır. Yine boğumaltı çeliklerde % 25, boğumüstü çeliklerde ise % 50 olmak üzere ortalama % 37,5 oranında çiçeklenmenin olduğu görülmüştür (Tablo 4.111).

4000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerin boğumaltı kesiminde % 80 canlı, boğumüstü kesiminde ise % 65 canlı olmak üzere ortalama % 72,5 oranında canlı çelik elde edilmiştir. 4000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde % 50 boğumaltı ve % 40 boğumüstü olmak üzere ortalama % 45 oranında köklenme sağlanmıştır. Yine boğumaltı çeliklerde hiç çiçeklenme görülmezken boğumüstü çeliklerde ise % 10 olmak üzere ortalama % 5 oranında çiçeklenmenin olduğu görülmüştür (Tablo 4.111).

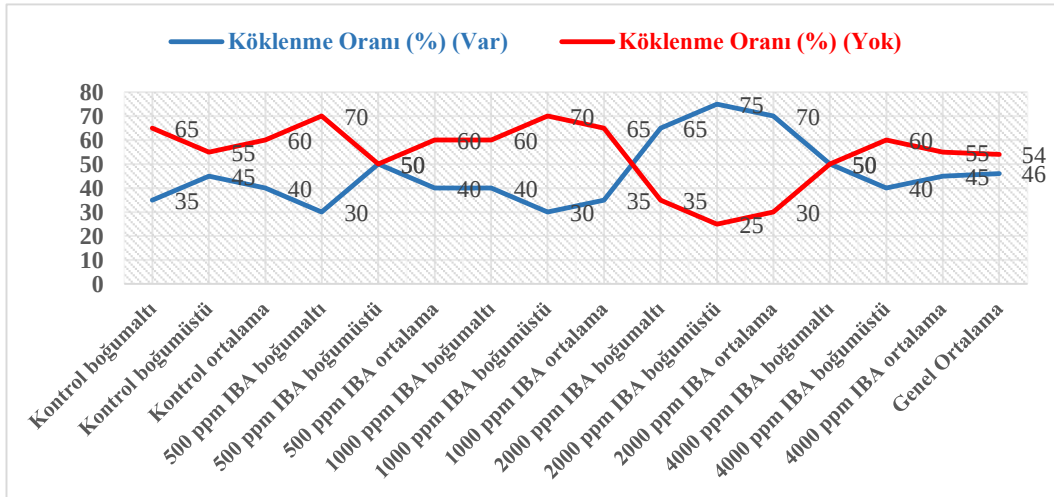
Tablo 4.111 Farklı IBA uygulanan *Silene compacta* çeliklerinin köklendirme sonucu çeliklerde canlılık durumu, köklenme oranları ve çiçeklenme durumu (%)

Uygulama	Kesim Yeri	Canlılık (%)		Köklenme Oranı (%)		Çiçeklenme (%)	
		Kuru	Canlı	Var	Yok	Var	Yok
Kontrol (0)	Boğumaltı	20	80	35	65	70	30
	Boğumüstü	30	70	45	55	55	45
	Ortalama	25	75	40	60	62,5	37,5
500 ppm	Boğumaltı	45	55	30	70	25	75
	Boğumüstü	20	80	50	50	40	60
	Ortalama	32,5	67,5	40	60	32,5	67,5
1000 ppm	Boğumaltı	30	70	40	60	50	50
	Boğumüstü	50	50	30	70	20	80
	Ortalama	40	60	35	65	35	65
2000 ppm	Boğumaltı	25	75	65	35	25	75
	Boğumüstü	5	95	75	25	50	50
	Ortalama	15	85	70	30	37,5	62,5
4000 ppm	Boğumaltı	20	80	50	50		100
	Boğumüstü	35	65	40	60	10	90
	Ortalama	27,5	72,5	45	55	5	95
Genel Ortalama		28	72	46	54	34,5	65,5

Ortalama en yüksek köklenme % 70 oranla 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Bunu ikinci sırada % 45 oranla 4000 ppm IBA, üçüncü sırada % 40 oranla kontrol ve 500 ppm IBA, dördüncü sırada ise % 35 oranla 1000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. Yine kesim yeri olarak kontrol, 500 ppm IBA ve 2000 ppm IBA uygulamasında boğumüstü kesim daha yüksek köklenme sağlarken 1000 ppm IBA ve 4000 ppm IBA uygulamasında boğumaltı kesim daha yüksek köklenme sağlamıştır. En yüksek köklenme oranı ise 2000 ppm IBA uygulamasında % 75 oranla boğumüstü kesimden elde edilmiştir. Genel olarak deneme sonunda çeliklerde % 46 oranında köklenme sağlanmış, % 54 oranında ise köklenme sağlanamamıştır (Tablo 4.111; Şekil 4.6).

Karafilde köklenme üzerine yapılan bir çalışmada köklendirme ortamları arasındaki ortalama köklenme oranı % 65,56-95,56 arasında, çeşitlerin ortalama köklenme oranı ise % 75,56-79,45 arasında değiştiği belirtilmiştir (Haytaoğlu, 1995). Karafil çeliklerinin köklenmesi üzerine yapılan çalışmada depolama süreleri arasındaki ortalama köklenme oranı % 98,43-99,72 arasında, ambalaj tipleri arasındaki ortalama köklenme oranı % 98,40-99,72 arasında, çeşitlerin ortalama köklenme oranı ise % 97,87-99,72 arasında değiştiği belirtilmiştir (Bulut, 2011). Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en yüksek köklenme ortalama % 88,33 ile 3000 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümde ise % 98,33 oranla 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Doğal olarak yetişen adaçayı çeliklerinde farklı dozlarda IBA uygulanmış ve ortalama en yüksek köklenme % 50,39-55,16 oranla 1000 ppm IBA uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Sapar, 2019). Farklı gül türlerinde farklı dozlarda IBA'nın köklenme oranı üzerine etkisi farklılık göstermiştir. IBA uygulamasının bazı gül türlerinde köklenme oranı az miktarda artış sağlarken bazı türlerde ise etkili olmadığı bildirilmiştir (Alp vd., 2010). Safari sunset protea çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında en iyi ortalama köklenme oranı (% 30,27) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018). *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında en iyi ortalama köklenme oranı (% 63,33) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Pulatkan vd., 2018). Süs bitkisi amacıyla kullanılan bazı bitkilerin köklenme oranı; erguvan yeşil çeliklerinin kontrolde % 6 ve 8000 ppm IBA uygulamasında % 10, manolya yeşil çeliklerinin kontrolde %

73,3 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 100, söğüt yapraklı ispir yeşil çeliklerinin kontrolde % 79 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 97,7, japon ayvası yeşil çeliklerinin kontrolde % 30 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 33,3, filbahri yeşil çeliklerinin kontrolde % 53,3 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 67,7, leylak yeşil çeliklerinin kontrolde % 80 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 73,7, oya ağacı yeşil çeliklerinin kontrolde % 54 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 61, gülhatmi yeşil çeliklerinin kontrolde % 100 ve 2000 ppm IBA uygulamasında % 100 olarak bildirilmiştir (Yılmaz & Yıldız, 2020). İhlamur çelikleri üzerine farklı IBA dozları uyguladıkları çalışmada en yüksek köklenme oranı % 22,22 ile 6000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Alkaç & Çekiç, 2021). *Astragalus vulnerariae* DC türünün çelikle çoğaltımında en iyi köklenme oranı (% 60) 5000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Erbil & Sağlam, 2021). Açelya'nın çelikle çoğaltımında en yüksek ortalama köklenme oranı (% 51,11) 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Güney vd., 2021). *Mentha piperita* türünün çoğaltımında farklı dozlarda kullanılan IBA uygulamalarının tümünde köklenme oranı %100 olarak bulunmuştur (Yeşil & Özcan, 2021). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmış ve en yüksek köklenme ortalama % 81,67 oranla 500 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Güral, 2021).



Şekil 4.6 Farklı kesim ve uygulamalara ilişkin çelik köklenme oranı (%) grafiği

4.5.2 Köklenme Durumu (%)

Silene compacta'nın tepe çeliklerinde 2 farklı kesim yeri ve 5 farklı uygulamanın köklenme üzerine etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışması sonunda çeliklerin köklenme durumuna (yok, az, orta, çok) ilişkin bulgular Tablo 4.112'de verilmiştir.

Kontrol uygulamasındaki boğumaltı kesimde çelikler % 20 az, % 10 orta, % 5 çok, boğumüstü kesimde ise % 30 az, % 15 orta olmak üzere ortalama % 25 az, % 12,5 orta ve % 2,5 oranında çok kök oluşturmuştur (Tablo 4.112).

500 ppm IBA uygulamasındaki boğumaltı kesimde çelikler % 15 az, % 5 orta, % 10 çok, boğumüstü kesimde ise % 20 az, % 5 orta, % 5 çok olmak üzere ortalama % 35 az, % 10 orta ve % 5 oranında çok kök oluşturmuştur (Tablo 4.112).

1000 ppm IBA uygulamasındaki boğumaltı kesimde çelikler % 20 az, % 20 orta, boğumüstü kesimde ise % 20 orta, % 10 çok olmak üzere ortalama % 10 az, % 20 orta ve % 5 oranında çok kök oluşturmuştur (Tablo 4.112).

Tablo 4.112 Farklı IBA uygulanan *Silene compacta* çeliklerinin köklenme durumu (%) (yok, az, orta, çok)

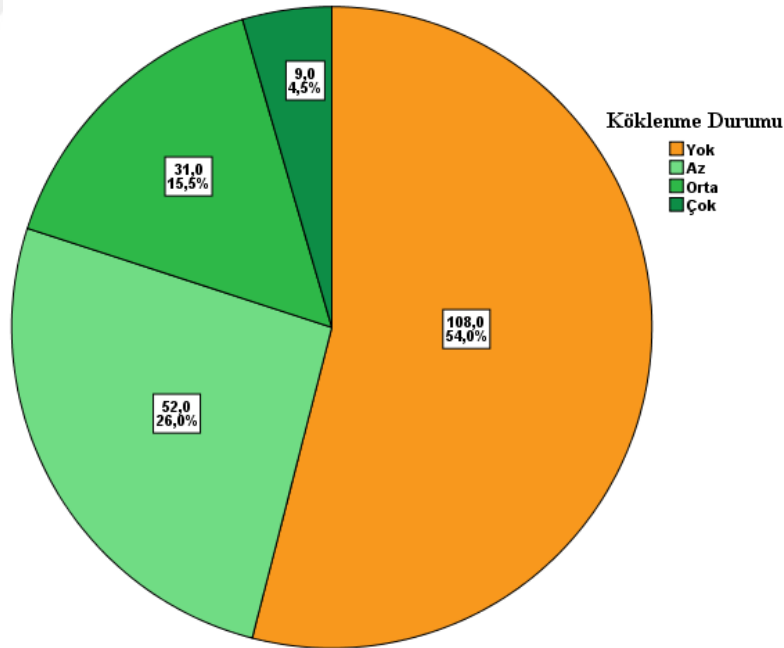
Uygulama	Kesim Yeri	Köklenme Durumu (%)			
		Az	Orta	Çok	Yok
Kontrol (0)	Boğumaltı	20	10	5	65
	Boğumüstü	30	15		55
	Ortalama	25	12,5	2,5	60
500 ppm	Boğumaltı	20	5	5	70
	Boğumüstü	35	10	5	50
	Ortalama	27,5	7,5	5	60
1000 ppm	Boğumaltı	20	20		60
	Boğumüstü		20	10	70
	Ortalama	10	20	5	65
2000 ppm	Boğumaltı	30	25	10	35
	Boğumüstü	60	10	5	25
	Ortalama	45	17,5	7,5	30
4000 ppm	Boğumaltı	30	20		50
	Boğumüstü	15	20	5	60
	Ortalama	22,5	20	2,5	55
Genel Ortalama		26	15,5	4,5	54

2000 ppm IBA uygulamasındaki boğumaltı kesimde çelikler % 30 az, % 25 orta, % 10 çok, boğumüstü kesimde ise % 60 az, % 10 orta, % 5 çok olmak üzere ortalama % 45 az, % 17,5 orta ve % 7,5 oranında çok kök oluşturmuştur (Tablo 4.112).



Fotoğraf 4.15 Köklenme durumu

4000 ppm IBA uygulamasındaki boğumaltı kesimde çelikler % 30 az, % 20 orta, boğumüstü kesimde ise % 15 az, % 20 orta, % 2,5 çok olmak üzere ortalama % 22,5 az, % 20 orta ve % 2,5 oranında çok kök oluşturmuştur (Tablo 4.112).



Şekil 4.7 Köklenme durumuna göre çelik sayısı (adet) ve oranı (%)

Genel olarak deneme sonunda çeliklerde % 26 az, % 15,5 orta ve % 4,5 çok olmak üzere % 46 oranında köklenme sağlanmış, % 54 oranında ise köklenme sağlanamamıştır (Tablo 4.112; Şekil 4.7).

4.5.3 Kök Sayısı (adet/çelik)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki kök sayısına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.113’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre kök sayısı ortalamaları bakımından kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların interaksiyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p>0.05$).

Tablo 4.113 Çelik kök sayısı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	1233,768	1	1233,768	262,663	,000	,762
Kesim	,928	1	,928	,198	,658	,002
Uygulama	27,147	4	6,787	1,445	,227	,066
Kesim*Uygulama	39,779	4	9,945	2,117	,086	,094
Hata	385,166	82	4,697			
Toplam	1683,000	92				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinin köklendirme çalışmasına ait ortalama kök sayısı ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.114’te verilmiştir.

Tablo 4.114 Çeliklerin ortalama kök sayısı (adet/çelik) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	3,86	3,39	2,67	1,66	3,19 ^a	2,54
500 ppm	3,83	3,31	3,60	2,95	3,69 ^a	2,98
1000 ppm	3,63	1,69	6,17	1,17	4,71 ^a	1,94
2000 ppm	3,85	2,08	2,80	2,01	3,29 ^a	2,07
4000 ppm	3,40	0,84	4,38	1,69	3,83 ^a	1,34
ORTALAMA	3,70	2,17	3,63	2,28	3,66	2,22

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p<0.05$).

Kök sayısı ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 3,70 ve boğumüstü 3,63 adet ortalama kök sayısı bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p>0.5$). Yine

faklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 3,19, 500 ppm 3,69, 1000 ppm 4,71, 2000 ppm 3,29 ve 4000 ppm 3,83 adet ortalama kök sayısı bulunmuştur. Uygulanan IBA dozları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.5$). Bunun yanında en çok kök sayısı boğumaltı kesimde 3,86 adet ile kontrol denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 6,17 adet ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 3,66 adet ortalama kök sayısı elde edilirken en çok kök ise 4,71 adet ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.114).

Karafilde köklenme üzerine yapılan çalışmada köklendirme ortamları arasındaki ortalama kök sayısı 3,88-4,66 adet, çeşitlerin ortalama kök sayısı ise 4-4,22 adet arasında değiştiği belirtilmiştir (Haytaoğlu, 1995). Karafil çeliklerinin köklenmesi üzerine yapılan çalışmada depolama süreleri arasındaki ortalama kök sayısı 14,45-20,43 adet arasında, ambalaj tipleri arasındaki ortalama kök sayısı 14,22-20,43 adet arasında, çeşitlerin ortalama kök sayısı ise 15,82-17,21 adet arasında değiştiği belirtilmiştir (Bulut, 2011). Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en yüksek kök sayısı ortalama 33,26 adet ile 3000 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümünde ise 23,75 adet ile yine 3000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Doğal olarak yetişen adaçayı çeliklerinde farklı dozlarda IBA uygulanmış ve ortalama en fazla kök 2017 yılında 4,68 adet ile 1000 ppm IBA uygulamasından, 2018 yılında ise 6,41 adet ile 500 ppm IBA uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Sapar, 2019). Farklı gül türlerinde farklı dozlarda IBA'nın kök sayısı üzerine etkisi farklılık göstermiştir. IBA uygulamasının bazı gül türlerinde kök sayısını arttırmış, bazı türlerde ise etkili olmadığı bildirilmiştir (Alp vd., 2010). Safari sunset protea çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında ortalama en fazla kök sayısı (1,24 adet) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018). *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında ortalama en fazla köklenme sayısı (5,18 adet) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Pulatkan vd., 2018). Süs bitkisi amacıyla kullanılan bazı bitkilerin kök sayısını; erguvan yeşil çeliklerinin kontrolde 2 adet ve 8000 ppm IBA uygulamasında 6 adet, manolya yeşil çeliklerinin kontrolde 8,3 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 77,9 adet, söğüt yapraklı ispir yeşil çeliklerinin kontrolde 20 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 18,4 adet, japon ayvası yeşil çeliklerinin kontrolde 4,7 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 8,2 adet, filbahri yeşil

eliklerinin kontrolde 5,3 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 58,6 adet, leylak yeşil çeliklerinin kontrolde 2,9 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 19,3 adet, oya ağacı yeşil çeliklerinin kontrolde 6,3 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 13,7 adet, gülhatmi yeşil çeliklerinin kontrolde 80,4 adet ve 2000 ppm IBA uygulamasında 30,3 adet olarak bildirilmiştir (Yılmaz & Yıldız, 2020). Ihlamur elikleri üzerine farklı IBA dozları uygulanan çalışmada 6000 ppm IBA uygulamasından ortalama kök sayısı 3 adet olarak elde edilmiştir (Alkaç & eki, 2021). *Mentha piperita* türünün çoğaltımında farklı dozlarda kullanılan IBA uygulamalarında ortalama kök sayısı en fazla 13,6 adet ile 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Yeşil & zcan, 2021). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmış ve en fazla kök sayısı ortalama 6,58 adet ile 500 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Gral, 2021).

4.5.4 Kök Uzunluğu (mm)

Köklendirme çalışmasının yrtldği *Silene compacta* eliklerindeki kök uzunluğuna ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.115’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre kök uzunluğu ortalamaları bakımından kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların interaksiyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p>0.05$).

Tablo 4.115 elik kök uzunluğu üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	130857,976	1	130857,976	306,290	,000	,791
Kesim	1165,091	1	1165,091	2,727	,103	,033
Uygulama	2293,386	4	573,347	1,342	,262	,062
Kesim*Uygulama	132,017	4	33,004	,077	,989	,004
Hata	34606,104	81	427,236			
Toplam	182126,120	91				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait kök uzunluğu ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.116’da verilmiştir.

