

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

EGE, AKDENİZ VE MARMARA BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN DENİZ
LAVANTASI (*LIMONIUM* Mill.) TÜRLERİNİN KESME ÇİÇEK AMACIYLA
SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI VE ÜMİTVAR GENOTİPLERİN *IN VITRO*
ÇOĞALTIMI

Şafak SEKMEN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2025

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

EGE, AKDENİZ VE MARMARA BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN DENİZ LAVANTASI (*LIMONIUM* Mill.) TÜRLERİNİN KESME ÇİÇEK AMACIYLA SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI VE ÜMİTVAR GENOTİPLERİN *IN VITRO* ÇOĞALTIMI

Şafak SEKMEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Soner KAZAZ

Çalışma; Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgesi'nde yayılış gösteren Deniz Lavantası (*Limonium* Mill.) türlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı ve ümitvar genotiplerin *in vitro* çoğaltımı amacıyla yürütülmüş ve 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. *Limonium* genotipleri [(34 adeti *Limonium* grubu (*L. sinuatum* hariç diğer türler) ve 6 adet *L. sinuatum* türüne ait)] çiçeklenme döneminde toplanmış ve serada kültüre alınmıştır. Genotipler çiçeklenme döneminde çiçek ve morfolojik özelliklerine göre ön seleksiyona tabi tutulmuştur. Ön seleksiyon sonrasında toplam 40 farklı genotipten 18 adeti elenmiştir. Geriye kalan 22 genotipin 16 adetini *Limonium* grubu, 6 adetini ise *L. sinuatum* türüne ait genotipler oluşturmuştur. Ön seleksiyon sonrası seçilen *Limonium* grubu genotiplerde; çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere 6 farklı özellik, *L. sinuatum* türüne ait genotiplerde ise, yukarıdaki 6 özelliğe çiçeklenme süresi de ilave edilerek tartılı derecelendirme yöntemine tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda puan bakımından 'çok iyi' sınıfına giren *Limonium* grubundan 3 adet, *L. sinuatum* türünden 1 adet genotip ümitvar olarak seçilmiştir. *Limonium* grubunda seçilen ümitvar genotiplerin çiçek sapı uzunlukları 87.3-92.1 cm, ikincil dal sayıları 8.6-11.4 adet, verimi 8.5-10.4 adet dal/bitki ve vazo ömürleri 20-22 gün arasında değişirken, *L. sinuatum* türüne ait ümitvar genotipin çiçek sapı uzunluğu 57.5 cm, ikincil dal sayısı 4.13 adet, verimi 38.8 adet dal/bitki ve vazo ömrü 22 gün olarak belirlenmiştir. Ümitvar genotiplerin *in vitro* çoğaltım aşamasında, en uygun çoğaltma ve köklendirme ortamı optimize edilmiş ve bitkiciklerin sağlıklı gelişimi için uygun koşullar sağlanmıştır. Bitkiciklerin çoğaltım katsayılarının 1.60-2.01, köklenme oranlarının ise %66.39-53.33 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Nisan, 2025 137 sayfa

Anahtar Kelimeler: Seleksiyon, *Limonium*, kesme çiçek, doku kültürü, doğal tür

ABSTRACT

PhD Thesis

BREEDING OF SEA LAVENDER (*LIMONIUM* Mill.) SPECIES DISTRIBUTED IN THE AEGEAN, MEDITERRANEAN AND MARMARA REGION BY SELECTION FOR THE PURPOSE OF CUT FLOWERS AND *IN VITRO* PROPAGATION OF PROMISING GENOTYPES

Şafak SEKMEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Soner KAZAZ

This study, which was carried out between 2020 and 2024, aims to select and breed Sea Lavender (*Limonium* Mill.) species distributed in Turkey's Aegean, Mediterranean and Marmara Regions and propagate promising genotypes *in vitro*. *Limonium* genotypes [(34 of them belong to the *Limonium* group (other species except *L. sinuatum*) and 6 to the *L. sinuatum* species)] were collected at their flowering time and planted in the greenhouse. Pre-selection based on flower and morphological characteristics was conducted during the genotypes' flowering time. Following pre-selection, 18 out of 40 different genotypes were eliminated. Of the remaining 22 genotypes, 16 were from the *Limonium* group, and 6 were from the *L. sinuatum* species. For the pre-selected genotypes of the *Limonium* group, 6 different characteristics were measured: stem length, number of branches per stem, yield, stem weight, vase life, and visual quality. For the genotypes of *L. sinuatum* flowering time was recorded, in addition to the above 6 characteristics, and weighted grading method was applied. As a result of the weighted grading method, 3 genotypes from the *Limonium* group and 1 genotype from the *L. sinuatum* species were selected as promising. The promising genotypes selected from the *Limonium* group had stem lengths ranging from 87.3 to 92.1 cm, number of branches per stem ranging from 8.6 to 11.4, yield values of 8.5 to 10.4 stems/plant, and vase life ranging from 20 to 22 days. The sole promising genotype of the *L. sinuatum* species had a stem length of 57.5 cm, secondary branch number of 4.13, yield of 38.8 stems/plant, and a vase life of 22 days. During the *in vitro* propagation process of the promising genotypes, the most convenient propagation and rooting media were optimized. The propagation rates of the plantlets ranged from 1.60 to 2.01, and the rooting rates ranged from 66.39% to 53.33%.

April, 2025 137 pages

Key Words: Selection, *Limonium*, cut flower, tissue culture, wild species

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Proje ve doktora tezimde çalışmalarına yön veren, engin bilgi birikimi ve yol göstericiliği ile her zaman yanımda olan, akademik kariyerime yol gösteren ve ışık tutan, bilimsel tavrını ve çalışkanlığını her daim kendime örnek aldığım, gelişmemde büyük rol oynayan, yaptığım her yanlış ve doğrudaki beni motive eden, birlikte çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Soner KAZAZ'a yürekten teşekkür ediyorum.

Doktora tezimin planlamasında, yürütülmesinde ve iyileştirilmesinde engin bilgi birikimleri ile katkı sunan ve yol gösteren tez izleme komitesi üyelerim Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. İbrahim DEMİR ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Şevket ALP, tez savunma jüri üyesi olan tecrübeleri ve bilgileriyle çalışmamı olgunlaştıran Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Köksal DEMİR ve Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Tuğba KILIÇ hocalarıma teşekkür ederim.

Doktora tezimde kısa bir süre danışmanlığımı yürüten, tecrübesini ve bilgi birikimini benden esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER hocama, tezimin başlangıç aşamasında tez izleme komitesinde yer alan ve engin tecrübeleri ile bana yol gösteren Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. M. Ercan ÖZZAMBAK hocalarıma çok teşekkür ederim.

Tez çalışma ve özellikle tez yazım süreçlerinde bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU hocam ile eğitim ve öğretim hayatım boyunca benden yardımlarını esirgemeyen ve çalışmalarımı destekleyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma ve idari personeline canı gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda herbaryum örneklerinden tür teşhisinde yardımcı olan ve tecrübesi ile katkı sağlayan değerli hocam Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Hasan YILDIRIM hocama ve tezimin istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde yardımcı olarak, bilgisini ve tecrübesini her zaman paylaşan, derdimi ve sıkıntımı dinleyen Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sebzecilik Bölümünden değerli iş arkadaşım Dr. İbrahim SÖNMEZ'e, tezimin vazo ömrü çalışmasında bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen Ertürk İNCE'ye, tez yazım aşamasında beni motive eden ve araştırmalarımda yardımcı

olan Ayşegül HANNİGAN'a ve kurumumuz idari personelleri ile emekçi (işçi) arkadaşlarıma, yardımcı oldukları için ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca hep varlıkları ve destekleri ile yalnız olmadığımı hissettiren çok değerli ekip arkadaşlarım Dr. Öğretim Üyesi Ezgi Doğan MERAL, Dr. Öğretim Üyesi Emine KIRBAY, Öğr. Gör. Dr. Veysel AYDIN ve Öğr. Gör. Dr. Şuheda Basire AKÇA YILMAZ arkadaşlarıma yürekten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yanımda olan, her fedakârlığı göstererek beni bu günlere getiren, ilk eğitimimi aldığım, hayatta her zaman ahlaklı ve karakterli bir duruş sergilememe sebep olan, kendi hayatından çok benim hayatım için yaşayan, en değerlim, kıymetlim, herşeyim canım annem Emel YETİM'e ve annem ile beraber hayatımda her zaman var olan yetişmem ve gelişmemde desteklerini esirgemeyen çok sevdiğim anne yarısı, güleryüzlü, ailenin neşe kaynağı teyzem Tomris YÜKSEL'e benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, okul hayatım boyunca yanımda olan maddi ve manevi desteklerini sağlayan baba yerine koyduğum dayım Tamer YETİM'e beni yalnız bırakmayıp, her zaman yanımda oldukları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora kariyer projesi olarak tüm imkânlarından faydalandığım ve projemi yürüttüğüm Atatürk Bahçe Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Enstitü müdürü Dr. Yılmaz BOZ'a ve Enstitü Müdür Yardımcılarımıza teşekkür ederim. Ayrıca doktora kariyer projemin finansal desteğini sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve İdari kadrosuna canı gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Şafak SEKMEN
Ankara, Nisan 2025