Tablo 4.116 Köklenen çeliklerin kök uzunluğu (mm) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	27,48	28,01	33,36	19,66	31,01 ^a	22,58
500 ppm	35,65	20,59	43,13	21,19	40,33 ^a	20,61
1000 ppm	38,15	19,51	49,02	21,73	42,81 ^a	20,44
2000 ppm	36,58	22,20	40,74	21,98	38,81 ^a	21,77
4000 ppm	41,93	14,44	51,01	16,28	45,97 ^a	15,53
ORTALAMA	36,72	20,30	42,60	20,50	39,82	20,50

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p < 0.05$).

Kök uzunluğu ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 36,72 mm ve boğumüstü 42,60 mm ortalama kök uzunluğu bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p > 0.5$). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 31,01 mm, 500 ppm 40,33 mm, 1000 ppm 42,81 mm, 2000 ppm 38,81 mm ve 4000 ppm 45,97 mm ortalama kök uzunluğu bulunmuştur. Uygulanan IBA dozları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.5$). Bunun yanında en uzun kök boğumaltı kesimde 41,93 mm ile 4000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 51,01 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 39,82 mm ortalama kök uzunluğu elde edilirken en uzun kök ise 45,97 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Boğumüstü kökler boğumaltı köklerden daha uzun olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.116).



Fotoğraf 4.16 Çelik kök uzunluğu

Karanfilde köklenme üzerine yapılan çalışmada köklendirme ortamları arasındaki ortalama kök uzunluğu 2,47-3,68 cm, çeşitlerin ortalama kök uzunluğu ise 2,78-3,07 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Haytaoğlu, 1995). Karanfil çeliklerinin köklenmesi üzerine yapılan çalışmada depolama süreleri arasındaki

ortalama kök uzunluğu 4,92-6,41 cm arasında, ambalaj tipleri arasındaki ortalama kök uzunluğu 5,21-6,41 cm arasında, çeşitlerin ortalama kök uzunluğu ise 5,48-5,99 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Bulut, 2011). Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en yüksek kök uzunluğu ortalama 5,94 cm ile 3000 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümde ise 6,78 cm ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Doğal olarak yetişen adaçayı çeliklerinde farklı dozlarda IBA uygulanmış ve ortalama en uzun kökler 7,74-10,60 cm 500 ppm IBA uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Sapar, 2019). Farklı gül türlerinde farklı dozlarda IBA'nın kök uzunlukları üzerine önemli etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Alp vd., 2010). Safari sunset protea çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında ortalama en uzun kök (5,88 cm) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018). *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında ortalama en uzun kök (6,34 cm) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Pulatkan vd., 2018). Süs bitkisi amacıyla kullanılan bazı bitkilerin kök sayısını; erguvan yeşil çeliklerinin kontrolde 5,5 mm ve 8000 ppm IBA uygulamasında 14,6 mm, manolya yeşil çeliklerinin kontrolde 58,8 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 61,1 mm, söğüt yapraklı ispir yeşil çeliklerinin kontrolde 186,6 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 107,2 mm, japon ayvası yeşil çeliklerinin kontrolde 25,5 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 50,9 mm, filbahri yeşil çeliklerinin kontrolde 39,3 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 41,9 mm, leylak yeşil çeliklerinin kontrolde 45,8 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 60 mm, oya ağacı yeşil çeliklerinin kontrolde 54,5 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 66,5 mm, gülhatmi yeşil çeliklerinin kontrolde 102,3 mm ve 2000 ppm IBA uygulamasında 87,7 mm olarak bildirilmiştir (Yılmaz & Yıldız, 2020). İhlamur çelikleri üzerine farklı IBA dozları uygulanan çalışmada 6000 ppm IBA uygulamasından ortalama kök uzunluğu 6,10 cm olarak elde edilmiştir (Alkaç & Çekiç, 2021). *Mentha piperita* türünün çoğaltımında farklı dozlarda kullanılan IBA uygulamalarında ortalama kök uzunluğu en fazla 159,91 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Yeşil & Özcan, 2021). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmış ve en uzun kök ortalama 1,68 cm ile 500 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Güral, 2021).

4.5.5 Fide Boyu (cm)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki fide boyuna ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.117’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre fide boyu ortalamaları bakımından kesim yeri ve kesim yeri*IBA uygulaması interaksyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), IBA uygulamaları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.117 Fide boyu üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	27937,225	1	27937,225	756,709	,000	,850
Kesim	12,353	1	12,353	,335	,564	,002
Uygulama	494,458	4	123,615	3,348	,012*	,091
Kesim*Uygulama	38,534	4	9,634	,261	,903	,008
Hata	4947,196	134	36,919			
Toplam	34096,000	144				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait fide boyu ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.118’de verilmiştir.



Fotoğraf 4.17 Fide boyu

Fide boyu ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 13,77 cm ve boğumüstü 14,41 cm ortalama fide boyu bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p>0.5$). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 14,10 cm, 500 ppm

14,48 cm, 1000 ppm 17,21 cm, 2000 ppm 14,16 cm ve 4000 ppm 11,05 cm ortalama fide boyu bulunmuştur. Fide boyu bakımından 1000 ppm IBA ile 4000 ppm IBA uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 1000 ppm IBA dozundaki uygulamanın daha yüksek fide boyuna sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.5$). Bunun yanında en yüksek fide boğumaltı kesimde 17,43 cm ile 1000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 16,90 cm ile yine 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 14,09 cm ortalama fide boyu elde edilirken en yüksek fide ise 17,21 cm ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.118).

Tablo 4.118 Köklenen çeliklerin fide boyu (cm) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	13,28	6,72	15,04	5,69	14,10 ^{ab}	6,22
500 ppm	13,82	6,21	14,94	6,28	14,48 ^{ab}	6,16
1000 ppm	17,43	6,01	16,90	7,97	17,21 ^a	6,73
2000 ppm	13,37	5,79	14,79	7,26	14,16 ^{ab}	6,60
4000 ppm	11,41	3,56	10,62	4,31	11,05 ^b	3,86
ORTALAMA	13,77	5,90	14,41	6,52	14,09	6,21

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p<0.05$).

Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en yüksek fidan boyu ortalama 51,38 cm ile 500 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümde ise 21,05 cm ile kontrol grubundan elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Güzyemişinin çelikle çoğaltılması üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmıştır. Ortalama en uzun fidan boyu 73,81 cm ile 2000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Çelik, 2016).

4.5.6 Fide Gövde Çapı (mm)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki fide gövde çapına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.119’da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre fide gövde çapı ortalamaları bakımından kesim yeri ve kesim yeri*IBA uygulaması interaksyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), IBA uygulamaları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.119 Fide gövde çapı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	1476,562	1	1476,562	2479,530	,000	,949
Kesim	,728	1	,728	1,222	,271	,009
Uygulama	6,511	4	1,628	2,733	,032*	,075
Kesim*Uygulama	,678	4	,169	,284	,888	,008
Hata	79,797	134	,596			
Toplam	1619,280	144				

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, ***: p<0.001 düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait fide gövde çapı ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.120’de verilmiştir.

Tablo 4.120 Köklenen çeliklerin fide gövde çapı (mm) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	3,34	,64	2,93	,59	3,15 ^{ab}	,64
500 ppm	3,08	,80	3,05	,80	3,06 ^b	,78
1000 ppm	3,26	,65	3,13	,67	3,20 ^{ab}	,65
2000 ppm	3,25	,76	3,17	,77	3,21 ^{ab}	,75
4000 ppm	3,71	,72	3,63	1,20	3,68 ^a	,94
ORTALAMA	3,35	,72	3,18	,84	3,26	,78

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir (p<0.05).

Fide gövde çapı ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 3,35 mm ve boğumüstü 3,18 mm ortalama fide gövde çapı bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur (p>0.5). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 3,15 mm, 500 ppm 3,06 mm, 1000 ppm 3,20 mm, 2000 ppm 3,21 mm ve 4000 ppm 3,68 mm ortalama fide gövde çapı bulunmuştur. Fide gövde çapı bakımından 500 ppm IBA ile 4000 ppm IBA uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 4000 ppm IBA dozundaki uygulamanın daha yüksek fide gövde çapına

sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.5$). Bunun yanında en kalın fide gövdesi boğumaltı kesimde 3,71 mm ile 4000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 3,63 mm ile yine 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 3,26 mm ortalama fide gövde çapı elde edilirken en kalın fide gövdesi ise 3,68 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.120).

Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en kalın fidan çapı ortalama 3,57 mm ile 500 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümünde ise 3,26 mm ile 3000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Güzyemişinin çelikle çoğaltılması üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmıştır. Ortalama en kalın fidan 2,87 mm çap ile 500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çelik, 2016).

4.5.7 Yan Sürgün Sayısı (adet)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki yan sürgün sayısına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.121’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre yan sürgün sayısı ortalamaları bakımından kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların etkisi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p>0.05$).

Tablo 4.121 Yan sürgün sayısı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	180,251	1	180,251	97,115	,000	,603
Kesim	,373	1	,373	,201	,656	,003
Uygulama	4,217	4	1,054	,568	,687	,034
Kesim*Uygulama	4,880	4	1,220	,657	,624	,039
Hata	118,788	64	1,856			
Toplam	345,000	74				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait ortalama yan sürgün sayısı ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.122’de verilmiştir.

Tablo 4.122 Çeliklerin ortalama yan sürgün sayısı (adet) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	1,88	1,13	1,56	,88	1,71 ^a	,99
500 ppm	1,60	,89	2,00	1,60	1,85 ^a	1,34
1000 ppm	1,30	,67	1,83	,75	1,50 ^a	,73
2000 ppm	2,50	2,74	1,71	1,64	1,95 ^a	1,99
4000 ppm	1,60	,89	1,00	,00	1,38 ^a	,74
ORTALAMA	1,74	1,38	1,70	1,29	1,72	1,32

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p < 0.05$).

Yan sürgün sayısı ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 1,74 ve boğumüstü 1,70 adet ortalama yan sürgün sayısı bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p > 0.5$). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 1,71, 500 ppm 1,85, 1000 ppm 1,50, 2000 ppm 1,95 ve 4000 ppm 1,38 adet ortalama yan sürgün sayısı bulunmuştur. Uygulanan IBA dozları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.5$). Bunun yanında en çok yan sürgün sayısı boğumaltı kesimde 2,50 adet ile 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 2 adet ile 500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 1,72 adet ortalama yan sürgün elde edilirken en çok yan sürgün ise 1,95 adet ile 2000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.122).

Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en fazla sürgün sayısı ortalama 0,67 adet ile kontrolden, 45 gün sonra sökümünde ise 1,32 adet ile yine kontrol grubundan elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Safari sunset protea çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında kontrolden sonra ortalama en fazla sürgün sayısı (1,69 adet) 2000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018). *Mentha piperita* türünün çoğaltımında farklı ortam ve dozlarda kullanılan IBA uygulamalarında ortalama sürgün sayısı en az (6,15 adet) perlit, en fazla (10,94 adet) perlit-torf ortamından elde edilmiştir. Yine doz olarak ise ortalama en az (8,23 adet) sürgün sayısı kontrolden, en yüksek (9,47 adet) 2000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Yeşil & Özcan, 2021). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda

IBA uygulanmış ve en fazla sürgün sayısı ortalama 9,84 adet ile kontrol grubundan, bunu ikinci sırada 9,70 adet ile 500 ppm IBA uygulaması takip etmiştir (Güral, 2021).



Fotoğraf 4.18 Sürgün oluşturan köklü çelik

4.5.8 En Uzun Sürgün Boyu (cm)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki en uzun sürgüne ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.123’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre en uzun sürgün ortalamaları bakımından kesim yeri ve kesim yeri*IBA uygulaması interaksiyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), IBA uygulamaları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.123 En uzun sürgün üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	6136,824	1	6136,824	202,846	,000	,760
Kesim	73,489	1	73,489	2,429	,124	,037
Uygulama	350,412	4	87,603	2,896	,029*	,153
Kesim*Uygulama	23,560	4	5,890	,195	,940	,012
Hata	1936,230	64	30,254			
Toplam	10156,250	74				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait en uzun sürgün ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.124’te verilmiştir.

Tablo 4.124 Köklenen çeliklerin en uzun sürgün (cm) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	6,81	3,96	10,78	5,57	8,91 ^{ab}	5,15
500 ppm	7,70	5,19	10,69	5,07	9,54 ^{ab}	5,13
1000 ppm	13,45	6,01	15,17	5,89	14,09 ^a	5,83
2000 ppm	8,25	3,87	10,32	6,25	9,70 ^{ab}	5,62
4000 ppm	7,90	4,56	8,00	7,94	7,94 ^b	5,47
ORTALAMA	9,31	5,37	11,05	5,94	10,25	5,71

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemlidir ($p < 0.05$).

En uzun sürgün ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 9,31 cm ve boğumüstü 11,05 cm ortalama en uzun sürgün bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p > 0.5$). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 8,91 cm, 500 ppm 9,54 cm, 1000 ppm 14,09 cm, 2000 ppm 9,70 cm ve 4000 ppm 7,94 cm ortalama en uzun sürgün elde edilmiştir. En uzun sürgün bakımından 1000 ppm IBA ile 4000 ppm IBA uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 1000 ppm IBA dozundaki uygulamanın daha uzun sürgüne sahip olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.5$). Bunun yanında en uzun sürgün boğumaltı kesimde 13,45 cm ile 1000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 15,17 cm ile yine 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 10,25 cm ortalama en uzun sürgün elde edilirken en uzun sürgün ise 14,09 cm ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.124).

Çarkıfelek çeliklerinin köklenmesi çalışmasında dikimden 30 gün sonra sökümünde en uzun sürgün ortalama 1,52 cm ile 500 ppm IBA uygulamasından, 45 gün sonra sökümünde ise 2,65 cm ile kontrol grubundan elde edilmiştir (Uzunoğlu vd., 2015). Safari sunset protea çelikleri üzerine uygulanan IBA dozları arasında kontrolden sonra ortalama en uzun sürgün (1,97 cm) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Uzunoğlu vd., 2018). *Mentha piperita* türünün çoğaltımında farklı ortam ve dozlarda kullanılan IBA uygulamalarında ortalama sürgün uzunluğu en kısa (14,57 mm) perlit, en uzun (28,72 mm) torf ortamından elde edilmiştir. Yine doz olarak ise ortalama en kısa (18,60 mm) sürgün sayısı 2000

ppm IBA uygulamasından, en uzun (22,65 mm) 3000 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Yeşil & Özcan, 2021). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmış ve en uzun sürgün ortalama 2,59 cm ile 500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Güral, 2021).

4.5.9 En Uzun Sürgün Gövde Çapı (mm)

Köklendirme çalışmasının yürütüldüğü *Silene compacta* çeliklerindeki en uzun sürgün gövde çapına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.125’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre en uzun sürgün gövde çapı ortalamaları bakımından kesim yeri, IBA uygulama ve kesim yeri*IBA uygulaması interaksyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.125 En uzun sürgün gövde çapı üzerine kesim yeri, IBA uygulaması ve bunların ortak etkisine yönelik ANOVA sonuçları

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Kısmi Eta-Kare
Sabit	68,231	1	68,231	1326,047	,000	,954
Kesim	,003	1	,003	,061	,806	,001
Uygulama	,307	4	,077	1,494	,215	,085
Kesim*Uygulama	,323	4	,081	1,571	,193	,089
Hata	3,293	64	,051			
Toplam	82,400	74				

*: $p<0.05$ düzeyinde önemli, **: $p<0.01$ düzeyinde önemli, ***: $p<0.001$ düzeyinde önemli

Farklı dozlarda IBA uygulanan ve iki farklı kesim yerinin *Silene compacta* türü tepe çeliklerinde köklenmeye etkisinin araştırıldığı köklendirme çalışmasına ait en uzun sürgün gövde çapı ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.126’de verilmiştir.

En uzun sürgün gövde çapı ortalamaları farklı kesim yerine göre incelendiğinde boğumaltı 1,02 mm ve boğumüstü 1,04 mm olarak bulunmuştur. Bu iki farklı kesimin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p>0.5$). Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol 0,95 mm, 500 ppm 1,05 mm, 1000 ppm 1,09 mm, 2000 ppm 1 mm ve 4000 ppm 1,14 mm ortalama en uzun sürgün gövde çapı elde edilmiştir. En uzun sürgün gövde çapı bakımından 4000 ppm IBA uygulaması en uzun gövde kalınlığına sahiptir. Bunun yanında en uzun sürgün gövde çapı boğumaltı kesimde 1,22 mm ile 4000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 1,23 mm ile yine 1000 ppm

IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 1,03 mm ortalama en uzun sürgün gövde çapı elde edilirken en uzun sürgün kalınlığı ise 1,14 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.126).

Tablo 4.126 Köklenen çeliklerin en uzun sürgün gövde çapı (mm) ve standart sapmaları

Uygulama	Boğumaltı		Boğumüstü		TOPLAM	
	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
Kontrol (0)	,89	,19	1,00	,20	,95	,20
500 ppm	1,08	,24	1,03	,30	1,05	,27
1000 ppm	1,00	,15	1,23	,31	1,09	,24
2000 ppm	1,00	,14	1,00	,23	1,00	,20
4000 ppm	1,22	,19	1,00	,36	1,14	,27
ORTALAMA	1,02	,20	1,04	,26	1,03	,23

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Tukey HSD testine göre önemli değildir ($p < 0.05$).

Güzyemişinin çelikle çoğaltılması üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmıştır. Ortalama en kalın sürgün çapı kontrolde 1,70 mm, ikinci sırada ise 1,66 mm çap ile 500 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Çelik, 2016). Kurt üzümünün çelikle çoğaltılması üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmıştır. Ortalama en kalın sürgün çapı 0,82 mm ile 500 ppm IBA uygulamasından sağlanmıştır (Çetin, 2019). Kum kekiği çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı dozlarda IBA uygulanmış ve en kalın sürgün çapı ortalama 0,67 mm ile 500 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Güral, 2021).

4.6 Kültüre Alma  alışması

Kültür arazilerinin fosfor içeriği yönünden Nevşehir ve İzmir kültür arazilerinde çok yüksek olmasının sebebi dikim öncesi toprak hazırlığı sırasında alt gübresi olarak m² 'ye 50 g DAP (18-46-0) gübresi verilmesinden kaynaklanmıştır. Ancak diğer doğal alanda fosfor içeriğinin düşük olmasına rağmen  i ek kalitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine Nevşehir kültür arazisinde kireç oranı ve bakır (Cu) içeriği diğer lokasyonlara göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında sodyum (Na), potasyum (P) ve kalsiyum (Ca) içeriğide yüksek düzeyde bulunmuştur (Tablo 3.5; şekil 3.5).