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 Limoniumların Orijini, Taksonomisi ve Türkiye’deki Yayılış Alanları.....	3
2.2 Limoniumların Botanik Özellikleri	7
2.3 Limoniumların Sınıflandırılması.....	8
2.4 Limoniumların Sitolojisi, Çiçek Morfolojisi ve Döllenme Biyolojisi.....	10
2.4.1 Sitolojisi.....	10
2.4.2 Morfolojisi.....	11
2.4.3 Döllenme biyolojisi.....	12
2.5 Limoniumlarda Özelliklerin Kalıtımı	13
2.6 Limoniumlarda Islah Yöntemleri.....	14
2.6.1 Klasik ıslah yöntemleri	14
2.6.2 Melezleme ıslahı	14
2.6.3 Mutasyon ıslahı	15
2.6.4 Poliploidi ıslahı	15
2.7 Limoniumlarda Seleksiyon Islahı.....	15
2.7.1 Toplu seleksiyon	16
2.7.2 Teksel seleksiyon	17
2.7.3 Klonal seleksiyon.....	18
2.8 Limoniumlarda Seleksiyon Islahı Kriterleri	20
2.9 Doku Kültürü Teknikleri	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1 Araştırmanın Yürütüldüğü Yer ve Yıl.....	24

3.2 Bitkisel Materyal	25
3.2.1 Doğadan toplanan <i>Limonium</i> türleri ve özellikleri	35
3.2.1.1 <i>Limonium gmelinii</i>	35
3.2.1.2 <i>Limonium sinuatum</i>	36
3.2.1.3 <i>Limonium sieberi</i>	38
3.2.1.4 <i>Limonium angustifolium</i>	41
3.2.1.5 <i>Limonium graecum</i>	43
3.2.1.6 <i>Limonium effusum</i>	44
3.2.1.7 <i>Limonium gueneri</i>	47
3.2.1.8 <i>Limonium meyeri</i>	49
3.2.1.9 <i>Limonium ocymifolium</i>	51
3.2.1.10 <i>Limonium globuliferum</i>	53
3.2.1.11 <i>Limonium lilacinum</i>	54
3.3 Yöntem	56
3.3.1 <i>Limonium</i> türlerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler	56
3.3.2 Bitkisel materyalin tür teşhisi	61
3.3.3 <i>Limonium</i> türlerinde serada yapılan gözlem ve ölçümler	62
3.3.3.1 Bitkinin büyüme şekli	63
3.3.3.2 Bitki boyu	63
3.3.3.3 Çiçek sapı uzunluğu	63
3.3.3.4 Çiçek sapı kalınlığı	64
3.3.3.5 Dal ağırlığı	65
3.3.3.6 İkincil dal sayısı	65
3.3.3.7 İkincil dalların konumu	65
3.3.3.8 İlk çiçeklenme tarihi	65
3.3.3.9 Dikimden hasada kadar geçen süre	66
3.3.3.10 Çiçeklenme süresi	66
3.3.3.11 Çiçek tipi	67
3.3.3.12 Çiçek rengi	68
3.3.3.13 Yaprak şekli	68
3.3.3.14 Yaprak uzunluğu	68
3.3.3.15 Yaprak genişliği	69
3.3.3.16 Yaprak renk yoğunluğu	69
3.3.3.17 Yaprak parlaklığı	69

3.3.3.18 Vazo ömrü.....	70
3.3.3.19 Adaptasyon yeteneği	71
3.3.4 <i>Limonium</i> genotiplerinde ön seleksiyon	71
3.3.5 <i>Limonium</i> genotiplerinde tartılı derecelendirme.....	72
3.3.5.1 <i>Limonium</i> grubu genotiplerde tartılı derecelendirme	72
3.3.5.2 <i>Limonium sinuatum</i> genotiplerinde tartılı derecelendirme	74
3.3.6 Deneme deseni ve istatistiksel analiz	77
3.3.7 Ümitvar genotiplerin doku kültürü yöntemi ile çoğaltılması.....	77
3.3.7.1 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılması	77
3.3.7.2 Sürgünlerin çoğaltma ortamlarına aktarılması	79
3.3.7.3 Çoğaltılan bitkilerin köklendirme ortamına aktarılması	80
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	83
4.1 <i>Limonium</i> Genotiplerinin Ön Seleksiyonu.....	83
4.2 <i>Limonium</i> Türlerinde İncelenen Özellikler	84
4.2.1 <i>Limonium</i> grubu genotiplerinde incelenen özellikler	84
4.2.1.1 Verim.....	84
4.2.1.2 Bitki boyu.....	85
4.2.1.3 Çiçek sapı uzunluğu	87
4.2.1.4 Çiçek sapı kalınlığı	88
4.2.1.5 İkincil dal sayısı.....	89
4.2.1.6 Dal ağırlığı	90
4.2.1.7 Vazo ömrü.....	91
4.2.1.8 Dikimden hasada kadar geçen süre.....	92
4.2.1.9 Yaprak uzunluğu.....	94
4.2.1.10 Yaprak genişliği.....	94
4.2.1.11 Adaptasyon yeteneği	94
4.2.2 <i>Limonium sinuatum</i> genotiplerinde incelenen özellikler	95
4.2.2.1 Verim.....	95
4.2.2.2 Bitki boyu.....	96
4.2.2.3 Çiçek sapı uzunluğu	97
4.2.2.4 Çiçek sapı kalınlığı	97
4.2.2.5 İkincil dal sayısı.....	98
4.2.2.6 Dal ağırlığı	99
4.2.2.7 Vazo ömrü.....	100

4.2.2.8 Yaprak uzunluğu.....	101
4.2.2.9 Yaprak genişliği.....	102
4.2.2.10 Dikimden hasada kadar geçen süre.....	102
4.2.2.11 İkinci hasat süresi (2. flaş).....	103
4.2.2.12 Üçüncü hasat süresi (3. flaş).....	104
4.2.2.13 Adaptasyon yeteneği	105
4.3 <i>Limonium</i> Genotiplerinde Tartılı Derecelendirme	105
4.3.1 <i>Limonium</i> grubu genotiplerinde tartılı derecelendirme	105
4.3.2 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotiplerde tartılı derecelendirme	112
4.4 Ümitvar Genotiplerin Doku Kültürü Yöntemiyle Çoğaltılması	116
4.4.1 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılması	116
4.4.2 Sürgünlerin çoğaltma ortamlarına aktarılması	118
4.4.3 Çoğaltılan bitkiciklerin köklendirme ortamlarına aktarılması.....	122
5. SONUÇ.....	125
KAYNAKLAR	130
ÖZGEÇMİŞ.....	136

SİMGELER DİZİNİ

\$	Dolar
%	Yüzde
~	Yaklaşık
€	Euro
°C	Santigrat Derece
B	Bor
B ₁	B ₁ Vitamini
B ₆	B ₆ Vitamini
Ca ⁺²	Kalsiyum
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
da	Dekar
dk	Dakika
Fe	Demir
gr	Gram
K ⁺	Potasyum
L	Litre
m	Metre
Mg ⁺²	Magnezyum
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
mS	Milisiemens
Mo	Molibden
NaCl	Sodyum Klorür
NaOCI	Sodyum Hipoklorür
NH ₄ ⁺	Amonyum
NO ₃ ⁻	Nitrat
pH	Potansiyel Hidrojen
SO ₄ ⁻²	Sülfat
TL	Türk Lirası
v/v	Hacimsel Karışım
x	Temel Kromozom Sayısı
Zn	Çinko
µl	Mikrolitre
µm	Mikron

Kısaltmalar

BAP	Benzil Amino Pürin
CV	Varyasyon Katsayısı
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit

EC	Elektriksel İletkenlik
ITC	Uluslararası Ticaret Merkezi
KDV	Katma Değer Vergisi
MS	Besin Ortamı
NAA	Naftalin Asetik Asit
TDZ	Thidiazuron
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UPOV	Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Farklı lokasyonlara ait <i>Limonium</i> genotipleri	4
Şekil 2.2 Adaptasyon yeteneği yüksek olan <i>Gonoilimon</i> cinsinden görünüm.....	23
Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seradan görünüm	24
Şekil 3.2 Doku kültürü laboratuvarından görünüm.....	24
Şekil 3.3 Doğadan sökülen bazı <i>Limonium</i> türlerinden görünüm.....	33
Şekil 3.4 Doğadan sökülen ve enstitüye getirilen bitkisel materyalden görünüm	33
Şekil 3.5 Doğadan sökülen türlerin perlit içeren polietilen torbalarda muhafazası	34
Şekil 3.6 Doğadan sökülen <i>Limonium</i> türlerinin kendi topraklarında muhafazası	34
Şekil 3.7 <i>Limonium gmelinii</i> türü (Falezler/Antalya)	35
Şekil 3.8 <i>Limonium sinuatum</i> türü (Emecik/Datça/Muğla)	37
Şekil 3.9 <i>Limonium sieberi</i> türü (Bozcada/Çanakkale)	39
Şekil 3.10 <i>Limonium sieberi</i> türünün yayılış alanından görünüm (İztuzu/Muğla)	41
Şekil 3.11 <i>Limonium angustifolium</i> türü (Gömeç/Balıkesir)	41
Şekil 3.12 <i>Limonium graecum</i> türü (Şifnelik/Alacatı/İzmir)	43
Şekil 3.13 <i>Limonium effusum</i> türünün doğal yayılış alanından görünüm (Saroç Körfezi/ Gelibolu/Çanakkale).....	45
Şekil 3.14 <i>Limonium effusum</i> 'un doğal yayılış alanından toplanması (Saroç Kötfizi/ Gelibolu/Çanakkale)	47
Şekil 3.15 <i>Limonium gueneri</i> türü (Patara Plajı/Kaş/Antalya)	48
Şekil 3.16 <i>Limonium gueneri</i> 'nin doğal yayılış alanından görünüm (Patara Plajı/Kaş/Antalya)	49
Şekil 3.17 <i>Limonium meyeri</i> türü (Dalyan/Ortaca/Muğla)	50
Şekil 3.18 <i>Limonium meyeri</i> 'nin doğal yayılış alanından görünüm (Dalyan/ Ortaca/ Muğla)	51
Şekil 3.19 <i>Limonium ocymifolium</i> türü (Akbük/Aydın)	52
Şekil 3.20 <i>Limonium globuliferum</i> türü (Çardak/Denizli)	53
Şekil 3.21 <i>Limonium globuliferum</i> 'un doğal yayılış alanından görünüm (Çardak/ Denizli).....	54
Şekil 3.22 <i>Limonium lilacinum</i> türü (Sultan Sazlığı/Kayseri)	55
Şekil 3.23 <i>Limonium lilacinum</i> 'un doğal yayılış alanından görünüm (Sultan Sazlığı/ Kayseri)	56
Şekil 3.24 Bitkilerin dikim öncesi fungusit içeren solüsyonda bekletilmesi	57
Şekil 3.25 Bitkilerin dikildiği ortamın hazırlanmasından görünüm.....	58

Şekil 3.26 Denemenin yürütüldüğü sera zemininin jut ile kaplanması.....	58
Şekil 3.27 Serada gölge tülünden görünüm	59
Şekil 3.28 <i>Limonium</i> serasına ağ demirlerinin yerleştirilmesi	60
Şekil 3.29 Ağ örme işleminden görünüm	60
Şekil 3.30 Bitkilere pestisit uygulanması.....	61
Şekil 3.31 Herbaryum örneklerinden görünüm.....	62
Şekil 3.32 Bitki boyu ölçümünden görünüm	63
Şekil 3.33 Çiçek sapı uzunluğu ölçümünden görünüm.....	64
Şekil 3.34 Çiçek sapı kalınlığı ölçümünden görünüm	64
Şekil 3.35 İkinci dal sayısı ve konumu ölçümlerinden görünüm.....	65
Şekil 3.36 <i>L. sinuatum</i> türünde çiçeklenme süresi kriterine yönelik görseller	66
Şekil 3.37 UPOV kriterlerine göre <i>Limonium</i> çiçek tipleri	67
Şekil 3.38 <i>L. sinuatum</i> türünde petal renginden görünüm	68
Şekil 3.39 Yaprak genişliği ölçümünden görünüm.....	69
Şekil 3.40 <i>L. sinuatum</i> türü çiçeklerinin vazo ömrü denemesinden görünüm.....	70
Şekil 3.41 İstenilen özelliklere sahip <i>Limonium</i> grubu genotiplerinden görünüm	72
Şekil 3.42 İstenilen özelliklere sahip <i>L. sinuatum</i> türüne ait bitkilerden görünüm.....	74
Şekil 3.43 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılmasından görünüm	78
Şekil 3.44 Kültür ortamlarından çoğaltma ortamlarına aktarılan bitkiciklerin gözlem ve ölçümlerinden görünüm. Enfeksiyonlu bitkicikler (a,b), sağlıklı bitkicikler (c,d).	80
Şekil 3.45 Çoğaltılan bitkiciklerin köklendirme ortamlarına aktarımından görünüm. Kardeş bitkicik sayısı (a,b), köklenme ortamındaki bitkicikler (c), dikim kabininden görünüm (d).....	81
Şekil 3.46 Bitkiciklerin köklendirme ortamlarından viyollere şaşırtılmasından görünüm	82
Şekil 4.1 Ön seleksiyon ile elenen bazı <i>Limonium</i> genotiplerinden görünüm.....	83
Şekil 4.2 Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) lokasyonundan <i>L. angustifolium</i> türüne ait ümitvar genotipin görselleri	109
Şekil 4.3 Saroz (Gelibolu/Çanakkale) lokasyonundan <i>L. effusum</i> türüne ait ümitvar genotipin görselleri	110
Şekil 4.4 Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) lokasyonundan <i>L. gmelini</i> türüne ait ümitvar genotipin görselleri	110
Şekil 4.5 Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) lokasyonunda doğal yayılım gösteren ümitvar genotipe ait görsel.....	111
Şekil 4.6 Saroz (Gelibolu/Çanakkale) lokasyonundan <i>L. effusum</i> türüne ait ümitvar genotipin arazideki görselleri.....	111

Şekil 4.7 Emecik-I (Datça/Muğla) lokasyonundan <i>L. sinuatum</i> türüne ait ümitvar genotipin görselleri	112
Şekil 4.8 Emecik-I (Datça/Muğla) lokasyonundan <i>L. sinuatum</i> türüne ait ümitvar genotipin serada tam çiçeklenme döneminden görünüm	115
Şekil 4.9 Ümitvar genotiplerin seçilen ortamda (Ç2) II. ve III. alt kültür arası yapılan gözlem ve ölçümlerden görseller	122



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde doğal olarak yetişen <i>Limonium</i> türleri, özellikleri ve lokasyonları	5
Çizelge 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seranın özellikleri	25
Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen <i>Limonium</i> türleri ve koordinatları	27
Çizelge 3.3 Bitkilerin gübrenmesinde kullanılan besin solüsyonu	59
Çizelge 3.4 <i>Limonium</i> larda çiçek tiplerinin sınıflandırılması	67
Çizelge 3.5 <i>Limonium</i> grubu genotiplerinde tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları	73
Çizelge 3.6 <i>Limonium sinuatum</i> türünde tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları	75
Çizelge 3.7 <i>Limonium</i> grubu genotipleri için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu.....	76
Çizelge 3.8 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotipler için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu	76
Çizelge 3.9 Çoğaltma ortamlarının içeriği	79
Çizelge 3.10 Çoğaltılan bitkiciklerin aktarıldığı köklendirme ortamları	82
Çizelge 4.1 <i>Limonium</i> grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (verim, bitki boyu ve çiçek sapı uzunluğu)	86
Çizelge 4.2 <i>Limonium</i> grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (çiçek sapı kalınlığı, ikincil dal sayısı, dal ağırlığı ve vazo ömrü).....	89
Çizelge 4.3 <i>Limonium</i> grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (dikimden hasada kadar geçen süre, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği ve adaptasyon yeteneği)	93
Çizelge 4.4 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (verim, bitki boyu, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı ve ikincil dal sayısı)	96
Çizelge 4.5 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (dal ağırlığı, vazo ömrü, yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği).....	100
Çizelge 4.6 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (dikimden hasada kadar geçen süre, 2. ve 3. Flaş süreleri ile adaptasyon yeteneği)	103
Çizelge 4.7 <i>Limonium</i> grubu genotiplerin tartılı derecelendirme puanları	106
Çizelge 4.8 <i>Limonium</i> grubu için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu.....	107
Çizelge 4.9 <i>Limonium</i> grubu genotiplerin tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları	108

Çizelge 4.10 <i>Limonium sinuatum</i> türüne ait genotiplerin tartılı derecelendirme puanları	113
Çizelge 4.11 <i>L. sinuatum</i> türüne ait genotipler için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu	114
Çizelge 4.12 <i>L. sinuatum</i> türüne ait genotiplerin tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları.....	114
Çizelge 4.13 Kültür ortamlarına aktarılan eksplantların gözlem ve ölçümleri	116
Çizelge 4.14 Ümitvar genotiplerin farklı çoğaltma ortamlarındaki çoğaltım katsayıları.....	118
Çizelge 4.15 Ümitvar genotiplerin seçilen ortamda (Ç2) II. ve III. Alt kültür arası yapılan gözlem ve ölçümler	119
Çizelge 4.16 Ümitvar genotiplerin farklı köklendirme ortamlarındaki köklenme oranları	123

1. GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu coğrafi konumu ve farklı iklim özelliklerinin etkisi ile bitkisel çeşitlilik ve endemizm yönünden oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu bu zengin florada süs bitkisi olarak kullanılabilecek çok sayıda doğal tür mevcuttur. Bu türler arasında “Deniz Lavantası” ve “Sahil Karanfil” isimleriyle bilinen *Limonium* spp. popüleritesi giderek artan bitkiler arasında yer almaktadır. Plumbaginaceae familyası içerisinde yer alan ve dünyada yaklaşık 166 türü bulunan *Limonium* Mill. cinsinin, ülkemizde 9’u endemik olmak üzere 21 türü ve 2 alt türü bulunmakta, endemizim oranı ise % 42.8’dir. *Limonium* farklı ekolojik koşullara gösterdiği yüksek adaptasyon yeteneğinin yanında, kurak ve tuzlu alanlarda kullanılabilecek bir tuzcul (halofit) bitki olarak da çok değerlidir. *Limonium*, dünyada başta kesme çiçek (taze ve kuru çiçek) olmak üzere dış mekân süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Çok yıllık bir tür olan *Limonium*’dan 5 yıla kadar verim alınabilmesi, diğer kesme çiçek türlerine göre üretim girdilerinin (su, gübre, enerji, işçilik vb.) daha düşük, satış fiyatının ise yüksek olması tercih edilmesini arttırmaktadır (Burchi vd. 2006, Anonim 2023).

Limonium cinsinin kökeni ve doğal yayılışı alanları üzerindeki çalışmalar günümüzde hala devam etmekle birlikte bu cinsin ağırlıklı olarak Akdeniz bölgesi, Batı Asya ve Avrupa’nın bazı bölgelerinde yoğunlaştığı ve dünya genelinde geniş bir dağılışı gösterdiği bilinmektedir (Salehi vd. 2019). *Limonium* türleri dünyada kıyı bölgelerine özgü olup, tuzlu bataklıklar, kıyı kayalıkları ve kumsallar gibi yüksek tuzluluk içeren ortamlarda gelişme göstermektedir (Dreyer 1966). *Limonium* özellikle Akdeniz havzası ve Batı Asya ülkelerinde çok çeşitli tıbbi ve mutfak uygulamaları ile farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak da tercih edilmektedir (Salehi vd. 2019).

Limonium, Türkiye’nin hemen hemen her bölgesinde doğal olarak yayılışı gösteren, farklı iklim koşullarına adapte olabilen, kurak ve tuzlu alanlarda kullanılabilen, farklı renk ve güzel çiçekleri ile oldukça dekoratif bir görünüme sahip önemli süs bitkisi türlerinden biridir. Ülkemizde de özellikle son yıllarda popüleritesi giderek artmaktadır (Anonim 2023).

Dünya’da en çok kesme çiçek satışının yapıldığı Hollanda çiçek mezarında (Royal Flora Holland) 2022 yılı verilerine göre, doğrudan ve clock (saat) satışlarında *Limonium* en çok satılan kesme çiçekler arasında 27 milyon Euro satış değeri, 96 milyon adet dal ve ortalama 0.28 Euro dal fiyatı ile 19. sırada yer almaktadır. Dünyada Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere birçok ülkede (İtalya, Meksika, İsrail, Ekvator, Kolombiya, Kenya, Kore vb.) yetiştiriciliği yapılmakta ve üretim alanları giderek artış göstermektedir. *Limonium* yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin daha yüksek olması nedeniyle doku kültürü yöntemi ile çoğaltılan fideler kullanılmakta olup fide ücreti Hollanda ve İsrailde ıslahçı hakkı dahil 1.6-2.0 Euro arasındadır (Kazaz 2024). Türkiye’de 2023 yılı verilerine göre, 58 bin 146 da alanda süs bitkileri üretilmekte olup, üretim alanlarının %25.29’unu (14.706,47 da) kesme çiçekler oluşturmaktadır. *Limonium*’nun ise 6.4 da alanda 301.000 adet dal üretimi yapılmaktadır (TÜİK 2023).

Limonium türlerinin tohumla çoğaltılmasında verim ve kalitenin düşük olması nedeniyle, dünya kesme çiçek sektöründe ticareti yapılan limoniumlar, ağırlıklı olarak doku kültürü yöntemiyle çoğaltılmaktadır. Böylece *in vitro* üretimde çoğaltma katsayısını arttırılmakta, aynı zamanda virüsten arı koşullarda yıl boyu üretim yapılabilmektedir (Anonim 2019a). Ülkemizde ıslah edilen ve üretim izni alınan bazı süs bitkisi tür ve çeşitleri olmakla birlikte, günümüze kadar ticarete konu olan yerli süs bitkisi çeşidimiz malesef bulunmamaktadır. Bu nedenle ülkemiz başta kesme çiçek sektörü olmak üzere diğer süs bitkisi ürün gruplarında da üretim materyali bakımından tamamen dışa bağımlı konumdadır. Ülkemiz her yıl yurt dışına hem bitkisel üretim materyali hem de bu bitkisel üretim materyallerine ıslahçı hakkı (royalite) ödenmesi nedeniyle döviz kaybı yaşanmaktadır. Süs bitkileri sektörümüzün gelişmesi ve uluslararası alanda rekabet gücümüzün arttırılması amacıyla, yerli çeşitlerimizin geliştirilmesi, sektöre kazandırılması ve ticaretlerinin mutlaka yapılması gerekmektedir (Kazaz 2018).

Yukarıda belirtilen nedenlerle çalışmada; Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde yayılış gösteren Deniz Lavantası türlerinin kesme çiçek amacıyla seleksiyonu ve ümitvar genotiplerin *in vitro* çoğaltılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Limoniumların Orijini, Taksonomisi ve Türkiye’deki Yayılış Alanları

Limonium Mill. cinsinin dahil olduğu *Plumbaginaceae* familyası dünyada 24 cins ve 800 tür ile temsil edilirken, Türkiye’de 6 cins ve 68 tür ile temsil edilmektedir. Halofitik özellik gösteren bu familya üyeleri başlıca Akdeniz ülkelerinde yayılış göstermektedir (Davis vd. 1982).

Taksonomik olarak incelendiğinde, *Limonium* cinsi aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır (Davis vd. 1982);

Taksonomik Sınıflandırma:

Alem : Plantae
Bölüm : Magnoliophyta
Sınıf : Magnoliopsida
Takım : Plumbaginales
Familya : Plumbaginaceae
Cins : *Limonium*

Dünya üzerinde kabul edilen yaklaşık 166 türü bulunan *Limonium* Mill. cinsi içerisinde yer alan *Limonium* türlerinin ülkemizde 9 adedi endemik olmak üzere toplam 21 tür ve 2 alt türü bulunmaktadır. Endemizm oranı % 42,8’dir (Anonim 2019a).

Limonium cinsi altında yer alan bazı önemli türler (Martínez-Laborde 1987);

1. *Limonium sinuatum* : En bilinen türlerden biri olup süs bitkisi olarak kullanımı yaygındır.
2. *Limonium vulgare* : Tuzcul habitatlarda yaygın olan bir türdür.
3. *Limonium perezii* : Çiçekleri ile dikkat çeken bir tür olup genellikle çiçek düzenlemelerinde kullanılmaktadır.

Türkiye’de Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde doğal olarak yetişen *Limonium* türlerinin özellikleri ve lokasyonları çizelge 2.1’de verilmiştir. Farklı lokasyonlardan toplanan genotiplere ait görseller şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Farklı lokasyonlara ait *Limonium* genotipleri

Çizelge 2.1 Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde doğal olarak yetişen *Limonium* türleri, özellikleri ve lokasyonları (Fazlıoğlu 2011, Anonim 2023).