Gibberellinler, boğumarası (internod) uzaması ve yaprak gelişimini kontrol etmektedir. Bazı bitkilerde yaprak gelişmesi normal iken boğumaları çok kısa kalmaktadır. Buna 'rozetsi form' adı verilmektedir. Genellikle bu tür bitkiler boylanıp  i ek açmak için belirli gün uzunluğuna ihtiyaç duymakta veya belli bir düşük sıcaklık toplamına gereksinim duymaktadır. Bunun dışında bitki sürekli rozetsi formda kalarak gelişmemektedir. Böyle bitkilere gibberellin uygulaması yapılarak boylanmaları ve çiçeklenmeleri teşvik edilmektedir. Gibberellinin boy kontrolünün yanında çiçeklenmeyi de kontrol etme özelliği bulunmaktadır. Yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir ki, boy atmış bitkilerin gibberellin düzeyi, rozetsi bitkilerdekine oranla daha yüksek bulunmuştur. Oksinlerin ise bitkilerde gövdenin uzaması, büyüme ve gelişmesi gibi birçok fizyolojik olayda etkileri bulunmaktadır. Oksinin oluşumunda ve taşınımında sıcaklık, ışık, oksijen, çeşitli kimyasal maddelerin önemli rolü vardır. Nitekim 32  C'lik sıcaklıktan sonra oksin taşınımının süratle azaldığı belirlenmiştir. Bunların yanında yan tomurcukların gelişimi üzerine sitokininlerin de etkisi büyüktür. Sitokininlerin tepe hakimiyeti olan apikal dominansiyi kırma özelliği bulunmaktadır. Tüm bunların yanında büyümeyi engelleyen en önemli doğal madde 'absizik asit'tir. ABA'nın bodurlaştırıcı etkiside bulunmaktadır. ABA, GA₃'e antagonist etkisi dolayısıyla bitkideki yoğunluk ve değişimleri bitki büyüme ve gelişiminde büyük rol oynamaktadır (Atilla, 2007).

Bu bakımdan Nevşehir kültür arazisindeki bitkilerin kısa kalması hem toprak yapısıyla hem de bünyesindeki bitki düzenleyicilerin işlevi ile açıklanabilir. Boylanma ve çiçeklenmenin olmadığı bu kültür koşullarında çok kardeşlenme meydana gelmiştir. Genel olarak *Silene compacta* belirli süre rozetsi formda kalıp

sonradan boylanma yapabilmektedir. Ancak burada boylanma hiç olmamış aksine kardeşlenme görülmüştür. Bu durumun fide döneminde yüksek sıcaklığa maruz



Fotoğraf 4.19 Nevşehir-Gölşehir’de kültüre alınan bitkiler (tohumdan)



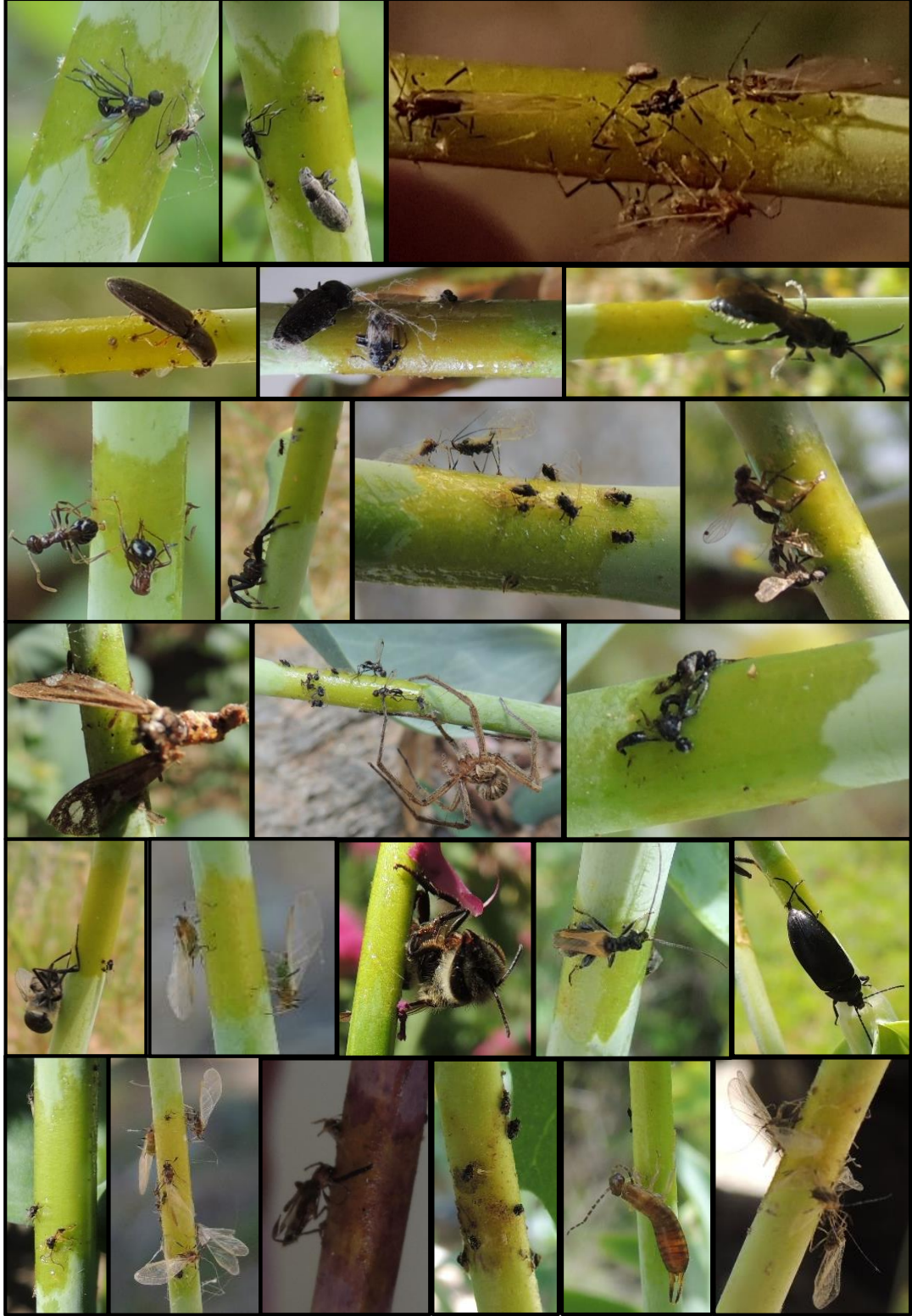
Fotoğraf 4.20 İzmir-Tire’de kültüre alınan bitkiler (doğadan şaşırtma)

kalmış olmasının oksin taşınmasını azaltmış veya durdurmuş olmasından, yeterince gibberellin sentezlenememesinden, toprak yapısına bağlı stres faktöründen ya da ABA büyüme engelleyici etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca *Silene compacta* yıllık, iki yıllık veya çok yıllık olarak hayat formu olabildiği için tohumdan çimlendirme yoluyla elde edilen fidelerin generatif döneme ikinci yılda geçmesi muhtemeldir.

4.7 Biyolojik Mücadele İçin Önemi

Tarımsal ilaçların hem çevreye hem de insan sağlığına olan olumsuz etkileri, doğaya verdiği zararlar, kullanılan kimyasal ilaçlara karşı bağışıklık kazanılması ve

tüketicilerin gün geçtikçe organik ürünlere yönelimini arttırmıştır. Bu bakımdan üretici ve tüketicilerinde bilinçlendiği günümüzde biyolojik mücadelenin önemi dünyada giderek artmaktadır (Özaktan vd., 2010).



Fotoğraf 4.21 Yapışkanlar üzerinde tutulmuş olan ölü böcekler

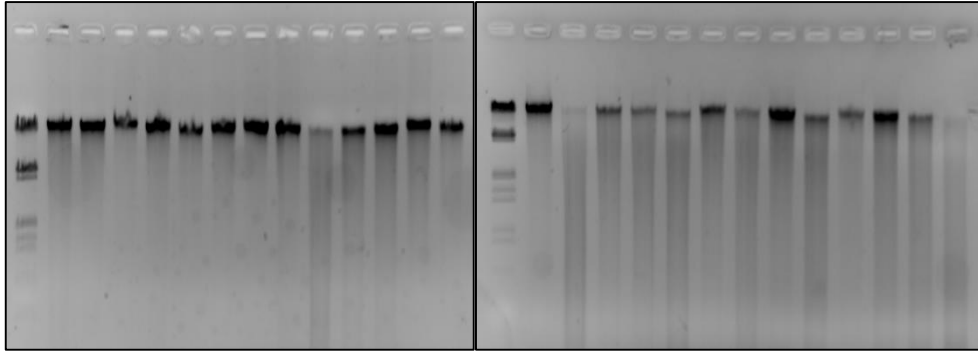
Araştırma sırasında *Silene compacta* üzerinde bulunan yapışkanlarda başta bazı yaprak bitleri (*Hemiptera*; *Aphididae*) olmak üzere kanatlı ve kanatsız karıncalar (*Hymenoptera*), kulağa kaçan (*Dermaptera*; *Forficulidae*), kara böcekler (*Tenebrionidae*), bazı sinek ve örümcek türleri vb. gibi birçok böcek takımı ya da türüne karşı cezbedici veya tuzak bitki olarak kullanım potansiyelinin olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda *Silene compacta*'nın meyve, sebze ve tarla bitkileri üretiminde biyolojik mücadele amacıyla ara tarımı veya sınır bitkisi olarak cezbedici ya da tuzak bitki olarak kullanımı mümkün olabilir. Bu bakımdan *Silene compacta* türünün bu özelliği üzerine araştırmaların daha fazla yapılması önemli görülmektedir. Çünkü bünyesinde bulunan yapışkan maddenin böcekleri çekme özelliğinde bulunmaktadır.

Tuzak bitkiler kullanılarak 'cezbedici' veya 'uzaklaştırıcı' özelliği ile zararlı sayısının azaltılabileceği belirtilmektedir (Khan & Pickett, 2004; Pyke vd., 1987). Yine tuzak bitkinin etkili olmasında uzaklaştırıcı ve cezbedici bitkilerin doğru seçiminde önemlidir (Pickett vd., 1997). Meksika fasulye böceğine (*Epilachna varivestis*) karşı yabani fasulye bitkisinin (*Strophostyles helvola* L.) tuzak bitki olarak kullanımı (Rust, 1977). *Brassica juncea* L. türünün tuzak bitki olarak *Plutella rapae* L. ve *Plutella xylostella* L. zararlılarına karşı etkili oldukları belirtilmiştir (Luther vd., 1996). Süs bitkilerinden olan kadife çiçeğinin iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*) mücadelesinde tuzak bitki olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (Erdoğan, 2017). Yine dış mekan süs bitkilerinden ateş dikeninin (*Pyracantha coccinea*), benekli kanatlı *Drosophila*'nın (*Drosophila suzukii*) biyolojik kontrolü için tuzak bitki olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Ulmer vd., 2020). Çin su kestanesi bitkisinin (*Eleocharis dulcis*), pirinç beyazı sap kurdunun (*Scirpophaga innotata*) biyolojik kontrolü için tuzak bitki olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Rajesh vd., 2021).

4.8 Moleküler Karakterizasyon Çalışması

4.8.1 Genomik DNA İzolasyon

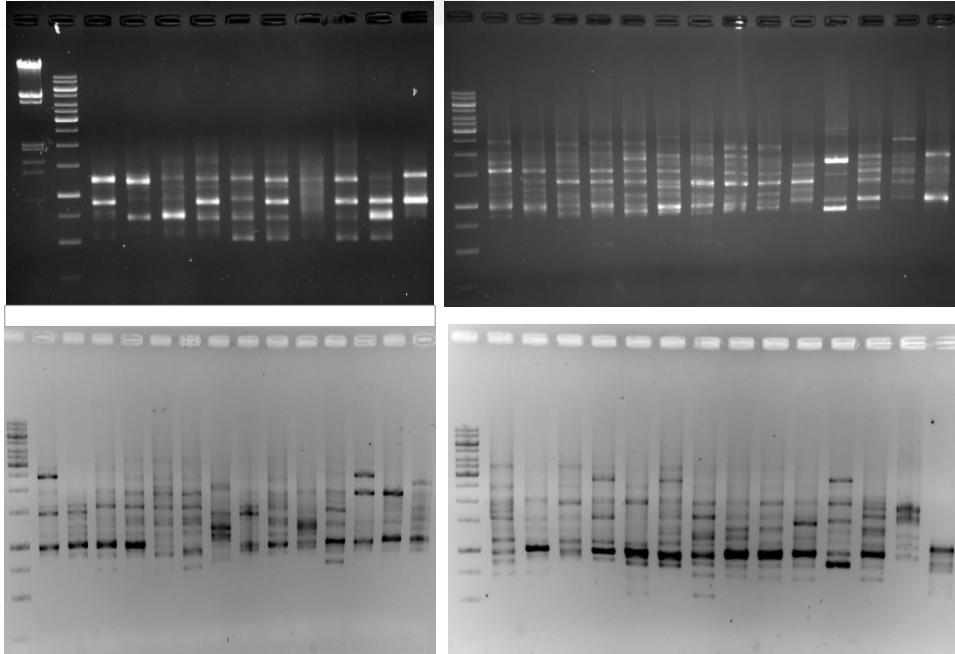
Araştırmanın moleküler karakterizasyonu analizlerinde kullanılan *Silene compacta* genotiplerinden elde edilen genomik DNA izolatları %1 lik agaroz jel elektroforezinde yürütülmüştür. Jel görüntülerinde elde edilen genomik DNA bantlarının 21226 bp boyutlarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *Silene compacta*'da genomik DNA bantları

4.8.2 ISSR-PCR Ürünlerinin Elektroforezi, Verilerin Görüntülenmesi ve Skorlama

Dört farklı bölgede yürütülen *Silene compacta* türüne ait bitki örneklerinin DNA molekülleri ile elde edilen ISSR-PCR ürünleri agaroz jelde yürütüldükten sonra UV-jel Dökümantasyon cihazında görüntülenmiştir. Jel görüntülerinden alınan fotoğraflarda skorlama işlemi yapılmıştır. Skorlama sürecinde ilk olarak toplam bant sayısı ve bant çeşitleri belirlenmiştir. Ardından her bir bitkide görülen bantlar 'Var =(1)' olarak, görünmeyen bantlar 'Yok= (0)' olarak işaretlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 ISSR-PCR sonucu elde edilen bantlar

4.8.3 Primer Polimorfizm Oranlarının Belirlenmesi

Agaroz jel görüntülerinin skorlama işlemlerine göre 1-0 (var/yok) analizi yapılan bantların polimorfizm oranlarının belirlenmesiyle elde edilen toplam bant,

polimorfik bant, monomorfik bant sayıları ve polimorfizm oranları Tablo 4.127’de verilmiştir.

Tablo 4.127 *Silene compacta* Fisch. genotiplerinde uygulanan 10 adet ISSR primerinin analizi sonrasında elde edilen bant bilgileri

NO	PRİMERLER	TBS*	PBS **	MBS***	PO ****
1	UBC807	25	25	0	100,00
2	UBC811	23	23	0	100,00
3	UBC827	9	8	1	88,89
4	UBC835-4	15	13	2	86,67
5	UBC835-5	21	21	0	100,00
6	UBC848-7	13	13	0	100,00
7	UBC853-8	10	10	0	100,00
8	UBC853-9	9	8	1	88,89
9	UBC886-12	10	9	1	90,00
10	UBC889-19	10	10	0	100,00
TOPLAM		145	140	5	95,45

*TBS: Toplam bant sayısı, **PBS: Polimorfik bant sayısı, ***MBS: Monomorfik bant sayısı, ****PO: Polimorfizm oranı (%)

İzmir (Tire), Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait *Silene compacta* genotiplerinin 10 adet ISSR primeriyle yapılan ISSR-PCR analizi sonucunda elde edilen bantların 250-3500 bp aralığında olduğu tespit edilmiştir.

4.8.4 Polimorfizm Genetik Bilgi Potansiyellerinin Değerlendirilmesi

Türkiye’nin İzmir, Isparta, Nevşehir ve Bolu olmak üzere farklı bölgelerinden toplanan *Silene compacta* türüne ait bitki genotiplerinde 10 farklı ISSR primeri ile bitki genetik çeşitliliği belirlenmiştir. UBC primerleri günümüzde oldukça yaygın olarak tercih edilen ve kabul görmüş primerler olmakla birlikte *Silene compacta* bitkisinde daha önce UBC primeri ile yapılan hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu bitkinin morfolojik, anatomik, fizyolojik olarak her yönüyle araştırılmasına ek olarak ISSR primeri olarak UBC primerlerinin kullanılarak moleküler karakterizasyonda son derece önemlidir. Bu nedenle farklı moleküler markerlarla karakterize edilmesi gerektiği gibi ISSR markerlarıyla da detaylı olarak incelenmelidir.

Araştırmalarda yaygın olarak tercih edilen UBC ISSR markerlarının *Silene compacta* bitkisindeki moleküler karakterizasyon potansiyeli bu çalışmada

belirlenmiştir. 4 farklı bölgeden temin edilen 40 bitki numunesiyle 10 farklı ISSR primeriyle yapılan ISSR analizlerinde 6 primere ait bütün bantların %100 polimorfik olduğu, diğer 4 primere ait bantlar arasında ise en düşük polimorfizm oranının %86.67 UBC835-4 primeri olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler çerçevesinde araştırmada kullanılan UBC primerlerinin *Silene compacta* örneklerinde moleküler açıdan ayırt edici olduğu söylenebilir.

4.8.5 Uzaklık Matriks ve Dendogramların Oluşturulması

Türkiye'nin İzmir, Isparta, Nevşehir ve Bolu olmak üzere farklı bölgelerinden toplanan *Silene compacta* türünün bitki numunelerinde 10 farklı ISSR primeri ile yapılan ISSR analizlerinde toplam 145 bant elde edilmiş olup bunlardan 140 bant polimorfik 5 bant ise monomorfik olarak bulunmuştur. Elde edilen bant profilleri dikkate alınarak NTSYS programında yapılan filogenetik analizlerde benzerlik matriksi, genetik uzaklık, UPGMA ve Neighbor-Joining dendrogramları elde edilmiştir (Tablo 4.128;129;130; Şekil 4.10; Şekil 4.11; Şekil 4.12).