Türler	Ömür	Habitat - Yükseklik	Çiçeklenme Periyodu	Sap Uzunluğu	Bölge	Lokasyon
<i>L. angustifolium</i>	Çok yıllık	Tuzlu kıyı alanlar 0 – 10 m	Mayıs- Ekim	50 – 70 cm	Akdeniz	Antalya Finike Beymelek Çevresi
<i>L. echiodes</i>	Tek yıllık	Tuzlu kıyı alanlar 0 – 5 m	Mayıs- Haziran	10 – 25 cm	Akdeniz	Mersin Silifke İncekum
<i>L. effusum</i>	Çok yıllık	Kayalık Yamaç alanlar 0-850 m	Haziran- Ekim	40 – 50 cm	Ege ve Akdeniz	Muğla Köyceğiz Hamidiye köyü
<i>L. graecum</i>	Çok yıllık	Deniz Kıyısı Kayalık 0-5 m	Mayıs- Temmuz	15 – 30 cm	Ege, Akdeniz ve Marmara	Aydın Didim Bozbük
<i>L. gueneri</i>	Çok yıllık	Sahil kıyıları, kalkerli yamaçlar 0-20 m	Temmuz	12 – 22 cm	Akdeniz	Antalya, Kaş, Patara
<i>L. ocymifolium</i>	Çok yıllık	Sahil Kıyıları- yamaçlar 0 -10 m	Mayıs- Temmuz	15 – 30 cm	Akdeniz	Muğla, Datça, Knidos
<i>L. sieberi</i>	Çok yıllık	Sahil Kıyıları 0 m	Mayıs- Ağustos	20 - 30 cm	Marmara ve Ege	Çanakkale Keşan, Gelibolu
<i>L. sinuatum</i>	Çok yıllık	Sahil Kıyıları, Yamaçlar 0-100m	Mayıs- Ağustos	15 – 40 cm	Marmara	Balıkesir Ayvalık, Sarımsaklı
<i>L. virgatum</i>	Çok yıllık	Sahil Kıyıları 0-10 m	Haziran- Ekim	25 – 40 cm	Akdeniz ve Ege	Muğla, Dalyan, İz tuzu
<i>L. globuliferum</i>	Çok yıllık	Tuzlu – bataklık kıyıları 900-1100 m	Haziran - Ekim	15 – 40 cm	Akdeniz ve Ege	Antalya, Denizli- Çardak, Acı göl
<i>L. gmelinii</i>	Çok yıllık	Deniz Kıyıları, Tuzlu bataklık kıyıları 0-1450 m	Mayıs - Ekim	25 - 55 cm	Akdeniz, Ege ve Marmara	Muğla – Ortaca, Dalyan Sülüngür gölü, Çatalca

Limonium spp. kalın iğ şeklinde kökleri, koyu yeşil yaprakları, küçük mor yada beyaz renkli çiçekleri ve 30 ile 100 cm yüksekliğe ulaşan çiçekli salkımlarıyla karakterize edilen çok yıllık otsu bitkilerdir (Kaninski 2012). *Limonium* türleri, çekici çiçek renkleri, çoklu çiçek sapları ve hasat sonrası güzel görünüşleri gibi farklı süs özellikleriyle popülerdir. Bu özellikleri bitkilerin taze veya kuru çiçek olarak kullanımına olanak sağlamaktadır. *Limonium* ayrıca kentsel peyzaj için uygun bir zemin örtüsü bitkidir (Rodríguez vd. 2003, Burchi vd. 2006).

Toprak istekleri açısından ağır killi topraklar hariç her ortamda yetişebilen *L. sinuatum* (statice), küresel ısınmanın giderek etkisini gösterdiği günümüzde kurak ve tuzlu alanlarda kullanılabilecek bir halofit bitki olarak çok değerlidir. Yüksek EC (30 dS/m) ile sulandığında bile yaşamını devam ettirebildiği rapor edilmiştir (Carter vd. 2005).

Türkiye’de *Limonium* cinsine ait doğal türler bulunmaktadır (Akat 2012). Son yıllarda ülkemiz süs bitkileri sektöründe yeni alternatif türlerin ortaya çıkması sektöre çeşitlilik kazandırmıştır. Yaygın olarak Deniz Lavantası, Sahil Karanfili gibi isimlerle tanınan *Limonium sinuatum*, farklı ekolojik koşullara gösterdiği yüksek adaptasyon yeteneği yanında renk seçenekleri ve dekoratif görünüşleri nedeniyle kesme çiçek sektöründe hem taze hem de kuru çiçek olarak kullanılmaktadır. Ayrıca peyzaj sahalarında mevsimlik süs bitkisi olarak da tercih edilmektedir (Hatipoğlu ve Gülgün 1999, Akat vd. 2010, Akat 2012).

Plumbaginaceae familyasında yer alan bitkiler fitokimyasal ve antibakteriyel aktiviteye sahiptirler (Dhale ve Markandeya 2011). Bu familya üyelerinin tıbbi değerinin anlaşılması bu familya ile ilgili birçok ekolojik çalışmanın yapılmasını teşvik etmiştir. *Limonium* türleri halk ilacı olarak bronşial kanamalarda sıkılaştırıcı tonik halinde, boğaz ağrılarında, ülser ve nezle gibi hastalıklarda kullanılmaktadır. Haricen, hemoroid ve diğer üriner hastalıklarda losyon olarak tavsiye edilmektedir (Ross ve El- Sayyad 1979). *Limonium sinuatum* türüne ait çeşitlerin kesme çiçek sektöründe dolgu materyali olarak kullanılan ve hassas bir tür olan Gelin Çiçeği’ne (*Gypsophila paniculata*) farklı renkleri ile alternatif olabileceği de belirtilmiştir (Akat ve Özzambak 2013).

2.2 Limoniumların Botanik Özellikleri

Limonium ülkemizde ılıman bölgelerdeki deniz ve tuzlu bataklıkların kıyılarında doğal olarak yetişen ve 50 cm'ye kadar boylanıp çevresine 30 cm kadar yayılabilen bitkileri içermektedir. Toprak yüzeyinde dip kısmından süren ve dikine gelişen mızrak biçimli koyu yeşil yaprakları toprak üzerinde bir rozet oluşturur. *Limonium* türlerinin yaprakları genellikle bazaldır, rozetler oluşturur ve doğrudan spatulata ve hatta dikdörtgene kadar şekil olarak değişebilir. Yaz mevsiminde ya da sonbaharın başlarında gövdelerinin ucunda yoğun demetler oluşturarak açan huni biçimli küçük çiçekleri tazeyken bile kurutulmuş gibi görünür. Çiçeklerin çanakları ters koni veya tüp biçimlidir. Toprak üzerinde yaprakları genellikle rozet şeklindedir (Anonim 2019a). *Limonium* çiçekleri tipik olarak küçük ve narindir, yoğun kümeler veya salkımlar halinde düzenlenir ve beyaz ve pembeden mor ve maviye kadar değişen renklerde olabilir. *Limonium* cinsine ait bitkilerin her biri, kendine özgü botanik özelliklere sahiptir. Bu bitkilerinin çoğunluğu çalı veya ot formunda olup, yapraklarında veya çiçeklerinde uçucu yağlar gibi çeşitli dahil aromatik bileşikler bulunur (Mengistu vd. 2017).

Çiçekler yaz mevsiminde veya sonbahar başlarında, gövde uçlarında başak (spicate), bileşik salkım (paniculate) ya da başçık (capitate) tipinde yoğun kümeler halinde açar. Çiçekler küçük, narin yapıda ve huni biçimindedir; tazeyken bile kurumuş görünüm sergileyebilir. Renkleri beyazdan pembeye, mordan maviye kadar değişiklik gösterir. Çiçekler radyal simetrlili olup hem erkek hem de dişi organları taşır ve orantılı büyüklükte renkli kalikse sahiptir. Kaliks silindirik (tübüler), ters konik veya huni şekilli olup uçları genellikle zar yapısındadır. Korolla genellikle açık ve 5 petallidir. Stamenler 5 adettir ve filamentler genişleyerek petallerle aynı hizada veya karşılıklı olarak yerleşir. Ovaryum üst durumlu ve tek lokuslu olup, ovüller ovaryum duvarına uzun bir funikulus aracılığıyla bağlanır. Stilus tek, stigma ise genellikle 5 lobludur. Meyve tek tohumlu, kuru, zar yapısında bir örtüye sahip olup kaliks ile kaplıdır (Davis vd., 1982; Fazlıoğlu, 2011; Anonim, 2019a).

2.3 Limoniumların Sınıflandırılması

Limonium cinsinin evrimsel kökenleri, Himalaya limonu ve Pomelo gibi yakın akraba türlerin ortaya çıktığına inanılan Himalaya bölgesine kadar izlenebilir. Bu türler, Pasifik Okyanusu'na doğru güneye yayıldıkça, perikarp kalınlığı ve pulpa vezikül uzamasındaki değişikliklerde dahil olmak üzere çeşitli adaptasyonlardan geçmiştir (Tanaka 1959).

Limonium cinsi, morfolojik ve moleküler analizler kullanılarak incelenmiş ve bazı taksonomik revizyonlar geçirmiştir. Limoniumların geniş coğrafi dağılımı nedeniyle, çeşitli türler arasında hibritleşmeler gözlenmiştir ve bu da sınıflandırmanın karmaşıklaşmasına yol açmıştır. Ayrıca, moleküler filogenetik çalışmalar, cinsin monofiletik olmadığını ve bazı alt cinslerin daha ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılmasının gerekli olduğunu göstermiştir (Lledó vd. 2005).