Tablo 4.128 40 farklı *Silene compacta* bitkisine ait genetik uzaklık matrisi

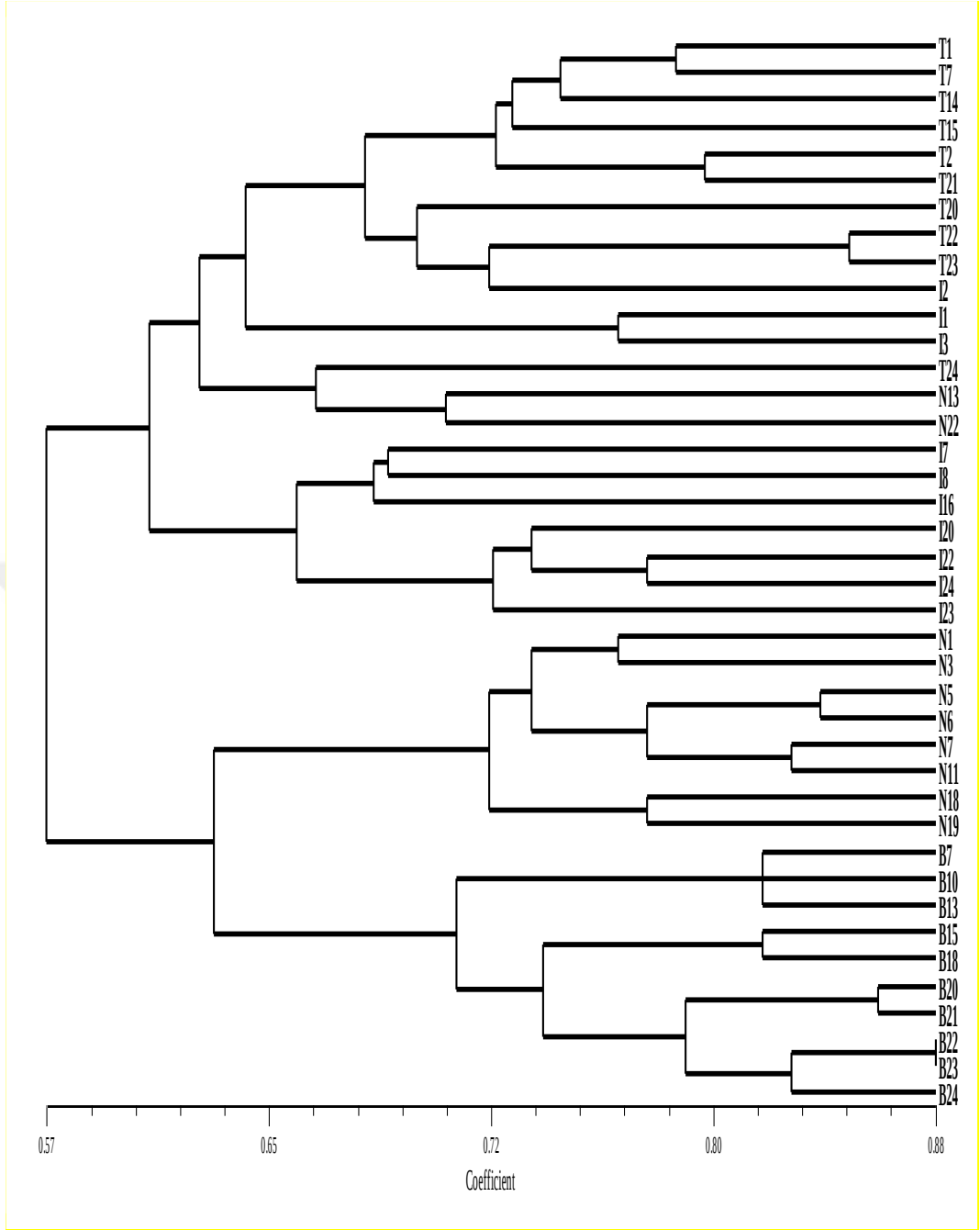
	T1	T2	T7	T14	T15	T20	T21	T22
T1	1.00							
T2	0.77	1.00						
T7	0.79	0.76	1.00					
T14	0.75	0.75	0.75	1.00				
T15	0.71	0.70	0.74	0.75	1.00			
T20	0.62	0.67	0.63	0.66	0.71	1.00		
T21	0.67	0.80	0.70	0.73	0.74	0.77	1.00	
T22	0.63	0.62	0.64	0.65	0.70	0.69	0.74	1.00
T23	0.68	0.73	0.71	0.66	0.75	0.70	0.75	0.85
T24	0.70	0.75	0.69	0.58	0.63	0.62	0.67	0.63
I1	0.60	0.69	0.67	0.62	0.61	0.58	0.65	0.63
I2	0.69	0.68	0.62	0.70	0.64	0.71	0.72	0.76
I3	0.61	0.74	0.66	0.58	0.62	0.61	0.68	0.58
I7	0.62	0.69	0.63	0.63	0.69	0.62	0.67	0.63
I8	0.55	0.62	0.58	0.62	0.60	0.59	0.62	0.56
I16	0.54	0.55	0.59	0.51	0.59	0.54	0.57	0.57
I20	0.58	0.63	0.57	0.67	0.57	0.54	0.63	0.59
I22	0.60	0.69	0.59	0.61	0.57	0.58	0.67	0.59
I23	0.60	0.65	0.55	0.57	0.53	0.58	0.63	0.57
I24	0.62	0.73	0.63	0.64	0.61	0.56	0.65	0.63
N1	0.43	0.48	0.46	0.43	0.53	0.54	0.51	0.59
N3	0.48	0.54	0.52	0.51	0.58	0.46	0.52	0.60
N5	0.49	0.55	0.48	0.49	0.53	0.52	0.51	0.55
N6	0.45	0.51	0.51	0.49	0.53	0.49	0.46	0.55
N7	0.47	0.53	0.46	0.54	0.55	0.54	0.57	0.55
N11	0.46	0.52	0.45	0.51	0.56	0.59	0.49	0.58
N13	0.52	0.57	0.57	0.52	0.61	0.56	0.59	0.63
N18	0.59	0.64	0.60	0.61	0.62	0.57	0.62	0.64
N19	0.53	0.58	0.49	0.57	0.56	0.57	0.56	0.70
N22	0.61	0.64	0.60	0.61	0.62	0.57	0.64	0.70
B7	0.57	0.60	0.58	0.59	0.62	0.63	0.64	0.58
B10	0.57	0.62	0.60	0.65	0.56	0.59	0.60	0.60
B13	0.61	0.62	0.62	0.59	0.56	0.55	0.54	0.58
B15	0.52	0.53	0.59	0.49	0.55	0.49	0.48	0.48
B18	0.64	0.57	0.67	0.58	0.61	0.58	0.53	0.51
B20	0.53	0.52	0.56	0.51	0.52	0.57	0.47	0.54
B21	0.57	0.54	0.58	0.53	0.56	0.55	0.47	0.58
B22	0.60	0.57	0.59	0.62	0.59	0.62	0.57	0.59
B23	0.56	0.55	0.55	0.56	0.55	0.56	0.53	0.57
B24	0.66	0.65	0.63	0.60	0.61	0.58	0.57	0.59

Tablo 4.129 Tablo 4.128'in devamı

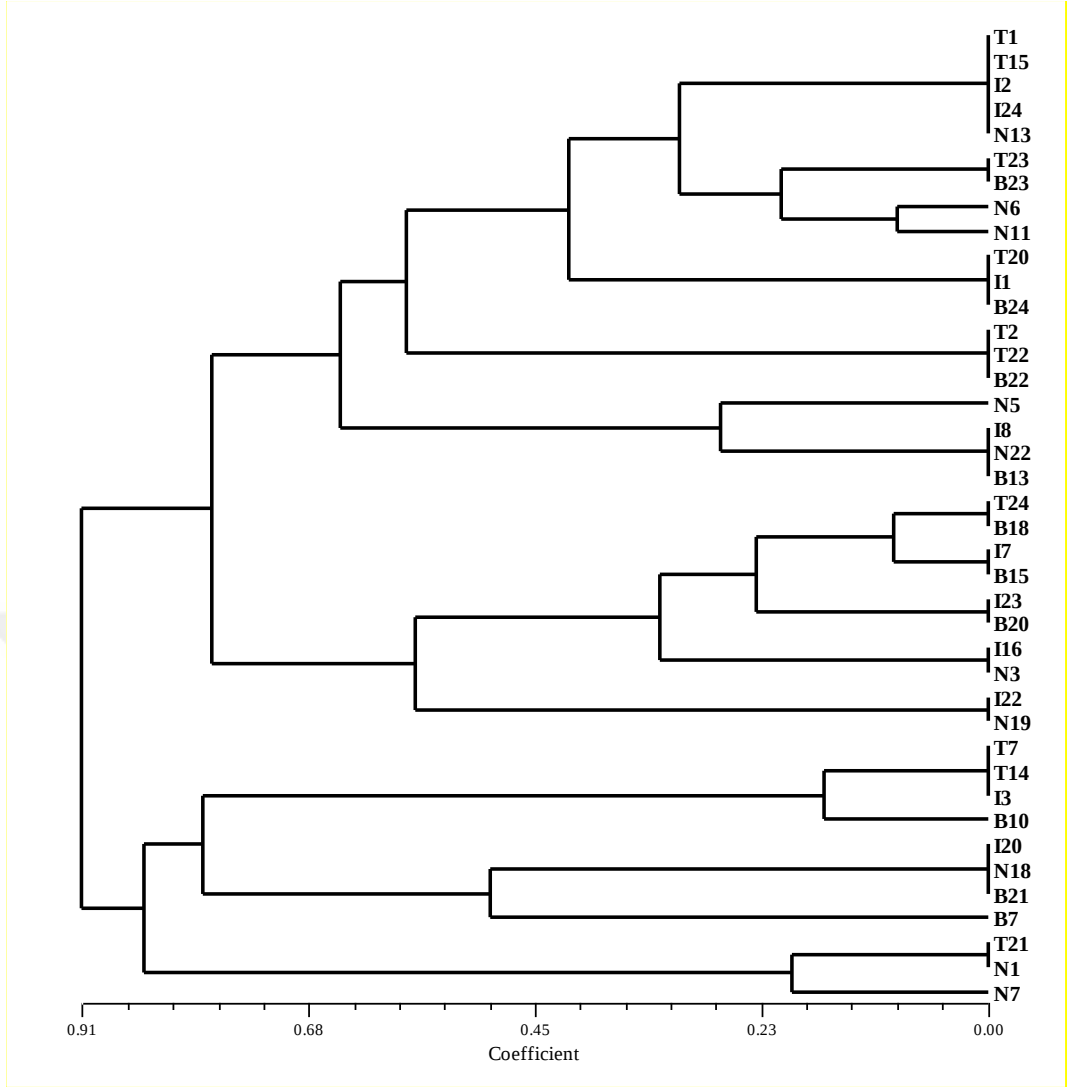
	T23	T24	I1	I2	I3	I7	I8	I16
T23	1.00							
T24	0.70	1.00						
I1	0.60	0.64	1.00					
I2	0.69	0.63	0.71	1.00				
I3	0.67	0.69	0.77	0.70	1.00			
I7	0.66	0.66	0.66	0.69	0.67	1.00		
I8	0.57	0.59	0.55	0.64	0.54	0.69	1.00	
I16	0.54	0.58	0.58	0.53	0.53	0.68	0.69	1.00
I20	0.58	0.58	0.60	0.67	0.57	0.72	0.71	0.68
I22	0.64	0.64	0.54	0.61	0.59	0.66	0.67	0.66
I23	0.60	0.66	0.60	0.55	0.63	0.66	0.57	0.68
I24	0.62	0.70	0.62	0.63	0.63	0.62	0.61	0.66
N1	0.52	0.54	0.60	0.57	0.59	0.56	0.53	0.52
N3	0.61	0.55	0.65	0.60	0.62	0.61	0.52	0.51
N5	0.52	0.54	0.62	0.61	0.57	0.54	0.55	0.47
N6	0.52	0.54	0.60	0.57	0.55	0.47	0.53	0.54
N7	0.52	0.52	0.56	0.51	0.55	0.54	0.55	0.52
N11	0.55	0.57	0.59	0.52	0.58	0.57	0.54	0.57
N13	0.62	0.64	0.58	0.63	0.61	0.58	0.59	0.52
N18	0.65	0.61	0.61	0.64	0.58	0.63	0.56	0.55
N19	0.63	0.57	0.65	0.64	0.56	0.55	0.62	0.59
N22	0.67	0.69	0.63	0.64	0.62	0.63	0.58	0.59
B7	0.61	0.51	0.61	0.54	0.60	0.53	0.58	0.59
B10	0.63	0.57	0.61	0.54	0.56	0.59	0.58	0.59
B13	0.63	0.53	0.59	0.54	0.58	0.59	0.60	0.57
B15	0.56	0.54	0.64	0.51	0.61	0.56	0.57	0.54
B18	0.56	0.54	0.64	0.55	0.57	0.60	0.59	0.62
B20	0.59	0.53	0.61	0.54	0.56	0.55	0.58	0.57
B21	0.57	0.48	0.55	0.56	0.52	0.57	0.58	0.61
B22	0.64	0.56	0.56	0.63	0.57	0.62	0.65	0.64
B23	0.58	0.58	0.54	0.59	0.59	0.60	0.61	0.68
B24	0.66	0.64	0.58	0.61	0.63	0.64	0.59	0.64

Tablo 4.130 Tablo 128'in devamı

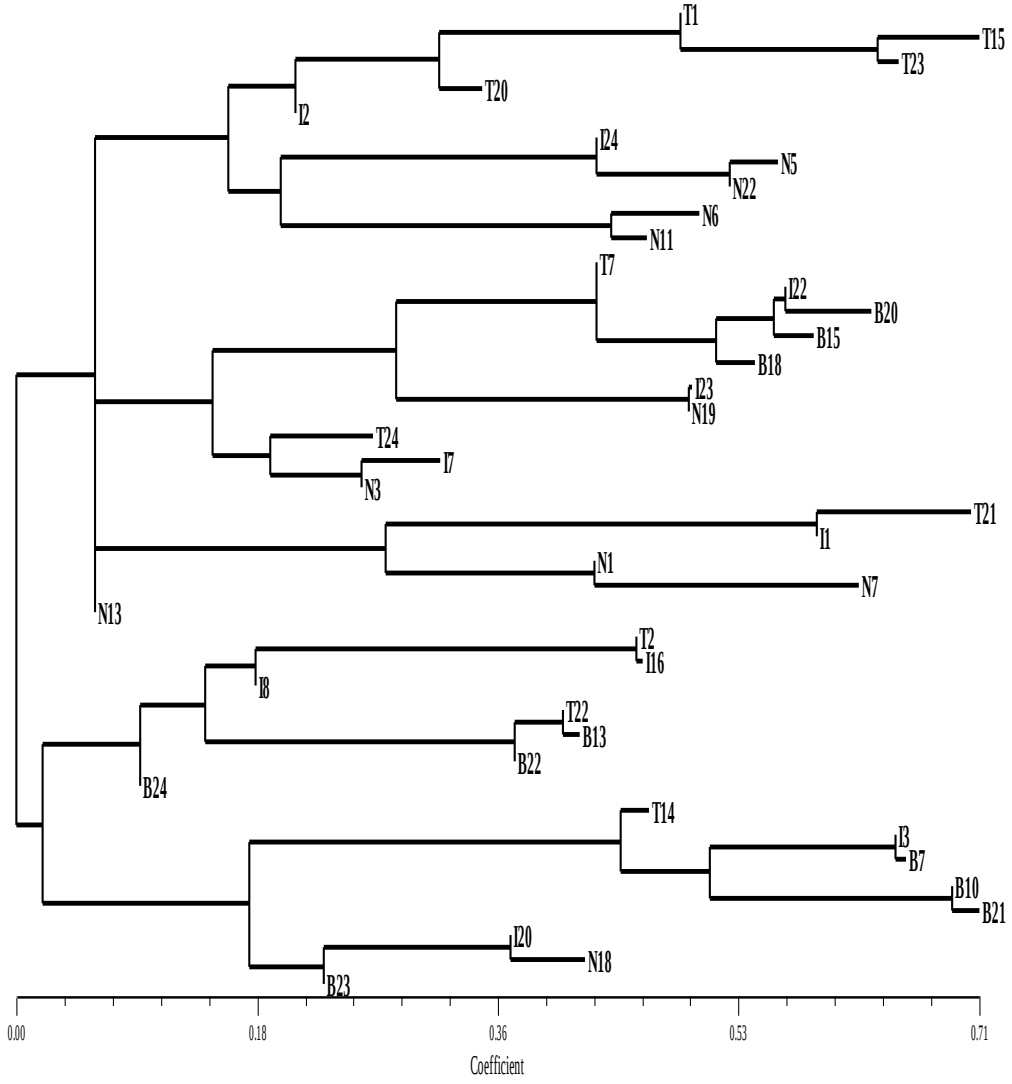
	I20	I22	I23	I24	N1	N3	N5	N6
I20	1.00							
I22	0.76	1.00						
I23	0.70	0.76	1.00					
I24	0.72	0.78	0.72	1.00				
N1	0.56	0.60	0.58	0.58	1.00			
N3	0.59	0.55	0.57	0.61	0.77	1.00		
N5	0.58	0.60	0.47	0.58	0.76	0.77	1.00	
N6	0.52	0.54	0.49	0.58	0.72	0.79	0.84	1.00
N7	0.54	0.58	0.58	0.58	0.70	0.73	0.76	0.78
N11	0.55	0.51	0.61	0.57	0.67	0.78	0.77	0.81
N13	0.60	0.60	0.54	0.64	0.68	0.71	0.68	0.60
N18	0.63	0.65	0.57	0.63	0.73	0.74	0.79	0.77
N19	0.61	0.59	0.53	0.67	0.67	0.72	0.73	0.77
N22	0.69	0.71	0.71	0.71	0.63	0.68	0.61	0.63
B7	0.48	0.59	0.63	0.65	0.63	0.64	0.61	0.61
B10	0.57	0.63	0.69	0.67	0.55	0.62	0.63	0.63
B13	0.53	0.65	0.61	0.65	0.59	0.62	0.63	0.65
B15	0.52	0.58	0.56	0.60	0.60	0.69	0.70	0.66
B18	0.54	0.60	0.60	0.60	0.60	0.63	0.68	0.64
B20	0.51	0.53	0.63	0.53	0.61	0.62	0.65	0.65
B21	0.57	0.51	0.61	0.59	0.59	0.60	0.67	0.61
B22	0.60	0.58	0.64	0.64	0.60	0.61	0.68	0.66
B23	0.62	0.56	0.58	0.64	0.62	0.59	0.72	0.68
B24	0.54	0.58	0.62	0.66	0.60	0.61	0.64	0.64
	N7	N11	N13	N18	N19	N22	B7	B10
N7	1.00							
N11	0.83	1.00						
N13	0.60	0.61	1.00					
N18	0.71	0.70	0.69	1.00				
N19	0.67	0.70	0.65	0.78	1.00			
N22	0.61	0.60	0.71	0.70	0.72	1.00		
B7	0.69	0.66	0.53	0.58	0.62	0.52	1.00	
B10	0.65	0.62	0.55	0.64	0.68	0.60	0.82	1.00
B13	0.63	0.58	0.51	0.60	0.62	0.54	0.82	0.82
B15	0.64	0.69	0.58	0.57	0.59	0.48	0.77	0.71
B18	0.60	0.61	0.52	0.57	0.55	0.53	0.75	0.69
B20	0.65	0.68	0.53	0.56	0.58	0.47	0.74	0.72
	B13	B15	B18	B20	B21	B22	B23	B24
B13	1.00							
B15	0.75	1.00						
B18	0.73	0.82	1.00					
B20	0.74	0.81	0.81	1.00				
B21	0.70	0.71	0.79	0.86	1.00			
B22	0.71	0.74	0.76	0.83	0.85	1.00		
B23	0.67	0.74	0.68	0.77	0.81	0.88	1.00	
B24	0.71	0.70	0.70	0.75	0.75	0.84	0.82	1.00



Şekil 4.10 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait *Silene compacta* bitkilerinde benzerlik katsayısı kullanılarak elde edilmiş UPGMA dendrogramı



Şekil 4.11 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait *Silene compacta* bitkilerinde genetik uzaklık matrisi kullanılarak elde edilmiş UPGMA dendrogramı



Şekil 4.12 İzmir, Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerine ait *Silene compacta* bitkilerinde genetik uzaklık matrisi kullanılarak elde edilmiş Naïve-Joining dendrogramı

Elde edilen filogenetik verilerde benzerlik katsayısı kullanılarak elde edilen UPGMA dendrogramına göre İzmir (Tire) ve Isparta bölgelerine ait numuneleri içeren bir klad ile Nevşehir ve Bolu bölgelerine ait numuneleri içeren diğer bir klad olmak üzere başlıca 2 klada ayrılmıştır (Şekil 4.10). Birinci klad da iki alt klada ayrılmaktadır. Birinci alt klad, 3 adet Isparta 1 adet Nevşehir bitkisi ile birlikte çoğunluğu İzmir (Tire) bölgesine ait toplam 15 numuneyi içermektedir. İkinci alt klad ise tamamı İzmir (Tire) bölgesine ait toplam 7 numune içermektedir.

İkinci klad da birincisi gibi iki alt klada ayrılmaktadır. Karışıklık olmaması amacıyla bu alt kladlar 3. alt klad ve 4. alt klad olarak tanımlanmıştır. 3. alt kladın

tamamı Nevşehir bölgesine ait olan toplam 8 numuneyi içermektedir. 4. alt klad ise tamamı Bolu bölgesine ait toplam 10 numuneyi içermektedir. Bu veriler çerçevesinde uygulanan 10 adet ISSR primerinin dört bölge arasında bariz bir şekilde gruplandırmaya imkan vererek, moleküler karakterizasyon açısından önemli ölçüde ayırt edici potansiyele sahip olduğu görülmektedir.

Genetik uzaklık verilerine göre elde edilen UPGMA dendrogramı incelendiğinde 40 numunenin benzer şekilde iki ana klada ayrıldığı ve her bir ana kladın 2 şer alt klada ayrıldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Ancak genetik uzaklığa göre elde edilen bu dendrogramdaki bölgesel ayırım benzerlik katsayısına göre elde edilen UPGMA dendrogramındaki kadar bariz değildir. Çünkü birinci kladın 1. alt kladı 6 adet İzmir (Tire), 4 adet Isparta, 5 adet Nevşehir ve 4 adet Bolu bölgesine ait numune olmak üzere toplam 19 numune içermektedir. İkinci alt klad ise 1 adet İzmir (Tire), 4 adet Isparta, 2 adet Nevşehir ve 3 adet Bolu toplam 10 numune içermektedir. İkinci ana klada ait 3. alt kladda ise 2 adet İzmir (Tire), 2 adet Isparta, 1 adet Nevşehir ve 3 adet Bolu toplam 8 numune yer almaktadır. 4. kladda ise 1 adet İzmir (Tire) ve 2 adet Nevşehir olmak üzere toplam 10 numune bulunmaktadır. Bu dağılım dikkate alındığında primerlerin her ne kadar filogenetik ayırma imkan verse de bölgesel farklılıkları çok açık yansıtamadığı görülmektedir.

Bu nedenle filogenetik ağaç oluşturmada farklı bir algoritma olan Neighbor-Joining dendrogramı kullanıldığında 40 numunenin benzer şekilde 2 ana klada ayrıldığı fakat birinci kladın 4 alt klada ayrılırken ikinci kladın 2 alt klada ayrıldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.12)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Araştırmanın yürütüldüğü bölgelere göre, *Silene compacta* bitkisinin vejetasyon dönemi süresince ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde en yüksekten en düşüğe doğru İzmir-Tire, Nevşehir, Isparta-Melikler yaylası ve Bolu-Cankurtaran (Tablo 3.1; Şekil 3.1), ortalama güneşlenme süreleri ise İzmir-Tire, Nevşehir, Bolu-Cankurtaran ve Isparta-Melikler yaylasının olduğu görülmektedir (Tablo 3.3; Şekil 3.3).
2. Genel olarak çalışmanın yapıldığı bölge ve lokasyonlarda *Silene compacta* türü 600-1750 metreler arasında yayılım göstererek daha serin iklime sahip ortamlarda yetiştiği belirlenmiştir. Dağlık, engebeli ve düz arazi, yol kenarı, kıraç, kayalıklar arası, bahçe araları ve nemli kuzey alanlar, çalılıklar arası, açık alanlar, orman altı ve taşlık özelliğindeki alanlarda doğal olarak yetişebilmektedir.
3. Toprak özelliği bakımından killi-tınlı, nötr veya hafif alkali, tuzsuz ve organik maddesi düşük topraklarda daha kolay yetişebildiği tespit edilmiştir. Toprak yönünden çok fazla seçici olmamakla beraber kayalar arasında bile yetişebildiği belirlenmiştir.
4. *Silene compacta* bitkilerinin farklı bölgelerde farklı zamanlarda olmak üzere genel olarak topraktan çıkış zamanı şubat-nisan ayları olup 7-8 ay gibi vejetasyon süresi bulunmaktadır. Çiçeklenmenin ise mayıs-ağustos arasında yaklaşık 2.5 ay gibi uzun bir süre çiçekte kalarak bulunduğu ortamı güzelleştirmektedir. Çiçeklenme süresini uzatmak için ana gövde üzerinde budama yapılarak yan sürgün oluşumu ve çiçeklenme sağlanarak bu sürenin budamayla daha da arttırılması mümkündür (Ek.1). *Silene compacta*'nın uzunca bir süre çiçekte kalması nedeniyle özellikle mevsimlik çiçek ve yer örtücü bitkiler olarak dış mekan süslemelerinde görsel şölen oluşturmak için kullanım potansiyelinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür.
5. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün boyları 150 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Bunun yanında kültür ortamında ortalama 12 cm olan bitkilerde elde edilmiştir. Uzun boylu olması özellikle kesme çiçek ve peyzajda dış mekan bitki olarak kullanım potansiyelinin olduğu, kısa boylu olmasının ise yine dış mekanlarda yer örtücü olarak değerlendirilebilecek özellikte olması anlamında önemli görülmektedir. Bitki boyu olarak doğal

ortamlarda yetişen bitkilerin kültür koşullarına göre daha yüksek boy yaptığı bu araştırmada tespit edilmiştir.

6. *Silene compacta* çok sayıda yan sürgün ve yan dal oluşturma ve kardeşlenme eğilimi göstermektedir. Yan sürgün sayısı 1.5-12.5 adet/bitki arasında değişmiştir. Yan sürgünler hem kesme süs bitkisi olarak fazla çiçek elde edilmesi hem de dış mekanlarda mevsimlik çiçek olarak görsel bir şölen oluşturmaları bakımından önem arz etmektedir. Bunun yanında yan sürgün sayısının fazla olması hem biyolojik mücadele hem de fitoremediasyonda daha fazla ağır metal çekebilmesi için yoğun bir habitus oluşturma bakımından önemli görülmektedir.
7. *Silene compacta* türünün çiçekli baş yüksekliği 24.2-61.4 mm arasında, çiçekli baş çapı ise 33.3-105.2 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Çiçekli baş yüksekliği ve baş çapının kesme süs bitkisi ve mevsimlik çiçek olarak dış mekan süslemelerinde önemi oldukça büyüktür. Çiçekli başın yükseklik ve çapı çiçekcik sayısını arttırmaktadır. Ayrıca çiçekli baş yüksekliği ve çapının genişliği çiçekte kalma süresini de etkilemektedir. Çünkü yüksek ve geniş olan çiçek başında sürekli yeni çiçekciklerin oluştuğu görülmüştür. Bunlara ek olarak çiçekleri güzel kokuludur.
8. Genel olarak *Silene compacta* bitkilerinin orta kısmında bulunan yapraklar alt ve üst kısımlardaki yapraklardan daha geniştir. Ancak yaprak boyunun ise alttan üste doğru gittikçe kısaldığı tespit edilmiştir. Bunun tersine boğumarası uzunluğu üstten aşağı doğru kısaldığı, gövdenin ise alttan yukarı doğru incelendiği belirlenmiştir.
9. Yaprak renginin orta parlaklıkta ve doyumlukta, yeşil ve yeşilin tonlarında olduğu, çiçek renginin ise orta parlaklıkta ve doyumlukta olmak üzere pembe ve pembenin tonlarında olduğu belirlenmiştir.
10. *Silene compacta*'da yapraklar karşılıklı diziliş göstermiş, kenarları düz yapılı ve üzeri puslu bir yapıya sahiptir. Gövdenin alt kısmında daha çok olmak üzere çok sayıda şişkin boğumları (nod) bulunmaktadır. Boğumarası (internod) uzunluğu ise alttan yukarıya doğru gittikçe daha uzun boya sahip olduğu tespit edilmiştir.
11. *Silene compacta* türünün taç yaprak ayası eni 2.2-4.8 mm arasında, taç yaprak ayası boyu ise 4.8-9.6 mm arasında, ortalama çiçekli dal ağırlığı ise

- 4.99-22.08 g arasında değişmektedir. Çiçekli dal ağırlığı özellikle kesme çiçek olarak kullanımında ve taşınmasında önemli bir kriterdir.
12. *Silene compacta*'da çoğunlukla basit veya birleşik dikazyum çiçek durumunun hakim olduğu görülmüştür. Kaliks ise meyveyi sarmış ve tabanda birleşmiştir. Kalix boyu 10.2-21.0 mm arasında, kalix çapı ise 2.0-4.1 mm arasında, ortalama meyve kapsül boyu 6.5-8.3 mm arasında, meyve kapsül çapı ise 2.3-2.7 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.
13. Tüm lokasyonlardaki *Silene compacta*'da meyve kapsülü 3 odalı ve her odası 2 sıralı olmak üzere toplamda 6 sıra tohum dizilimi ve her kapsülde 6 adet diş bulunmaktadır. Kapsül başına tohum sayısı 50 ile 200 adet arasındadır. Türün kademeli olarak sürekli çiçeklenmesi nedeniyle tohum oluşumunun da kademeli olarak gerçekleştiği görülmüştür. Bu bakımdan doğal alanlarda toprak yüzeyine çıkışın farklı zamanlarda olması nedeniyle çiçeklenmenin de kademeli olarak meydana geldiği tespit edilmiştir.
14. En hafif olarak ortalama 1000 tane tohum ağırlığı 0.025 g ile İzmir, en ağır tohum ağırlığı ise 0.080 g ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Ortalama tohum eni 259.01-315.20 µm arasında, tohum boyu ise 231.95-261.92 µm arasında değişmektedir. Tohum eni ve boyu literatürde bildirilen bazı *Silene* türlerinin verilerinden bile oldukça daha küçük değerlere sahiptir. Kahverengi renkte tohumları bulunan bitkinin tohum şekli ise böbreksi/kalpsi yapıdadır.
15. Doğal ortamında kısmen lider ana kök (kazık kök) ve üzerinde yan köklerin bulunduğu, kültür ortamında ise çok sayıda lider özelliğinde saçak kök ve üzerinde yan köklerin bulunduğu görülmüştür. Doğal olarak yetişen *Silene compacta* türünün kökleri 36 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir.
16. *Silene compacta*'da ön çalışma olarak ortalama vazo ömrü 7.9-11.3 gün arasında canlı kalabilmektedir. Isparta doğal lokasyonda bulunan çiçeklerin diğer bölgelere karşın vazo ömrünün daha düşük olmasının nedeni olarak çiçek başlarının küçük ve çiçekcik sayısının az olmasıyla açıklanabilir. Ek olarak yine vazo ömrü üzerine beslenme durumunda etki etmektedir.
17. Çalışma sonunda *Silene compacta*'nın hem tohumla (generatif) hem de tepe çeliği ile (vejetatif) çoğaltılabildiği görülmüştür. Ayrıca şaşırtma yoluyla da kolayca yeni yerine uyum sağlayarak çiçeklenip tohum oluşturabilmektedir.

18. Kontrol uygulamaları arasında ortalama en düşük çimlenme oranı %28 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise %100 ile Nevşehir, 15 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı %12 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise %100 ile Nevşehir, 30 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı %7 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise %100 ile Nevşehir, 45 günlük uygulamalar arasında ortalama en düşük çimlenme oranı %3 ile Isparta, en yüksek çimlenme oranı ise %100 ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Genel olarak ortalama en düşük çimlenme oranı %12 ile Isparta lokasyonundan, en yüksek çimlenme oranı ise %100 ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir.
19. Kontrol uygulamaları arasında ortalama olarak en yavaş çimlenme süresi 5.4 gün ile Isparta, en hızlı çimlenme süresi ise 3.5 gün ile Nevşehir, 15 günlük uygulamalar arasında en yavaş çimlenme süresi 5.7 gün ile Bolu, en hızlı çimlenme süresi ise 3.4 gün ile Nevşehir, 30 günlük uygulamalar arasında en yavaş çimlenme süresi 5.5 gün ile Isparta, en hızlı çimlenme süresi ise 3.3 gün ile Nevşehir, 45 günlük uygulamalar arasında en yavaş çimlenme süresi 5.6 gün ile Isparta, en hızlı çimlenme süresi ise 3.3 gün ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir. Genel olarak ortalama en yavaş çimlenme süresi 5.5 gün ile Isparta, en hızlı çimlenme süresi ise 3.4 gün ile Nevşehir lokasyonundan elde edilmiştir.
20. Kontrol uygulamasındaki çeliklerde %35 boğumaltı ve %45 boğumüstü olmak üzere ortalama %40 oranında, 500 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde %30 boğumaltı ve %50 boğumüstü olmak üzere ortalama %40 oranında, 1000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde %40 boğumaltı ve %30 boğumüstü olmak üzere ortalama %35 oranında, 2000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde %65 boğumaltı ve %75 boğumüstü olmak üzere ortalama %70 oranında, 4000 ppm IBA uygulamasındaki çeliklerde %50 boğumaltı ve %40 boğumüstü olmak üzere ortalama %45 oranında köklenme sağlanmıştır. Ortalama en yüksek köklenme %70 oranla 2000 ppm IBA uygulamasından, ikinci sırada %45 oranla 4000 ppm IBA, üçüncü sırada %40 oranla kontrol ve 500 ppm IBA, dördüncü sırada ise %35 oranla 1000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. Yine kesim yeri olarak kontrol, 500 ppm IBA ve 2000 ppm IBA uygulamasında boğumüstü kesim daha yüksek

köklenme sağlarken 1000 ppm IBA ve 4000 ppm IBA uygulamasında boğumaltı kesim daha yüksek köklenme sağlanmıştır. En yüksek köklenme oranı ise 2000 ppm IBA uygulamasında %75 oranla boğumüstü kesimden elde edilmiştir.

21. Genel olarak köklendirme çalışması sonunda çeliklerde %26 az, %15.5 orta ve %4.5 çok olmak üzere %46 oranında köklenme sağlanmış, %54 oranında ise köklenme sağlanamamıştır.
22. Kök uzunluğu ortalamaları boğumaltı kesimde 36.72 mm ve boğumüstü kesimde 42.60 mm olarak bulunmuştur. Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrol uygulamasında 31.01 mm, 500 ppm dozunda 40.33 mm, 1000 ppm dozunda 42.81 mm, 2000 ppm dozunda 38.81 mm ve 4000 ppm dozunda ise 45.97 mm ortalama kök uzunluğu elde edilmiştir. En uzun kök boğumaltı kesimde 41.93 mm ile 4000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 51.01 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Yine genel olarak 39.82 mm ortalama kök uzunluğu elde edilirken en uzun kök ise 45.97 mm ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Boğumüstü köklerin boğumaltı köklerden daha uzun olduğu görülmüştür.
23. Fide boyu ortalamaları boğumaltında 13.77 cm ve boğumüstünde 14.41 cm olarak tespit edilmiştir. Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrolde 14.10 cm, 500 ppm uygulamasında 14.48 cm, 1000 ppm uygulamasında 17.21 cm, 2000 ppm uygulamasında 14.16 cm ve 4000 ppm uygulamasında 11.05 cm ortalama fide boyu elde edilmiştir. En yüksek fide boyu boğumaltı kesimde 17.43 cm ile 1000 ppm denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 16.90 cm ile yine 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir.
24. Farklı kesim yerine göre incelendiğinde ortalama en uzun sürgünler boğumaltında 9.31 cm ve boğumüstünde 11.05 cm olarak bulunmuştur. Yine farklı dozlarda IBA uygulaması sonucuna göre ise kontrolde 8.91 cm, 500 ppm dozunda 9.54 cm, 1000 ppm dozunda 14.09 cm, 2000 ppm dozunda 9.70 cm ve 4000 ppm dozunda ise 7.94 cm ortalama en uzun sürgün elde edilmiştir. Ortalama en uzun sürgün boğumaltı kesimde 13.45 cm ile 1000 ppm IBA denemesinden elde edilirken, boğumüstü kesimde ise 15.17 cm ile yine 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir.