Limonium cinsi bitkileri, bitki, bilim ve taksonomi açısından sınıflandırıldığı gibi morfolojik, ekolojik, moleküler, coğrafi ve genetik özelliklerine göre de farklı şekilde sınıflandırılabilir. Her sınıflandırma yöntemi, bitkinin belirli bir özelliğine odaklanarak daha ayrıntılı ve doğru bir sınıflandırma sağlar (Erdtman 1952).

Limonium türlerinin sınıflandırılmasında bitkinin yapısal özellikleri (morfolojisi) önemli bir rol oynar. Bu özellikler (Erdtman 1952):

Çiçek yapısı: *Limonium* türleri genellikle gösterişli ve papatya benzeri çiçekleri ile bilinir. Çiçeklerin renk, büyüklük ve düzenlenme biçimi taksonomik ayırım için önemli olabilir.

Yaprak yapısı: Yaprakların şekli, boyutu, kenar yapısı (düz, dalgalı ya da dişli) ve yaprak düzeni gibi özellikler sınıflandırmada kullanılır.

Sap ve gövde yapısı: Gövdenin dallanma biçimi, uzunluğu ve sağlamlığı gibi özellikler bazı türlerin ayırt edilmesinde önemlidir.

Limonium türlerinin ekolojik sınıflandırması, bitkinin doğal yaşam alanına ve ekolojik toleranslarına göre yapılmaktadır. *Limonium* türleri genellikle tuzcul alanlarda yetişir ve bu özellik, ekolojik sınıflandırmada önemli bir kriterdir.

Halofitler: *Limonium* türleri genellikle halofitik (tuz seven) bitkilerdir. Tuzlu bataklıklar, kıyı kumulları ve tuzlu topraklar gibi alanlarda yaygın olarak bulunurlar.

Karasal ve kıyı türleri: Bazı *Limonium* türleri deniz kıyılarında, bazıları ise daha iç kesimlerde yetişir. Bu ekolojik farklılıklar türlerin yayılımını ve sınıflandırılmasını etkiler (Martínez-Laborde 1987).

Limonium cinsinin genetik sınıflandırması, modern moleküler tekniklerle yapılan çalışmalara dayanmaktadır. DNA dizilim analizi ve moleküler markörler kullanılarak, *Limonium*'un evrimsel ilişkileri ve soy hattı (filogenetik) belirlenmiştir. Moleküler filogenetik analizler, türlerin genetik farklılıklarını ve ortak atalarını inceleyerek daha doğru bir sınıflandırma yapılmasını sağlar (Roquet vd. 2008).

Limonium türleri, dünya çapında farklı coğrafi bölgelerde bulunmaktadır ve bu bölgeler, türlerin sınıflandırılmasında önemli rol oynamaktadır. Cins, özellikle Akdeniz, Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta Asya'da yaygın olarak dağılım göstermektedir. Bu coğrafi dağılıma göre türler (Bramwell ve Bramwell 1990);

- Akdeniz türleri
- Avrupa türleri
- Asya türleri
- Amerika türleri olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

Bazı *Limonium* türleri arasında poliploidi ve hibritleşme olayları sıkça gözlenmektedir. Bu, özellikle *Limonium* türlerinin sınıflandırılmasını zorlaştırmaktadır, çünkü poliploid türler morfolojik ve genetik olarak farklılık gösterebilir. Poliploid türlerin sınıflandırılmasında kromozom sayısı ve genetik analizler kullanılmaktadır (Palacios ve González-Candelas 1997a).

2.4 Limoniumların Sitolojisi, Çiçek Morfolojisi ve Döllenme Biyolojisi

2.4.1 Sitolojisi

Sitolojik çalışmalar, *Limonium* cinsinin genetik yapısının karmaşık olduğunu ve türler arasında kromozom sayısı bakımından geniş bir çeşitlilik bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu cins içinde farklı kromozom sayıları ve poliploidi yaygın olarak görülmektedir (Palacios vd. 2000a).

Limonium cinsinde geniş bir kromozom sayısı aralığı bulunmakla beraber temel kromozom sayısı $x=8$ 'dir. Türler arasında diploidi ($2n=2x=16$) ve poliploidi formlar (tetraploid, hexaploid, vb.) yaygın olarak gözlenir. Örneğin, diploid *Limonium* türlerinin kromozom sayısı $2n=16$ olarak rapor edilmiştir. Bununla birlikte, poliploid türlerde kromozom sayısı çok daha yüksektir; Tetraploid türlerde ($2n=32$) ve daha yüksek kromozom sayısına sahip olanlarda poliploidi gözlenebilir. Bu varyasyon, türler arasında genetik çeşitliliği artıran önemli bir faktördür ve adaptasyon kapasitesini artırır (Palacios vd. 2000a).

Poliploidi: *Limonium* türlerinde poliploidi oldukça yaygındır ve evrimsel süreçte önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Poliploidi, bitkilerde genetik çeşitliliğin artmasına ve çevresel streslere karşı dayanıklılığın yükselmesine katkıda bulunur. Poliploid *Limonium* türleri, ekolojik olarak zorlu habitatlarda, özellikle tuzlu ortamlarda daha fazla avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlar (Palacios vd. 2000a);

- Poliploid bitkiler, genetik materyalin fazlalığı nedeniyle çevresel değişikliklere karşı daha dirençli olmakta ve farklı habitatlara kolayca adapte olabilmektedir.
- Apomiksis (döllenme olmadan tohum üretimi) de *Limonium* türlerinde poliploidi ile ilişkili olarak gözlenebilir. Bu özellik, poliploid türlerin yayılımını hızlandıran bir mekanizmadır.

Hibridizasyon: *Limonium* cinsinde sitolojik varyasyon, sadece poliploidi ile değil, aynı zamanda hibridizasyon (melezleşme) da artmaktadır. Türler arası hibridizasyon, kromozom sayılarında ve sitolojik yapıdaki çeşitliliği artırmaktadır. Sitogenetik çalışmalar, bazı *Limonium* türlerinde yaygın biçimde türler arası melezleşmelerin gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Bu hibridizasyonun etkisiyle farklı kromozom kombinasyonları ortaya çıkmakta ve bu durum, cinsin evrimsel çeşitliliğine katkıda bulunmaktadır (Eriksen 1966).

Sitogenetik Çalışmalar: *Limonium* üzerinde yapılan sitogenetik çalışmalar, cinsin kromozom yapısının karmaşık olduğunu ve genetik materyalde yüksek düzeyde reorganizasyonların bulunduğunu göstermektedir. Bu çalışmalar, türler arasındaki filogenetik ilişkilerin ve evrimsel süreçlerin anlaşılmasına katkı sağlamıştır (Dolcher vd. 1975).

2.4.2 Morfolojisi

Limonium türleri genellikle gösterişli ve papatya benzeri çiçekleri ile bilinir. Çiçeklerin renk, büyüklük ve düzenlenme biçimi taksonomik ayırım için önemli olabilir. Limoniumların çiçekleri küçük ve sık yapıda olup salkım ya da başak şeklinde kümeler halinde dizilir. Çiçekler genellikle beş parçalı olup, pembe, mor, beyaz, mavi ve sarı gibi çeşitli renklerde olabilir. Morfolojik olarak çiçeklerin özellikleri aşağıda sunulmuştur (Eriksen 1996);

Çanak yapraklar: 5 parçalı, genellikle sert ve kâğıtsı yapıdadır. Çiçeği koruma işlevi görür.

Taç yapraklar: Beş adet olup gösterişli ve renkli kısımlardır. Taç yaprakların parlak renkleri, polinatörleri çekmeye yarar.

Erkek organlar (Stamenler): Beş adet stamen bulunur ve her biri polen üretir.

Dişi organ (Pistil): Üst konumlu bir yumurtalık ve stigma bulunur. Stigma genellikle iki ya da üç loblu olabilir.

Limoniumlar heterostili olarak bilinen iki farklı tipte çiçek yapısına sahiptir (Eriksen 1996);

1. **Uzun stilde çiçekler:** Dişi organları, erkek organlardan daha uzun olmaktadır.
2. **Kısa stilde çiçekler:** Dişi organları erkek organlardan daha kısa olmaktadır. Bu durum, çapraz döllenmeyi teşvik eden bir özelliktir ve bitkinin kendine tozlaşmasını engellemektedir.

2.4.3 Döllenme biyolojisi

Limonium türlerinde tozlaşma biyolojisi genellikle entomogami (böceklerle tozlaşma) şeklinde gerçekleşmektedir. Başlıca polinatörler arasında genellikle kelebekler, arılar ve diğer böcekler bulunur. Çiçeklerin renkli yaprakları ve hoş kokusu polinatörleri cezbetmeye yardımcı olur. Bazı türlerde rüzgârla tozlaşma (anemogami) da gözlenebilir (Baker 1953).