25. İzmir-Tire ilçesinin kırsal kesimlerindeki mahalle arasında bulunan *Silene compacta* bitkilerinin çalışma sırasında 1 hafta önce görülen bitkilerin 1 hafta sonrasında gidildiğinde çiçeklenmeden ve tohum oluşturmada kuruduğu görülmüştür. Kurumanın sebebi ise bahçe kenarlarına atılan yabancı ot ilaçlarından (herbisitler) kaynaklandığı tespit edilmiştir. Isparta-Melikler yaylasındaki bitkilerin ise orman kesimleri sırasında çok fazla zarar gördüğü tespit edilmiştir (Ek.1). Bu bakımdan biyolojik çeşitliliğin bir unsuru olan *Silene compacta* üzerine daha birçok tehdit unsuru (insanların yeşil otları biçmesi, orman yangınları vb.) bulunduğundan dolayı doğal bitkilerin kaybolmadan tespit edilip, süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi, çoğaltma yöntemlerinin ortaya konulması ve bir an önce kültüre alma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bu sayede türlerin hem doğal ortamında (in-situ) hem de doğal ortamı dışında (ex-situ) kaybolmadan korunması amacıyla buna benzer çalışmaların daha çok yapılması önem arz etmektedir.
26. *Silene compacta*'nın taze yaprak ve sürgünlerinin Tire ilçesinde yöre halkı tarafından tüketildiği belirtilmiştir. Bu amaçla gıda olarak daha geniş kitlelerin de tüketimi için gerekli araştırmaların yapılıp tüketimi için özelliklerinin ortaya konması önemli görülmektedir.
27. Araştırma boyunca *Silene compacta* bitkilerinde ana gövde üzerindeki boğumarasının 1/3'ünün üst kısmında yer alan, boğumun hemen alt kısmında, gövdeyi saran, çoğunlukla bitkinin üst bölümlerinde salgılanan, bal kıvamında ve yapışma özelliği bulunan kısımlar belirlenmiştir. Ana gövde üzerinde yapışkan sayısı 3.1 ile 8.9 adet arasında değişmektedir (Tablo 4.51). Ek olarak, yan dallarda da yapışkanların bulunduğu tespit edilmiş ve bu yan dalların yan dallarında ilave edildiği zaman bu sayı daha da artmaktadır. Yapışkanların ortalama boyları ise 8.7-11.3 mm arasında değişmiştir (Tablo 4.59). *Silene compacta*'nın ana gövde üzerinde tespit edilen yapışkan boyu üstten aşağı doğru kısaldığı ve sayısının azaldığı belirlenmiştir. Yapışkan sayısı ve boyu her yapışkanda tutulacak olan zararlı sayısının artışı anlamında önemli bir özellik olarak durmaktadır. Bunun yanında *Silene compacta*'da bulunan bu yapışkanların elde kalıntı bırakmadığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan *Silene compacta* dallarındaki

yapışkanlık sayısının kesme süs bitkisi için olumsuz bir durum oluşturmadığı değerlendirilmiştir.

28. Günümüzde yoğun olarak kullanılan kimyasallar sonucu sağlık sorunlarının giderek arttığı aşıkardır. Bu nedenle son yıllarda daha doğal üretim, organik, ekolojik ve biyolojik tarımın önemi giderek artmaktadır. Yani yoğun kimyasallar yerine daha doğal üretim, doğal dengeyi koruyan, ekosisteme zarar vermeyen, toprak, su, hava ve çevreyi kirletmeyen, yaban hayatın devamlılığını sağlayan ve nihayet insan ve hayvan sağlığını tam ortasına alan tarımsal sistemlerin önemi artmıştır. Bu bakımdan araştırma sırasında *Silene compacta* türü üzerinde bulunan yapışkan özelliğinin doğrudan veya dolaylı olarak biyolojik mücadele için böceklerle karşı cezbedici veya tuzak bitki olarak kullanım potansiyelinin olduğu belirlenmiştir. Bu anlamda bazı yaprak bitleri başta olmak üzere kanatlı ve kanatsız karıncalar, kulağakaçan, kara böcekler, bazı sinek ve örümcek türleri vb. gibi birçok böcek türüne karşı cezbedici veya tuzak bitki olarak kullanım potansiyelinin olduğu tespit edilmiştir. Bitkisel üretim için önemli olan biyolojik mücadeledeki öneminin yanında şehir içinde de böceklerle karşı doğal mücadele olarak önemli etki yapabilecek potansiyele sahiptir. Bu yöndeki çalışmaların daha derin ve ayrıntılı olarak yapılması önemli görülmektedir.
29. Yaprak analizi sonucuna göre ise Nevşehir kültür koşullarında yetiştirilen *Silene compacta* bitkilerinde diğer lokasyonlara göre fosfor (P), bakır (Cu) ve bor (B) oldukça fazla düzeyde bulunmuştur. Burada da görüldüğü gibi toprakta bakır'a (Cu) karşı toleransı yüksek bir bitki olan *Silene compacta* kirli toprakları temizlemede doğal, kolay ve ucuz olarak kullanılabilir. Bu bakımdan *Silene compacta* türü fitoremediasyon (yeşil temizleme) için son derece önemli bir bitkidir. Bunun yanında süs bitkisi olarak hem park, bahçe ve peyzaj alanları gibi dış mekanların güzelleştirmesinde hem de akümülatör bitki olarak kullanımı ile fitoremediasyon özelliğe sahip olması nedeniyle şehir ve sanayi bölgelerinde oldukça önemli bir süs bitkisi olma potansiyeli bulunmaktadır.
30. Türkiye genelinde yayılış gösteren *Silene compacta* türüne ait genotiplerin moleküler karakterizasyonunda ISSR markırlarının kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bu bağlamda tez kapsamında kullanılan 10 adet (UBC)

ISSR markırlarının farklı filogenetik algoritmalarla desteklendiğinde yerel ve bölgesel ayırım gücüne sahip olduğu görülmüştür.

31. İzmir (Tire), Bolu, Isparta ve Nevşehir bölgelerinde doğal olarak yetişen *Silene compacta* bitkilerinin 10 adet ISSR primeriyle yapılan ISSR-PCR analizi sonucunda elde edilen bantların 250-3500 bp aralığında olduğu tespit edilmiştir. 140 adet polimorfik bant, 5 adet monomorfik bant olmak üzere toplamda 145 bant elde edilmiştir. Yapılan ISSR analizlerinde 6 primere ait bütün bantların %100 polimorfik olduğu, diğer 4 primere ait bantlar arasında ise en düşük polimorfizm oranının %86.67 UBC835-4 primer olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak ortalama polimorfizm oranı %95.45'tir. Bu veriler çerçevesinde araştırmada kullanılan UBC primerlerinin *Silene compacta* örneklerinde moleküler açıdan ayırt edici olduğu söylenebilir.
32. Doğal alanlarda çalışma yaparken çalışma alanına gitmeden önce en yakın kolluk kuvvetlerine bilgi verilmesi hayati önem taşımaktadır. En az 2 kişi ile araziye çıkılması ve araziye bilen yöre halkından destek alınabilir. Arazide ya da ormanlık alanlarda çalışırken hem kaybolma riskine karşı hem de yılan, akrep, ayı ve kurt gibi canlılara karşı daha dikkatli olunmalı ve gereken önlemler önceden alınmalı ve planlanmalıdır.
33. Sonuç olarak; peyzaj düzenlemelerinde, park ve bahçelerde, yol ve ev kenarlarında, villa ve site çevrelerinde, kaya bahçelerinde, refüjlerde, bordürlerde, spor tesislerinde, dinlenme ve piknik alanlarında, çelenk, arajman ve buket yapımı, hasta ziyaretlerinde, cenazelerde, seçim meydanlarında, sosyal etkinliklerde, özel günlerde, kutlamalarda, düğünlerde, özel davetlerde, keder ve mutlulukların paylaşılmasında en anlamlı hediye ve iletişim aracı olarak *Silene compacta* çiçeğinin kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle şehir içi gibi mekanların güzelleştirilmesinde yerel yönetimler tarafından mevsimlik çiçek olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Nevşehir'de kültüre alınan bitkilerin kısa boylu ve çok kardeşlenmesi bir avantaj olarak görülüp yer örtücü olarak kullanılabilir. Bunun yanında kesme çiçek olarak kullanım potansiyeli bulunmasına rağmen vazo ömrü üzerine daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca farklı ekolojilerde ve topraklarda yetiştirilmesinden dolayı kültüre alınabilir niteliktedir. Bu amaçla iklim değişikliği ile

m¼cadelede hem toprağın ıslahı hem de çevrenin g¼zelleřtirilmesi ve doğal dengenin korunmasına katkı sağlaması, doğrudan veya dolaylı yoldan hava, evre, su, toprak, hayvan ve insan sağlığına olumlu y¼nde katkı sağlaması bakımından ¼n sıralarda yer alabileceği değerlendirilmektedir.



6. KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.

- Abdallah, Y. E. Y. (2012). Effect of plant traps and sowing dates on population density of major soybean pests. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 65(1), 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.jobaz.2012.06.001>
- Abedian, M., Talebi, M., Golmohammdi, H. R., & Sayed-Tabatabaei, B. E. (2012). Genetic diversity and population structure of mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) and sweet cherry (*Prunus avium* L.) using SRAP markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 40, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2011.10.005>
- Acar, K. (2009). *Fluoresans renkler içeren boyama reçetesi tahmin algoritmalarında başarımın artırılmasına yönelik yeni bir yöntem* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Agudo, J., Pardo, P., Sánchez, H., Pérez, Á., & Suero, M. (2014). A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino. *Sensors*, 14(7), 11943-11956. <https://doi.org/10.3390/s140711943>
- AIPH. (2020). *International Statistics Flowers and Plants*.
- Akçalı, G. (2013). *Önemli mevsimlik süs bitkisi tohumlarının çimlenme ve çıkış özelliklerinin iyileştirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Akgöz, Y. (2015). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetişen bazı Silene L. (Caryophyllaceae) türleri ile morfolojik ve anatomik çalışmalar* [Doktora Tezi]. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Akpınar Külekçi, E., & Bulut, Y. (2016). Evaluation of plant that landscape value of carry some cover plants tourism potential flora in Oltu and Olur district. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 6(1), 95-105. <https://doi.org/10.21597/jist.2016119315>
- Aksoy, E., Arslan, Z. F., Tetik, Ö., & Eymirli, S. (2014). Domates tarlalarında sorun olan mısırlı canavar otunun [*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel] mücadelesinde bazı tuzak ve yakalayıcı bitkilerin allelopatik özelliklerinden yararlanma olanakları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 126-135. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_00000001273
- Aksu, M., & Şahin Çevik, M. (2015). Moleküler markörlerin meyve ıslahında kullanım alanları. *Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir/Isparta*, 2(1), 49-59.
- Ali, H., Khan, E., & Sajad, M. A. (2013). Phytoremediation of heavy metals-Concepts and applications. *Chemosphere*, 91(7), 869-881. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.075>
- Alkaç, O. S., & Çekiç, Ç. (2021). Farklı IBA dozlarının Ihlamur (*Tilia* L.) bitkilerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 10(2), 64-70.
- Alp, Ş., Yıldız, K., Türkoğlu, N., Çığ, A., & Aşur, F. (2010). Van ilindeki eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleri ile çoğaltılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 189-193.
- Alp, Ş., Zeybekoğlu, E., Salman, A., & Özzambak, M. E. (2020). Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması Süreci ve Süs Bitkisi Olarak Kullanılması. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(Özel Sayı), 351-357.
- Altun, B. (2011). *Türkiye orman güllerinin toplanması ve kültüre alınması* [Doktora Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

- Altundag, E., & Ozturk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.195>
- Anonim. (2013). Sonuç Bildirgesi. *V. Ss Bitkileri Kongresi, Yalova, 2*.
- Antoniadis, V., Shaheen, S. M., Strk, H.-J., Wennrich, R., Levizou, E., Merbach, I., & Rinklebe, J. (2021). Phytoremediation potential of twelve wild plant species for toxic elements in a contaminated soil. *Environment International*, 146, 106233. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106233>
- Arik, B. (2019). *Silene sclerophylla* Chowdh ve *Silene araratica* Scischk Subsp. *Araratica* bitkilerinin ekolojik, morfolojik, anatomik özellikleri ve uucu ya bileenlerinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Van Yznc Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van.
- Arnetoli, M., Vooijs, R., Gonnelli, C., Gabbrielli, R., Verkleij, J. A. C., & Schat, H. (2008). High-level Zn and Cd tolerance in *Silene paradoxa* L. from a moderately Cd- and Zn-contaminated copper mine tailing. *Environmental Pollution*, 156(2), 380-386. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2008.01.044>
- Arnetoli, M., Vooijs, R., ten Bookum, W., Galardi, F., Gonnelli, C., Gabbrielli, R., Schat, H., & Verkleij, J. A. C. (2008). Arsenate tolerance in *Silene paradoxa* does not rely on phytochelatin-dependent sequestration. *Environmental Pollution*, 152(3), 585-591. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.07.002>
- Arslan, M., Karadeniz, T., & Akkuş Arslan, E. (2019). Ordu yöresinde doğal yayılı gösteren zambakların (*Lilium* L.) soğan özellikleriyle bitki gelişimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(4), 23-32.
- Arslan, M., & ztan, Y. (1992). İç Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında uygun sukkulent bitki türlerinden peyzaj mimarlığı çalışmalarında yer örtücü olarak yararlanma olanakları. *Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara*, 140-141.
- Atila, E. (2007). *Bahçe Bitkileri Fizyolojisi* (VI. Basım). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Aybar, M., Bilgin, A., & Sağlam, B. (2015). Fitoremediasyon yöntemi ile topraktaki ağır metallerin giderimi. *Doğal Afetler ve evre Dergisi*, 1(1-2), 59-65. <https://doi.org/10.21324/dacd.67500>
- Bajpai, V. K., Shukla, S., & Kang, S. C. (2008). Chemical composition and antifungal activity of essential oil and various extract of *Silene armeria* L. *Bioresource Technology*, 99, 8903-8908. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.04.060>
- Bakolu, A., Kkten, K., & Kavurmaci, Z. (2014). Tannin, protein contents and fatty acid compositions of *Silene compacta* Fische seeds from Bingl, Turkey. *Türk Tarım ve Doa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 441-444.
- Baktır, İ. (2013). Türkiye’de ss bitkilerinin dn, bugn ve yarını. *Bildiriler*, 1, 13-16.
- Barcaccia, G., Lucchin, M., & Parrini, P. (2003). Characterization of a flint maize (*Zea mays* var. *Indurata*) Italian landrace, II. Genetic diversity and relatedness assessed by SSR and Inter-SSR molecular markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(3), 253-271. <https://doi.org/10.1023/A:1023539901316>
- Bargish, T. A., & Rahmani, F. (2015). Assessment of genetic diversity of *Silene* (Caryophyllaceae) species using ISSR molecular marker. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 11(4), 1037-1047.
- Baytop, T. (1997). *Trke Bitki Adları Szli* (1. Baskı). Türk Dil Kurumu.

- Bazihizina, N., Colzi, I., Giorni, E., Mancuso, S., & Gonnelli, C. (2015). Photosynthesizing on metal excess: Copper differently induced changes in various photosynthetic parameters in copper tolerant and sensitive *Silene paradoxa* L. populations. *Plant Science*, 232, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.12.015>
- Bedeveian, A. K. (1994). *Illustrated polyglottic dictionary of plant names; economic, medicinal, poisonous and ornamental plants and common weed*. Medboul Library.
- Bittrich, V. (1993). Caryophyllaceae. İçinde *Flowering Plants. Dicotyledons (Dicotyledons (Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families): C. II* (ss. 206-236). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-662-02899-5_21
- Bozkurt, S. G. (2021). Sivas İlinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofitlerin Peyzaj Mimarlığında Kullanım Olanaklarının İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3), 300-313. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.945878>
- Bulut, M. (2011). *Farklı muhafaza koşulları ve süresinin karanfil çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta.
- Burchi, G., Prisa, D., Ballarin, A., & Menesatti, P. (2010). Improvement of flower color by means of leaf treatments in lily. *Scientia Horticulturae*, 125(3), 456-460. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.04.028>
- Büyükoztürk, Ş. (2020). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum* (27. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canpalat, Ö. (2016). *Samsun florasında bulunan tavşan kirazı (Ruscus aculeatus) türünün rizomla çoğaltılması ve kesme yeşillik olarak vazo ömrünü uzatma olanaklarının araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Chelariu, E.-L., & Draghia, L. (2010). Species from spontaneous flora of tulcea county, with ornamental value. *University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iași*, 251-256.
- Cheng, F. S., Weeden, N. F., & Brown, S. K. (1996). Identification of co-dominant RAPD markers tightly linked to fruit skin color in apple. *Theor Appl Genet*, 93(1-2), 222-227. <https://doi.org/10.1007/BF00225749>
- Clarke, C., & Wentworth, J. (2016). *Green space and health*. The Parliamentary Office of Science and Technology.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Çelik, D. (2016). *Güzyemişinin (Elaeagnus umbellata Thunb.) çelikle çoğaltılmasında çelik alma zamanı ve IBA uygulamalarının etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Çelik, S. (2019). Hızlı şehirleşmenin doğurduğu sorunlar ve çözüm yolları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(62), 312-320. <https://doi.org/10.17719/jisr.2019.3054>
- Çetin, F. (2019). *Kurt üzümünün (Lycium barbarum L.) çelikle çoğaltılmasında çelik alma zamanı ve IBA uygulamasının köklenme üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Çiçek, E. (2019). *Lavanta (Lavandula angustifolia Mill.)'da çelikle çoğaltmada uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