Limoniumlarda kendine tozlaşmayı engelleyen mekanizmalar bulunmaktadır. Bu mekanizmalardan biri, çiçek organlarının farklı uzunluklarda olması durumu olan heterostilidir. Heterostili, polinatörlerin aynı bitkinin farklı çiçekleri arasında polen taşımalarını teşvik eder ve böylece çapraz tozlaşma (allogami) olasılığını artırır. Kendine tozlaşmayı engelleyen bir başka mekanizma ise bazı türlerde rastlanan kendine uyumsuzluk (self-incompatibility) sistemidir (Eriksen 1996).

Limonium çiçeklerinde polinasyon genellikle aşağıda belirtildiği şekilde gerçekleşir (Ingrouille 1984);

1. Polinatör bir çiçekten polen alır.
2. Polen, diğer çiçeklerde stigmanın üzerine taşınır.
3. Stigmanın uygun yapısına göre polen tüpü gelişir ve dişi organa ulaşır.
4. Döllenme gerçekleşir ve tohum gelişimi başlar.

Bazı *Limonium* türlerinde görülen apomiksis de, bitkilerin genetik çeşitlilikten bağımsız olarak çoğalmasına olanak sağlar. Bu durum söz konusu türlerin doğadaki yayılımını hızlandırmaktadır (Ingrouille 1984).

2.5 Limoniumlarda Özelliklerin Kalıtımı

Limonium türlerinin genetik kalıtımıyla ilgili yapılan araştırmalar, bu bitkilerin poliploidi gibi farklı kromozom sayısı düzenlemelerine sahip olduğunu ve tuzluluk gibi çevresel streslere karşı genetik bir dayanıklılık geliştirebildiklerini ortaya koymuştur. Özellikle poliploidi, *Limonium* türlerinde morfolojik ve fizyolojik çeşitliliği artıran önemli bir faktördür. Örneğin, *Limonium sinuatum* türünde poliploidinin, çiçek rengi, yaprak şekli ve büyüklük gibi özelliklerde bireyler arasında belirgin çeşitlilik oluşturduğu bildirilmiştir (Palacios ve González-Candela 1997b).

Son yıllarda mikrosatellit markörleri ve diğer DNA markörleri kullanılarak yürütülen genetik çalışmalar, *Limonium* türlerinin genetik çeşitliliği ve popülasyon yapısı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu analizler, bazı gen bölgelerinin çevresel koşullara uyum açısından evrimleştiğini göstermektedir. Örneğin yüksek tuz konsantrasyonlu habitatlara adaptasyon yeteneğinin kalıtsal olduğu ve belirli genetik işaretlerle ilişkili bulunduğu bildirilmiştir (Shi vd. 2015).

Ayrıca *Limonium* türleri, yüksek adaptasyon yetenekleri sayesinde, habitat farklılaşması ve doğal seleksiyon gibi süreçleri ile önemli ölçüde evrimsel çeşitlilik göstermektedir.

Bu nedenle, popölasyonların genetik yapısındaki çeşitlilik, *Limonium* türlerinin çevresel stres faktörlerine karşı direncini artırmaktadır (Shi vd. 2015).

2.6 Limoniumlarda Islah Yöntemleri

Limonium bitkilerinin ıslahında kullanılan yöntemler, özellikle süs bitkisi olarak kullanılan *limonium* türlerinin daha dayanıklı, renkli, uzun ömürlü ve verimli olmalarını sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. Bu bitkilerde kullanılan ıslah yöntemleri arasında klasik ıslah, mutasyon ıslahı, poliploidi ıslahı ve doku kültürü teknikleri bulunmaktadır (Palacios vd. 2000b).

2.6.1 Klasik ıslah yöntemleri

Klasik ıslah yöntemlerinde istenen özelliklere sahip bireyler seçilerek bunların tohumlarından yeni nesiller edilmektedir. Bu yöntem, özellikle belirli bir morfolojik veya fiziksel özelliğin (örneğin çiçek rengi veya boyu) aktarılmasında etkilidir. Limoniumlarda klasik ıslah, doğal çeşitlilikten yararlanarak yapılır ve dayanıklı, farklı çiçek renklerine sahip ve uzun ömürlü çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılır (Palacios vd. 2000b).

2.6.2 Melezleme ıslahı

Melezleme, farklı *Limonium* türleri veya aynı tür içindeki çeşitler arasında yapılmaktadır. Bu yöntem, özelliklerin kombinasyonunu sağlayarak daha dayanıklı veya daha çekici çiçeklere sahip yeni bireylerin elde edilmesini sağlamaktadır. *Limonium sinuatum* gibi yaygın türlerde farklı çiçek renkleri, çiçek açma süreleri veya tuza dayanıklılık özelliklerini birleştirmek amacıyla melezleme yapılmaktadır. Bu sayede estetik özelliklerin yanı sıra çevresel dayanıklılık artırılabilir (Palacios vd. 2000b).

2.6.3 Mutasyon ıslahı

Mutasyon ıslahı, bitkilerin genetik yapısında doğal veya yapay yollarla mutasyon oluşturarak, istenen özelliklerde bireyler elde etme yöntemidir. Radyasyon veya kimyasal mutajenler (örneğin EMS) kullanılarak *Limonium* bitkilerinde mutasyon indüklenir. Mutasyon ıslahı, özellikle yeni renk veya çiçek şekilleri geliştirmek amacıyla kullanılır. *Limonium sinuatum* ve diğer süs bitkilerinde mutasyon yoluyla çok sayıda çeşit geliştirilmiştir (Agarwal ve Zaid 2009).

2.6.4 Poliploidi ıslahı

Limonium'larda poliploidi kullanılarak farklı kromozom sayısına sahip bireyler elde edilir. Poliploidi, bitkide hücre sayısını artırarak çiçeklerin büyüklüğünü ve dayanıklılığını artırabilir. Kolşisin gibi kimyasal maddelerle yapılan bu işlem, bitkilerin genetik çeşitliliğini artırır ve çiçeklerin daha gösterişli olmasını sağlar. Poliploidi uygulaması limoniumlarda, özellikle daha büyük çiçeklere sahip varyeteler elde etmek için yaygın olarak tercih edilmektedir (Kumar ve Pareek 2018).

2.7 Limoniumlarda Seleksiyon Islahı

Seleksiyon ıslahı, bitki popülasyonlarında bulunan genetik çeşitlilik içinden, hastalık dayanıklılığı, verim, kalite, stres toleransı ve büyüme hızı gibi istenilen özelliklere sahip bireylerin seçilerek çoğaltılması sürecidir. Bu yöntemle, seçilen üstün özelliklerin sonraki nesillere aktarılması ve bitki performansının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (Geiger ve Schnell 1970).

Bitki ıslahının temeli seleksiyona dayanır ve tüm ıslah yöntemleri seleksiyon ile başlar ve her aşamasında bulunur. Bitki ıslahında başarılı bir seleksiyon için, mevcut popülasyonda yeterli varyasyonun olması şarttır (Yanmaz ve Kaya 2021).

Açık alanda yetiştirilen ve yabancı tozlanan bitki türlerinde, yabancı tozlanma

sonucunda resesif (çekinik) özelliklerin ortaya çıkma sıklığında artış gözlenmektedir. Bu durum, genetik rekabetin azalmasıyla birlikte popülasyon içerisinde farklı bireylerin seçimini kolaylaştırarak ıslahçıya avantaj sağlayabilir. Değişken bir popülasyonda seleksiyon yapmak, bitki ıslahının en zor kısımlarından biridir ve bu süreç sonunda istenilen özelliklere sahip az sayıda bireye ulaşılabilir. Uygun hatların belirlenebilmesi için deneyim kadar farklı lokasyonlarda çalışma yapılması da önemlidir (Horn, 2002). Seleksiyon ıslahında diğer bazı ıslah yöntemlerinden farklı olarak varyasyon yaratılmaz; yalnızca mevcut popülasyondaki genetik çeşitlilikten yararlanılır. Dolayısıyla seleksiyon mevcut popülasyonun genel genetik yapısını değiştirmemekle birlikte, popülasyondaki bireylerin gen frekansını istenilen özellikler doğrultusunda kaydırabilir (Orton, 2020). Popülasyondaki varyasyonun düzeyi, türün genetik yapısı, tozlanma şekli ve tozlanma dönemindeki çevresel faktörlere bağlıdır. Böylece fenotip, kalıtsal yapı ile çevre koşullarının etkileşimi sonucunda şekillenir ve bu fenotipik çeşitlilik ıslahçılar için değerli bir kaynak oluşturur (Yanmaz ve Kaya 2021).

Limonium türlerinde seleksiyon ıslahı, özellikle çiçek rengi, çiçek büyüklüğü, dayanıklılık ve çevresel stres faktörlerine (tuzluluk, kuraklık gibi) uyum gibi özelliklerde iyileştirmeler sağlamak için tercih edilir. Bu tür ıslah çalışmaları, hem estetik hem de çevresel faktörlere dayanıklı yeni varyeteler geliştirmede önemli bir rol oynar (Pineiro ve Gallego 2001).