- Çiçek, M., Özçelik, H., Başkale, E., & Şeker, E. (2017). *Denizli Nakılı (Silene denizliensis Aytaç) Testiotu (Amphoricarpos praedictus Ayaşlıgil & Grierson) Tür Eylem Planı* [Proje]. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü-Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çon, O. (2019). *Silene denizliensis ve S. caryophylloides Subsp. Echinus taksonları üzerinde morfolojik, palinolojik ve sitogenetik çalışmalar* [Yüksek Lisans Tezi]. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Darıcı, B. (2016). *Silene ozyurtii Aksoy & Hamzaoglu ve Silene tunicoides Boiss. Taksonlarının morfolojik, anatomik, palinolojik yönden incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Dhanapal, A. P., Martínez-García, P. J., Gradziel, T. M., & Crisosto, C. H. (2012). First genetic linkage map of chilling injury susceptibility in peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) fruit with SSR and SNP markers. *Journal of Plant Science and Molecular Breeding*, 1(1), 3. <https://doi.org/10.7243/2050-2389-1-3>
- Dikmen, B. (2020). *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryum'undaki (ank) Crataegus l. (Rosaceae) cinsinin revizyonu ve veritabanının hazırlanması* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Dilaver, Z., Öztekin, M., & Yılmaz, M. (2020). Soğuksu milli parkında yer alan bazı doğal taksonların süs bitkisi özelliklerinin değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(Özel Sayı), 197-215.
- Dogan, A., & Tuzlacı, E. (2015). Wild edible plants of Pertek (Tunceli-Turkey). *Marmara Pharmaceutical Journal*, 19(2), 126-135. <https://doi.org/10.12991/mpj.20151910459>
- Draghia, L., Chelariu, E. L., Sîrbu, C., Brânză, M., & Sandu Miculschi, C. (2013). Analysis of chromosome number in some *Allium* and *Silene* wild species with ornamental use. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(1), 294-300. <https://doi.org/10.15835/nbha4119006>
- Draghia, L., Chelariu, E.-L., & Zaharia, A. (2011). Aspects regarding the production of planting material at some ornamental species from spontaneous flora. *Bulletin UASVM Agriculture*, 68(1), 332-337.
- Durak, A., & Karagüzel, O. (2020). Akdeniz Bölgesi doğal *Celtis australis* genotiplerinin çimlenme özelliklerine ekim öncesi uygulamaların etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(1), 59-66. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.618693>
- Efe, A., Aksoy, N., Özkan, N. G., Oral, D. D., & Aslan, S. (2013). Yuvacık barajı havzası'nın (Kocaeli-Sakarya) florası. *Ormanlık Dergisi*, 9(2), 56-92.
- Efe, E., Bek, Y., & Şahin, M. (2000). *SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler u*. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Rektörlüğü, Bilgisayar Araştırma Ve Uygulama Merkezi.
- Egea-Gilabert, C., Niñirola, D., Conesa, E., Candela, M. E., & Fernández, J. A. (2013). Agronomical use as baby leaf salad of *Silene vulgaris* based on morphological, biochemical and molecular traits. *Scientia Horticulturae*, 152, 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.01.018>
- Eggens, F., Jafari, F., Tholleson, M., Crameri, S., Zarre, S., & Oxelman, B. (2020). Phylogeny and species delimitation in *Silene* sect. *Arenosae* (Caryophyllaceae): A new section. *PhytoKeys*, 159, 1-34. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.159.51500>
- Ekici, Ö. K. (2012). Yeşil terapi: İyileştiren doğa. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 36-41.
- Erbil, F. B., & Sağlam, C. (2021). The propagation of endemic *Astragalus vulnerariae* DC. by cutting and possibility of use in Landscape in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 35-41. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i1.35-41.3637>

- Erdoğan, P. (2017). Kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)'nin *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)'ye karşı tuzak bitki olarak kullanımı. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(Özel sayı), 109114.
- Erdurak, C. S. (1998). *Ermenek-Mut-Gölnar yöresinde yetişen Caryophyllaceae familyası bitkilerinin saponozitleri yönünden incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergül Bozkurt, A., Özkan, Z. C., & Saraç, D. U. (2019). The floristic structure of the Artvin-Soğanlı Village (Turkey) and the traditional usage of these plant taxa in this region. *Biological Diversity and Conservation*, 12(2), 109-118. <https://doi.org/10.5505/biodicon.2019.04796>
- Erken, K. (2011). *Spartium junceum* L., *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link. Ve *Genista lydia* Boiss var. *Lydia* taksonlarının çoğaltım yöntemleri ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi [Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Erken, S. (2010). *Türkiye'de ender yayılış gösteren censiyan (Gentiana lutea subsp. Symphyandra Murb. Hayek)'ın tohumla çoğaltılması ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Ertürk, Ö., Kati, H., Yayli, N., & Dem, Z. (2006). Antimicrobial properties of *Silene multifida* (Adams) Rohrb. Plant extracts. *Turkish Journal of Biology*, 30(1), 17-21.
- Esringü, A., & Sezen, İ. (2021). Türkiye Florasında Peyzaj Özelliği Gösteren Hiperakümülatör Bitkilerin Maden Alanlarının Onarımında Kullanımı. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(1), 327-334. <https://doi.org/10.46810/tdfd.822445>
- Fawzi, N. M., Fawzy, A. M., & Mohamed, A. A.-H. A. (2010). Seed Morphological Studies on Some Species of *Silene* L. (Caryophyllaceae). *International Journal of Botany*, 6(3), 287-292. <https://doi.org/10.3923/ijb.2010.287.292>
- Federici, C. T., Fang, D. Q., Scora, R. W., & Roose, M. L. (1998). Phylogenetic relationships within the genus *Citrus* (Rutaceae) and related genera as revealed by RFLP and RAPD analysis: *Theoretical and Applied Genetics*, 96(6-7), 812-822. <https://doi.org/10.1007/s001220050807>
- Ferreira, V., Castro, I., Rocha, J., Crespi, A. L., Pinto-Carnide, O., Amich, F., Almeida, R., & Carnide, V. (2015). Chloroplast and nuclear DNA studies in Iberian Peninsula endemic *Silene scabriflora* subspecies using cpSSR and ISSR markers: Genetic diversity and phylogenetic relationships. *Biochemical Systematics and Ecology*, 61, 312-318. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2015.06.029>
- Filippidis, A., Papastergios, G., Kantiranis, N., Michailidis, K., Chatzikirkou, A., & Katirtzoglou, K. (2012). The species of *Silene compacta* Fischer as indicator of zinc, iron and copper mineralization. *Chemie Der Erde-Geochemistry*, 72(1), 71-76. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2011.11.003>
- Filiz, E., & Koç, İ. (2011). Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 207-2014.
- Fu, X., Ning, G., Gao, L., & Bao, M. (2008). Genetic diversity of *Dianthus* accessions as assessed using two molecular marker systems (SRAPs and ISSRs) and morphological traits. *Scientia Horticulturae*, 117(3), 263-270. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.04.001>
- Genç, S., & Soysal, M. İ. (2018). Parametrik ve parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testleri. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1), 18-27.
- Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A., Ercişli, S., Polat, M., Aşkın, A., Barut, E., Hepaksoy, S., Güneş, M., Polat, A. A., Türemiş, N., Eroğlu, D., Özkan, Y., & Özcan, M. (2014). *Genel*

Meyvecilik: Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları (4. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

- Girgin, E. (2019). *Rizobakterilerin ve kimyasal gübrenin Cyclamen persicum bitkisinin gelişimi üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.
- Greuter, W. (1995). Silene (Caryophyllaceae) in Greece: A subgeneric and sectional classification. *TAXON*, 44(4), 543-581. <https://doi.org/10.2307/1223499>
- Güçlü, Ş., Tozlu, G., & Gültekin, L. (1997). Entegre zararlı yönetiminde tuzak bitki kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 318-330.
- Gülbağ, F. (2016). *Bazı Campanula L. türlerinin kültüre alınması ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi* [Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Güler, A. (2014). *Samsun'da yetiştirilen kesme karanfil çiçeğinin hasat sonrası kalitesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Gülgün, B., Dağıstanlı, C., & Aktaş, E. (2009). Tıbbi ve aromatik bitki olarak da kullanılan bazı süs bitkileri ve kullanım alanları. *Ziraat Mühendisliği*, 353, 22-27.
- Gülşen, O., & Mutlu, N. (2005). Bitki biliminde kullanılan genetik markırlar ve kullanım alanları. *alatarım*, 4(2), 27-37.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği, Flora Dizisi, İstanbul.
- Güner, A. (ed.). (2014). *Resimli Türkiye Florası (Illustrated Flora of Turkey)* (C. 1). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.
- Güneş, F., & Bozkurt, S. (2021). Bazı hiperakümülatör bitkiler ve özellikleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 14(1), 67-90.
- Güney, D., Bayraktar, A., Atar, F., & Turna, İ. (2021). Açelya (Azalea sp.) çeliklerinin köklendirilmesi üzerine farklı fitohormonların etkileri. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 8(1), 80-87. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.796508>
- Gür, E., & Şeker, M. (2012). Beyaz nektarin tiplerinin AFLP moleküler markör polimorfizminin prunus cinsine giren önemli türlerle karşılaştırılması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 26(2), 29-36.
- Güral, S. M. (2021). *Farklı yetiştirme ortamlarınınve IBA konsantrasyonlarının kum kekiği (Thymus revolutus C.) çeliklerinin köklenme özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antalya.
- Gürhan, G., & Ezer, N. (2004). Halk arasında hemoroit tedavisinde kullanılan bitkiler-I. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 24(1), 37-55.
- György, Z., Incze, N., & Pluhár, Z. (2020). Differentiating Thymus vulgaris chemotypes with ISSR molecular markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 92, 104118. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104118>
- Hakkı, E. E., Ünlü, A., Özbek, Z., Gezgin, S., & Babaoğlu, M. (2006). Bor biriktiren Gypsophila l. Cinsi bitkilerin moleküler genetik yöntemlerle karakterizasyonu. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(40), 27-31.

- Haspolat, G. (2011). *Batı Anadolu'da yayılış gösteren bazı Crocus l. Taksonlarının çoğaltımı ve süs bitkisi olarak değerlendirilmesi üzerine araştırmalar* [Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Haspolat, G., Gökkür, S., & Kes, A. (2016). Türkiye süs bitkileri genetik kaynakları. *Anadolu, J. of AARI*, 26(2), 51-64.
- Haytaoğlu, M. A. (1995). *Bazı karanfil çeşitlerinden alınan çeliklerde değişik ortamların köklenmeye etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Edirne.
- Hazar, D. (2006). *Antalya florasında bulunan iki Dianthus türünün (D. calocephalus Boiss. Ve D. orientalis Adams.) kültüre alınması ve bazı biyolojik özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma* [Doktora Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Hoseini, E., Ghahremaninejad, F., Assadi, M., & Edalatiyan, M. N. (2017). Seed micromorphology and its implication in subgeneric classification of Silene (Caryophyllaceae, Sileneae). *Flora*, 228, 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.01.006>
- Ibrahim, E. A. (2021). Genetic diversity in Egyptian bottle gourd genotypes based on ISSR markers. *Ecological Genetics and Genomics*, 18, 100079. <https://doi.org/10.1016/j.egg.2021.100079>
- ISTA. (1993). *International Seed Testing Association: Rules For Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology* (C. 21).
- Işıksal, D. D. (2013). *Türkiye florası için endemik olan Silene ruscifolia (Hub.-Mor. Et Reese) Hub. Mor. Taksonunun anatomik, morfolojik, palinolojik, karyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Sivas.
- İlçim, A. (2013). *Hatay tabiat şifhanesi*. Hatay Valiliği.
- İlik, C. (1992). *Bazı süs çalılarında alınan yumuşak odunsu çeliklerde değişik ortamların köklenmeye etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Edirne.
- İnal, B., & Koçak, A. (2017). Tarımsal biyoteknolojide mobil genetik elementlerin moleküler markör olarak kullanılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 302-310. <https://doi.org/10.19159/tutad.310507>
- Jafari, F., Zarre, S., Gholipour, A., Eggens, F., Rabeler, R. K., & Oxelman, B. (2020). A new taxonomic backbone for the infrageneric classification of the species-rich genus Silene (Caryophyllaceae). *TAXON*, 69(2), 337-368. <https://doi.org/10.1002/tax.12230>
- Jelvehgar, N., Miri, S. M., Mostafavi, K., & Mohammadi, A. (2021). Genetic analysis of Lepidium spp. By SSR and ISSR molecular markers. *Plant Gene*, 28, 100332. <https://doi.org/10.1016/j.plgene.2021.100332>
- Johnston, M. E., & Webber, J. H. (1998). The domestication of the bush-harvested sedge caustis blakei. *Acta Hort.*, 105-109.
- Jürgens, A., Witt, T., & Gottsberger, G. (2002). Flower scent composition in night-flowering Silene species (Caryophyllaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 30(5), 383-397. [https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(01\)00106-5](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(01)00106-5)
- Kalyoncu, İ. H., Ersoy, N., & Alparslan, F. (2016). Ada çayı (Salvia officinalis L.)'nın yeşil çelikle çoğaltılması üzerine farklı nem ve hormon doz uygulamalarının etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2), 171-176.

- Karademir, S. (2019). *Farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının marulda (Lactuca sativa L.) bitki gelişimi, kalite özellikleri ve besin elementi içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bolu.
- Karadeniz, T., Güler, E., Koçoğlu, S. T., Kuru Berk, S., & Bak, T. (2020). Bolu ekolojisinde sera koşullarında karanfil (*Dianthus caryophyllus*) yetiştiriciliği. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(2), 11-15.
- Karadut, Ö. (2011). *Antepfıstığı SSR lokuslarından yeni ISSR primerlerinin geliştirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Karagüzel, O., Baktır, İ., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B., & Atik, M. (2002). *Skarifikasyon yöntemleri, sıcaklık ve ekim zamanlarının Lupinus varius L.'un bazı çimlenme özelliklerine etkileri*. 40-47.
- Karagüzel, O., & Mansuroğlu, S. (2003). Giberellik asidin doğal hazeranların (*Consolida orientalis*) çiçeklenme özellikleri ile yaprak ve çiçek renklerine etkisi. *Bahçe Dergisi*, 32(1-2), 15-22.
- Karagüzel, Ö. (2005). *Süs bitkisi olarak kullanılabilir, Antalya yöresinde yetişen üç endemik Allium türünün (A. junceum subs. Tridentatum, A. robertianum, A. sandrasicum) kültüre alınma ve çoğaltılabilme olanaklarının araştırılması* [Doktora Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Karataş, A., & Kılıç, S. (2017). Sürdürülebilir kentsel gelişme ve yeşil alanlar. *SİYASAL: Journal Political Sciences*, 26(2), 53-78. <https://doi.org/10.26650/siyasal.2017.26.2.0003>
- Kavut, E. (2019). *Bazı mevsimlik süs bitkisi tohumlarının çimlenme ve fide performanslarının iyileştirilmesi* [Doktora Tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 51-64.
- Kazaz, S. (2006). *Farklı dikim sistemleri ve sıklıklarının yaz karanfili üretiminde verim ve kalite üzerine etkileri* [Doktora Tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Keskin, M., Setlek, P., & Demir, S. (2017). Use of color measurement systems in food science and agriculture. *Proceeding Book*, 2350-2359.
- Khan, Z. R., & Pickett, J. A. (2004). The 'push-pull' strategy for stemborer management: A case study in exploiting biodiversity and chemical ecology. *Ecol. Eng. Pest. Manage.*, 10, 155-164.
- Khoury, C., Laliberté, B., & Guarino, L. (2010). Trends in ex situ conservation of plant genetic resources: A review of global crop and regional conservation strategies. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57(4), 625-639. <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9534-z>
- Kılıç, D. D., Sürmen, B., Kutbay, H. G., & Tuna, E. E. (2019). Doğal olarak yayılış gösteren *Lepidium draba* L. türünün fitoremediasyon yönteminde kullanılabilirliğinin araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 491-499. <https://doi.org/10.31590/ejosat.624424>
- Kilic, S. (2009). Anatomical and pollen characters in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey. *Botany Research Journal*, 2(2-4), 34-44.
- Kocabaş, I., & Kaplan, M. (2007). Farklı gübre uygulamalarının karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) fidesi'nin beslenme ve renk değerleri üzerine etkisi. *Bahçe Dergisi*, 36(1-2), 29-35.
- Koç Keskin, N. (2020). Çiçeklerin gizli dili. *Millî Folklor*, 16(127), 194-208.

- Korkmaz, E. (2013). *Bitkisel tasarımda bazı bitki türlerinin renk etkinliklerinin Antakya kenti örneğinde belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Hatay.
- Kosa, S., & Karaguzel, O. (2020). Effects of seed age, germination temperature, gibberellic acid and stratification on germination of *Silene compacta*. *Pakistan Journal of Botany*, 52(3), 901-908. [https://doi.org/10.30848/PJB2020-3\(18\)](https://doi.org/10.30848/PJB2020-3(18))
- Kozminska, A., Al Hassan, M., Hanus-Fajerska, E., Naranjo, M. A., Boscaiu, M., & Vicente, O. (2018). Comparative analysis of water deficit and salt tolerance mechanisms in *Silene*. *South African Journal of Botany*, 117, 193-206. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.05.022>
- Kösa, S. (2015). *Acer monspessulanum Subsp. Monspessulanum ve Acer sempervirens'in Antalya'daki yoğun yayılış alanlarında peyzaj genetiği açısından değerlendirilmesi ve çelikle çoğaltma olanakları* [Doktora Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antalya.
- Kösa, S., & Güral, S. M. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkiler ve peyzajda kullanımları. *PEYZAJ-Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 1, 41-54.
- Kubitzki, K., Rohwer, J. G., & Bittrich, V. (1993). *Flowering Plants. Dicotyledons (Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families): C. II*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kumlay, A. M., & Eryiğit, T. (2011). Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki Hormonları. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*, 1(2), 47-56.
- Lu, Y., Zheng, X., & Lu, Z. (2019). Application of vetiver grass *Vetiveria zizanioides*: Poaceae (L.) as a trap plant for rice stem borer *Chilo suppressalis*: Crambidae (Walker) in the paddy fields. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(4), 797-804. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)62088-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)62088-X)
- Luther, G. C., Valenzuela, H. R., & Defrank, J. (1996). Impact of cruciferous trap crops on lepidopteran pests of Cabbage in Hawaii. *Environmental Entomology*, 25(1), 39-47. <https://doi.org/10.1093/ee/25.1.39>
- Mamadalieva, N. Z. (2012). Phytoecdysteroids from *Silene* plants: Distribution, diversity and biological (antitumour, antibacterial and antioxidant) activities. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 11(6), 474-497.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *Hort. Science*, 27(12), 1254-1255. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.27.12.1254>
- Melzheimer, V. (1988). *Silene L. İçinde İn: Rechinger KH. (Ed.) Flora des iranischen hochlandes und der umrahmenden Gebirge (Persien, Afghanistan, Teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan): Caryophyllaceae II (ss. 341-508). Vol.163. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.*
- Mengüç, A., Zencirkıran, M., & Usta, E. (1991). Kesme çiçeklerde vazo ömrünün uzatılması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 8, 211-225.
- Milivojević, M., Ripka, Z., & Petrović, T. (2018). ISTA rules changes in seed germination testing at the beginning of the 21st century. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 21(1), 6.
- Mir, M. A., Mansoor, S., Sugapriya, M., Alyemeni, M. N., Wijaya, L., & Ahmad, P. (2020). Deciphering genetic diversity analysis of saffron (*Crocus sativus* L.) using RAPD and ISSR markers. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(2), 1308-1317. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.063>
- Moilola, N. A., Mesbah, M., Nylinder, S., Manning, J., Forest, F., de Boer, H. J., Bacon, C. D., & Oxelman, B. (2021). Biogeographic origins of southern African *Silene* (Caryophyllaceae).

- Moreno-de las Heras, M., Nicolau, J. M., & Espigares, T. (2008). Vegetation succession in reclaimed coal-mining slopes in a Mediterranean-dry environment. *Ecological Engineering*, 34(2), 168-178. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.07.017>
- Murru, V., Santo, A., Gallo, M., Cardona, C., Boi, M., & Bacchetta, G. (2017). Comparative germination ecology and seedling growth of two Ibero-Levantine endemic species belonging to the *Silene mollissima* aggregate (Caryophyllaceae). *Flora*, 227, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2016.12.002>
- Mutlu, S. S., & Selim, C. (2015). Ss bitkilerinde tohumla retim. *Türkiye Tohumcular Birliği*, 14, 2-55.
- Nakbanpote, W., Meesungnoen, O., & Prasad, M. N. V. (2016). Potential of ornamental plants for phytoremediation of heavy metals and income generation. *Bioremediation and Bioeconomy*, 9, 179-217. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802830-8.00009-5>
- Naloussi, A. M., Hatamzadeh, A., Azadi, P., Mohsenpour, M., & Samizadeh Lahiji, H. (2019). A procedure for indirect shoot organogenesis of *Polianthes tuberosa* L. and analysis of genetic stability using ISSR markers in regenerated plants. *Scientia Horticulturae*, 244, 315-321. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.066>
- Okay, Y., & Ellialtıoğlu, ř. (2019). Bahęe Bitkilerinde oğaltma Teknikleri. İçinde *Bahęe Tarımı I* (ss. 108-142). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.
- zaktan, H., Aysan, Y., Yıldız, F., & Kınay, P. (2010). Fitopatolojide biyolojik mücadele. *Türk. biyo. mc. derg.*, 1(1), 61-78.
- zay, C., & Mammadov, R. (2013). Ağır metaller ve ss bitkilerinin fitoremediasyonda kullanılabilirliği. *BA Fen Bil. Enst. Dergisi*, 15(1), 67-76.
- zbek, K. (2015). Hiperakmlasyon ve Türkiye florasındaki hiperakümülatör türler. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3(1), 37-43.
- zer, S., Yılmaz, H., & Kaya, Y. (2009). Determination of the diversity of grassy and woody plant species in Sarıkamış/Turkey district and evaluation of their usability in planning and design attempts. *Biological Diversity and Conservation*, 2(3), 75-81.
- Pickett, J. A., Wadhams, L. J., & Woodcock, C. M. (1997). Developing sustainable pest control from chemical ecology. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 64(2), 149-156. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(97\)00033-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(97)00033-9)
- Płociniczak, T., Chodor, M., Pacwa-Płociniczak, M., & Piotrowska-Seget, Z. (2019). Metal-tolerant endophytic bacteria associated with *Silene vulgaris* support the Cd and Zn phytoextraction in non-host plants. *Chemosphere*, 219, 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.12.018>
- Polat, R. (2020). Balıkesir Florasının Peyzaj Açısından Değerlendirilme Olanakları. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9(2), 134-145. <https://doi.org/10.46810/tdfd.831144>
- Polat, T. (2015). *Silene capillipes* Boiss. & Heldr. (Caryophyllaceae) türünün morfolojik ve anatomik özelliklerinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Pulatkan, M., Yıldırım, N., & şahin, E. K. (2018). Farklı hormon uygulamalarının *Berberis thunbergii* "Atropurpurea Nana" eliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(4), 386-390. <https://doi.org/10.18182/tjf.429499>
- Pyke, B., Rice, M., Sabine, M., & Zalucki, M. P. (1987). The push-pull strategy-behavioural control of heliothis. *Australian Cotton Grower*, 9, 7-9.

- Rajesh, K. M., Sinu, P. A., & Nasser, M. (2021). *Eleocharis dulcis* (Burm.f) as a promising trap plant for the biocontrol of rice white stem borer, *Scirpophaga innotata* (Walker). *Biological Control*, 160(1), 104676. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104676>
- Ramzan, F., Kim, H. T., Younis, A., Ramzan, Y., & Lim, K.-B. (2021). Genetic assessment of the effects of self-fertilization in a *Lilium* L. hybrids using molecular cytogenetic methods (FISH and ISSR). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(3), 1770-1778. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.019>
- Rautenberg, A., Hathaway, L., Oxelman, B., & Prentice, H. C. (2010). Geographic and phylogenetic patterns in *Silene* section *Melandrium* (Caryophyllaceae) as inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 978-991. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.08.003>
- Rautenberg, Anja., Sloan, D. B., Aldén, Vivian., & Oxelman, Bengt. (2012). Phylogenetic relationships of *Silene multinervia* and *Silene* section *Conoimorpha* (Caryophyllaceae). *Systematic Botany*, 37(1), 226-237. <https://doi.org/10.1600/036364412X616792>
- Rohlf, F. J. (2004). *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSYSpc)*. Version 2.11V. Exeter software, Setauket, New York.
- Rust, R. W. (1977). Evaluation of trap crop procedures for control of Mexican Bean Beetle in Soybeans and Lima Beans. *Journal of Economic Entomology*, 70(5), 630-632. <https://doi.org/10.1093/jee/70.5.630>
- Saleh, Z. Z. (2017). *Gümüşköy (Kütahya) maden sahasında karasal bitkilerde Zn ve Sb bioakümülyasyonları* [Yüksek Lisans Tezi]. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Elazığ.
- Salman, E. T. (2019). *Karanfilin (Dianthus caryophyllus L.) vazo ömrü üzerine hasat öncesi aminoetoksiviniğlisin (AVG) uygulamalarının etkisinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Sapar, S. N. (2019). *Farklı lokasyon ve dönemlerde alınan Salvia aramiensis Rech. Fil. Çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'nın etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.
- Sarı, D., Ömeroğlu, A. G., & Acar, C. (2013, Ekim 24). Evaluation of the using of some native plant species which naturally grow on rocky slopes as ornamental plants. *Poster Sunumu*. International Caucasian Forestry Symposium, Artvin/Turkey, Artvin/Turkey.
- Sarıkulak, N. (2017). *Kirazın farklı kurutucularda kurutulması ve kalite parametrelerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sarropoulou, V., Krigas, N., Grigoriadou, K., Tsoktouridis, G., & Maloupa, E. (2018). Vegetative propagation of the range-restricted Greek endemic *Silene fabaria* (L.) Sm. In Sibth. & Sm. Subsp. *Domokina* Greuter (Caryophyllaceae). *International Journal of Botany Studies*, 3(5), 37-40.
- Sasmaz, M., & Sasmaz, A. (2017). The accumulation of strontium by native plants grown on Gumuskoy mining soils. *Journal of Geochemical Exploration*, 181, 236-242. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.08.001>
- Scarano, M.-T., Abbate, L., Ferrante, S., Lucretti, S., & Tusa, N. (2002). ISSR-PCR technique: A useful method for characterizing new allotetraploid somatic hybrids of mandarin. *Plant Cell Reports*, 20(12), 1162-1166. <https://doi.org/10.1007/s00299-002-0450-3>
- Sengul, M., Yildirim, N., Karadayi, G. N., & Agar, G. (2017). Determination of genetic diversity among *Silene* species using RAPD and ISSR techniques. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 70, 517-524.

- Sivritepe, H. Ö. (2011). Tohum canlılığının değerlendirilmesi. *alatarım*, 10(2), 94-105.
- Song, J., Zhao, F.-J., Luo, Y.-M., McGrath, S. P., & Zhang, H. (2004). Copper uptake by *Elsholtzia splendens* and *Silene vulgaris* and assessment of copper phytoavailability in contaminated soils. *Environmental Pollution*, 128(3), 307-315. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2003.09.019>
- Souza, S. G. H. de, Carpentieri-Pípolo, V., Ruas, C. de F., Carvalho, V. de P., Ruas, P. M., & Gerage, A. C. (2008). Comparative analysis of genetic diversity among the maize inbred lines (*Zea mays* L.) obtained by RAPD and SSR markers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(1), 183-192. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132008000100022>
- Soykan, A. (2011). *Edirne çevresinde yetişen bazı Silene l. Türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırmalar* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Subaşı, Ü., & Güvensen, A. (2010). Seed germination studies on rare endemic *Salvia smyrnaea* Boiss. (Lamiaceae). *Biological Diversity and Conservation*, 3(3), 126132.
- Şahin, C. B., İşler, N., & Rustamova, V. (2020). Bazı Pamuk Çeşitlerinin ISSR Markörleri İle Karakterizasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(1), 108-116. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.567725>
- Şaşmaz, A., & Yıldırım, D. (2012). Gümüşköy (Kütahya) maden sahasında doğal olarak büyümüş karasal otsu bitkilerde talyum birikmesi ve dağılımı. *Bildiri Özleri Kitabı*, 152-153.
- Şen, H. (2012). *Endemik Silene anatolica Meltzheimer & A. Baytop ve Silene lycaonica Chowdh. (Caryophyllaceae) türlerinin morfolojik ve anatomik yönden incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Şenkul, Ç., & Kaya, S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılımları. *Türk Coğrafya Dergisi*. <https://doi.org/10.17211/tcd.322515>
- Takele, D., Tsegaw, M., & Indracanti, M. (2021). Genetic diversity assessment in some landraces and varieties of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from Afar Region, Ethiopia, using ISSR markers. *Ecological Genetics and Genomics*, 19(1), 100085. <https://doi.org/10.1016/j.egg.2021.100085>
- Tan, A. (2016). Bitki genetik kaynaklarının korunması. *Türkiye Tohumcular Birliği*, 18-23.
- Tao, J., Qiao, G., Wen, X.-P., Gao, G.-L., Liu, T., Peng, Z.-J., Cai, Y.-Q., Chen, N., Yan, F.-X., & Zhang, B.-X. (2014). Characterization of genetic relationship of dragon fruit accessions (*Hylocereus* spp.) by morphological traits and ISSR markers. *Scientia Horticulturae*, 170, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.03.006>
- Tapkı, N., Kızıltuğ, T., & Çelik, A. D. (2018). Türkiye’de kesme çiçek üretim ve ticaretinde mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(3), 313-321. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i3.313-321.1697>
- Tasova, M., & Özkurt, M. (2018). Korunga (*Onobrychis sativa* L.) tohumluğunun bazı biyoteknik ve renk özelliklerinin belirlenmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(2), 48-58.
- Taşcıoğlu, S. G. (2005). *Doğal Silene armeria (L.) bitkisinin çimlenme özelliklerinin saptanması ve büyüme ve çiçeklenme özellikleri üzerine GA3 ile gün uzunluğunun etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antalya.
- Taşova, M. (2018). Düşük ve yüksek sıcaklıklarda kurutulan Patlıcan (*Solanum melongena* L.) dilimlerinin kurutma kinetiği ve renk değerleri açısından en uygun kurutma sıcaklığının belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 84-93.

- Tecirli, T. (2016). *Potansiyel bir süs bitkisi: Paslı bambulotu'nun (Heliotropium greuteri) morfolojik ve moleküler karakterizasyonu* [Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Thakur, J., Dwivedi, M. D., Singh, N., Uniyal, P. L., Goel, S., & Pandey, A. K. (2021). Applicability of Start Codon Targeted (SCoT) and Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers in assessing genetic diversity in *Crepidium acuminatum* (D. Don) Szlach. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100310>
- TİM. (2022). *Sektörel Bazda İhracat Rakamları*. Türkiye İhracatçılar Meclisi. <https://tim.org.tr/tr.03.01.2022,22:02>
- Tunalı, H. (2004). *İzmir ili Silene L. türleri üzerinde sistematik, morfolojik ve anatomik çalışmalar* [Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Turhan, E. (Ed.), Evrenosoğlu, Y., Yılmaz, C., Gülen, H., Eti, S., Ellialtıoğlu, Ş., Okay, Y., Bolat, İ., Ak, B. E., Erkan, M., Özgüven, I., Aksoy, U., & Duman, İ. (2019). *Bahçe Tarımı I*. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.
- Türker, A. (2018). *Türkiye Allochrysa bunge ex Boiss. (Caryophyllaceae) cinsinin revizyonu* [Yüksek Lisans Tezi]. Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yozgat.
- Ulmer, R., Couty, A., Eslin, P., Gabola, F., & Chabrierie, O. (2020). The firethorn (*Pyracantha coccinea*), a promising dead-end trap plant for the biological control of the spotted-wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*). *Biological Control*, 150(7), 104345. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104345>
- Uludağ, A., & Ertürk, Y. E. (2012). İthâl ev hayvanları ve süs bitkilerinin çevreye etkileri. *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 428-444. <https://doi.org/10.7596/taksad.v1i4>
- Ulutaş, E. (2019). *Lisianthus çiçeği (Eustoma grandiflorum Shinn.) gelişimi üzerine farklı substratların etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- UN COMTRADE. (2020). *UN Comtrade/International Trade Statistics Database*. <https://comtrade.un.org/data/>
- Uzun, A. (1990). Marmara denizi kıyısı bazı doğal bitki türlerinin peyzaj uygulamalarında kullanım olanakları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 40(1), 99-119.
- Uzunoglu, F., Avcı, F., Çalışkan, O., & Mavi, K. (2018). Farklı çelik boy ve kalınlıkları ile IBA dozlarının Protea çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. *Bahçe Dergisi*, 47(Özel sayı), 139-144.
- Uzunoglu, F., Bayazit, S., & Mavi, K. (2015). Küresel iklim değişikliğinin süs bitkileri yetiştiriciliğine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 66-75.
- Vardar-Kanlıtepe, Ç., Aras, S., & Cansaran-Duman, D. (2010). Bitki ıslahında moleküler belirteçlerin kullanımı ve gen aktarımı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 67(1), 33-43.
- Wei, Z., Van Le, Q., Peng, W., Yang, Y., Yang, H., Gu, H., Lam, S. S., & Sonne, C. (2021). A review on phytoremediation of contaminants in air, water and soil. *Journal of Hazardous Materials*, 403, 123658. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123658>
- Wollgiehn, R., & Neumann, D. (1999). Metal stress response and tolerance of cultured cells from *Silene vulgaris* and *Lycopersicon peruvianum*: Role of heat stress proteins. *Journal of Plant Physiology*, 154(4), 547-553. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(99\)80296-X](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(99)80296-X)

- Yalçınkaya, R. (2017). *Kırıkkale üniversitesi kampüs alanında yayılış gösteren Caryophyllaceae familyasına ait bazı türlerde moleküler taksonomik bir çalışma* [Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale.
- Yang, L.-E., Peng, D.-L., Li, Z.-M., Huang, L., Yang, J., & Sun, H. (2020). Cold stratification, temperature, light, GA3, and KNO3 effects on seed germination of *Primula beesiana* from Yunnan, China. *Plant Diversity*, 42(3), 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2020.01.003>
- Yeşil, M., & Özcan, M. M. (2021). *Mentha piperita*'nın Çelikle Çoğaltılması Üzerine Farklı Ortam Hormon ve Hormon Dozlarının Etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(3), 2380-2388. <https://doi.org/10.21597/jist.851942>
- Yıldırım, D., Ciortescu, C., & Sasmaz, A. (2012). Gümüşköy (Kütahya) maden sahasında doğal olarak büyümüş karasal otsu bitkilerde kurşun ve çinko birikmesi ve dağılımı. *Sempozyum Bildiri Özetleri*, 165-166.
- Yıldız, K. (1990). *Tokat çevresinin Silene L. türleri üzerinde morfolojik araştırmalar* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, S., Parlakova Karagöz, F., & Dursun, A. (2017). Giberellik asit ön uygulamasına tabi tutulmuş Hüsnüyusuf (*Dianthus barbatus* L.) tohumlarının tuz stresinde çimlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(1), 1-7. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.320231>
- Yılmaz, G., & Yıldız, K. (2020). Bazı önemli dış mekan süs bitkilerine ait yeşil çeliklerin köklenme performansları. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 373-380. <https://doi.org/10.29278/azd.724665>
- Yılmaz, H. (1991). *Değişik kimyasal madde uygulamalarının kesme çiçek olarak gül, karanfil, gerbera ve bahar yıldızının vazoda dayanma sürelerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Yildirim, D., & Sasmaz, A. (2017). Phytoremediation of As, Ag, and Pb in contaminated soils using terrestrial plants grown on Gumuskoy mining area (Kutahya Turkey). *Journal of Geochemical Exploration*, 182, 228-234. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.11.005>
- Yilmaz Citak, B., & Dural, H. (2019). The palynological traits of four endemic *Silene* L. (Caryophyllaceae) species in Turkey. *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C*, 28(1), 35-42.
- Yilmaz, H., & Yilmaz, H. (2009). Use of native plants in landscape planning of roadside banks under extreme climatic conditions in eastern Anatolia, Turkey. *International Journal of Biodiversity Science & Management*, 5(2), 102-113. <https://doi.org/10.1080/17451590903097523>
- Yoğunlu, A. (2011). *Ekonomik değeri olan bitkiler raporu: Sektörel araştırmalar serisi-5, Fırat Kalkınma Ajansı*. Fırat Kalkınma Ajansı.
- Yorgancılar, M., Yakışır, E., & Erkoyuncu, M. T. (2015). Moleküler markörlerin bitki ıslahında kullanımı. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2), 1-12.
- Yücel, E. S. (2019). *Arsenik, Çinko ve Kadmiyumun tohum çimlenmesi üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun.
- Zengin, G., Rodrigues, M. J., Abdallah, H. H., Custodio, L., Stefanucci, A., Aumeeruddy, M. Z., Mollica, A., Rengasamy, K. R. R., & Mahomoodally, M. F. (2018). Combination of phenolic profiles, pharmacological properties and in silico studies to provide new insights on *Silene salsuginea* from Turkey. *Computational Biology and Chemistry*, 77, 178-186. <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2018.10.005>

- Zhao, D., & Tao, J. (2015). Recent advances on the development and regulation of flower color in ornamental plants. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00261>
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., & Labuda, D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) -anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20, 176-183.



7. EKLER

EK 1. *Silene compacta* türünün doğal olarak bulunduğu alanlarda tespit edilen tedit unsurları; yabancı ot ilaçları (a),orman kesim çalışmaları (b), orman yangınları (c) ve *Silene compacta*'nın ana gövdesinde budama sonucu çiçek oluşumu (d, e)