Seleksiyon ıslahında başarı üzerinde, mevcut gen havuzunun zenginliği yanında seçilen seleksiyon tekniğinin de etkisi vardır. Seleksiyon ıslahı, üzerinde çalışan bitki türünün çoğaltma yöntemine, dölllenme biyolojisine ve yaşam süresine, ayrıca seleksiyonla ıslah edilmek istenen karakter veya karakterlerin sayısına, kalıtım derecesine göre farklılıklar gösterir. Seleksiyon ıslahında; toplu seleksiyon, teksele seleksiyon ve klonal seleksiyon olmak üzere 3 farklı seleksiyon yöntemi kullanılmaktadır (Yanmaz ve Kaya 2021).

2.7.1 Toplu seleksiyon

Toplu seleksiyon, geniş bir popülasyondan istenen özelliklere sahip bireylerin seçilmesi ve bu bireylerden tohum elde edilerek yeni nesillerin üretilmesi sürecidir. Toplu

seleksiyonda, seçilen bireylerin tohumları karıştırılarak birlikte ekilir ve birkaç nesil boyunca tekrar tekrar seçilerek istenen özelliklerin popülasyonda baskın hale gelmesi sağlanır. Bu yöntem genetik çeşitliliği yüksek olan popülasyonlarda etkilidir ve özellikle uyum sağlanmış yerel çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılır (Geiger ve Schnell 1970). Toplu seleksiyonda bitki seçimi bitkinin fenotipine yani dış özelliklerine bakılarak yapılır. Seleksiyon aşamalarını kısaca şu şekilde sıralayabiliriz (Yanmaz ve Kaya 2021);

1. Popülasyon içinde ıslah amcına uygun bitki veya çoğaltma materyalinin (bitki, soğan, çelik vb) seçimi
2. Popülasyon içinden istenmeyen bitkilerin ayrılması
3. Seçilen bitkilerin kendi aralarında serbest tozlanmaya bırakılması
4. Tohumların alınması
5. Seleksiyona devam edilmesi
6. Performans denemelerinin kurulması
7. Seçilen çeşitlerin tescili ve ticarileştirilmesi

Bu yöntemde, özellikle doğal popülasyonlarda bulunan genetik çeşitlilikten yararlanılır ve her nesilde en iyi özellikleri taşıyan bireyler seçilerek belirli bir süre boyunca iyileştirme sağlanır. Limoniumlarda toplu seleksiyonu, dayanıklı bireylerin seçilmesinde etkilidir ve bu yöntemle tuza dayanıklı veya kuraklığa dayanıklı bireyler geliştirilebilir (Walker ve Hughes 2016).

Toplu seleksiyon, verim veya tuz dayanıklılığı gibi basit kalıtmı özelliklerin artırılmasında etkilidir. Örneğin, *Limonium vulgare* gibi deniz kenarında yetişen türlerde seleksiyon kullanılarak tuza dayanıklılığı yüksek bireylerin seçildiği çalışmalar yapılmıştır (Hensen ve Oberprieler 2005).

2.7.2 Teksel seleksiyon

Teksel seleksiyon, tek bitki seleksiyonu veya saf hat seleksiyonu olarak da

adlandırılmaktadır. Teksel seleksiyonda karışık bir popülasyondan istenen özellikteki bireyler seçilir ve kendi çiçek tozları ile tozlanmaları için kendileme yapılır. Seçilen bitki kendi çiçek tozları ile tozlandığında, hattın homozigotlaştırılması hızlandırılır ve tek bireyden elde edilen dölleri saf hat olarak adlandırılır (Chahal ve Gosal 2002).

Teksel seleksiyon hem kendine tozlanan hem de yabancı tozlanan bitkilerde saf hatların geliştirilmesi amacıyla kullanılabilir. Bununla birlikte temel aşamaları birbirine benzerlik gösterir. Bu aşamaları şu şekilde sıralayabiliriz (Yanmaz ve Kaya 2021):

1. İstenen özellikteki bitkilerin seçilmesi
2. Döl performansının belirlenmesi
3. Tekrarlamalı denemelerle seçilen bireylerin karşılaştırmalı seleksiyonu
4. Çeşit elde etme

Teksel seleksiyon, popülasyon içerisindeki bireylerin tek tek değerlendirilmesi ve belirli özelliklere sahip olan bireylerin seçilmesi yöntemiyle yapılır. Bu yöntemde, popülasyon içerisinde sadece istenen özellikleri en güçlü şekilde taşıyan bireyler seçilir. Limoniumlarda, çiçek rengi, boy uzunluğu, yaprak yapısı veya stres faktörlerine dayanıklılık gibi özellikler fenotipik olarak belirlenebilir ve bu özellikleri taşıyan bireyler seçilerek yeni nesiller elde edilir (Pineiro ve Gallego 2011).

Örnek Çalışma: *Limonium sinuatum* türünde yapılan teksel seleksiyon çalışmaları, estetik olarak daha çekici çiçek renkleri ve boyutları elde etmek için kullanılmıştır. Bu çalışmalarda özellikle çiçek rengi ve büyüklüğü gibi özellikler fenotipik olarak gözlemlenmiş ve istenen özellikleri taşıyan bireylerin tohumları seçilmiştir (Pineiro ve Gallego 2001).

2.7.3 Klonal seleksiyon

Tek bir bitkiden vejetatif olarak üretilen bitkilere “klon” adı verilir. Klon içerisinde bulunan tüm bitkiler genetik yönden aynı özelliklere sahip olup, köken aldıkları ana

bitkinin genotipini taşırlar. Klon olarak ifade edilen bireyler, fenotipik olarak homozigot özellikte olup, vejetatif yöntemlerle süresiz olarak korunabilir. Klonlarda oluşabilecek fenotipik değişimler tamamı ile çevresel faktörlerden kaynaklanır. Klon içerisinde düşük olasılıkla da olsa somatik mutasyonlar da fenotipik farklılıklara neden olabilir. Bazı süs bitkilerinin yaprak ve petallerinde somatik mutasyonlar meydana gelir. Özellikle iç ve dış mekân süs bitkilerinde görülen yapraklardaki çift renklilik buna örnek olarak gösterilebilir (Yanmaz ve Kaya 2021).

Vejetatif olarak çoğaltılan bitkilerde klon seçme yöntemi, özellikle karışık popülasyonlarda son derece başarılı olarak kullanılır. Bu uygulama ile popülasyondaki üstün klonlar fenotipi dikkate alınarak kolaylıkla seçilebilir. Seleksiyon ıslahındaki başarı, popülasyondaki genetik varyasyona bağlıdır. Popülasyon ne kadar geniş tutulursa, istenilen özellikleri taşıyan fertleri bulma ihtimali de aynı oranda artmaktadır (Moore ve Janick 1983). Klonal seleksiyon çalışmalarında amaç; bir çeşit içerisindeki var olan farklılıklardan yararlanılarak, ıslah amacına uygun en üstün tipleri ve klonları belirlemektir. Ayrıca, farklı bölgelerden toplanmış bireylerle de varyasyon oluşturulabilir. Bir klonda, mutasyonlar neden olmadıkça genetik varyasyon meydana gelmez (Demir ve Turgut 1999; Baydar 2007).

Klonal seleksiyon, geniş genetik varyasyona sahip materyallerde daha başarılı olduğundan, vejetatif olarak çoğaltılan bitkilerde de varyasyon oluşturma yöntemleri geliştirilmektedir. Klonal seleksiyonu yönteminin aşamalarını şu şekilde sıralayabiliriz (Yanmaz ve Kaya 2021):

1. Klonal seleksiyon yoluyla aday ticari çeşitlerin ıslahı ve performans testleri
2. A ve B klonlarının oluşturulması
3. B klonlarında seleksiyon
4. Tescil işlemleri

Klonal seleksiyon, süs bitkilerinde ve özellikle kesme çiçek türlerinde yaygın olarak kullanılan bir çeşit geliştirme yöntemidir. Dünyada ticareti yapılan pek çok süs bitkisi

(karanfil, gül, krizantem, glayöl, begonvil vb.) klonal seleksiyon yöntemi ile geliştirilmiştir (De 2019).

Limonium türlerinde klonal seleksiyon, üstün özelliklere sahip bireylerin belirlenmesi ve bu bireylerin vegetatif yöntemlerle çoğaltılması sürecini içerir. Bu yöntem, özellikle karışık popülasyonlarda üstün klonların fenotipik görünümüne göre seçilmesiyle başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Klonal seleksiyonunun başarısı, popülasyondaki genetik varyasyonun artırılması ve istenilen özellikleri taşıyan fertlerin bulunma ihtimalinin artırılmasıyla ilişkilidir. Bu nedenle, popülasyonun geniş tutulması ve genetik çeşitliliğin korunması önem taşır.

Türlere ait çeşit geliştirme çalışmalarında verim ve estetik değerlendirmelerin yanı sıra; dikimden çiçeklenmeye kadar geçen süre, çiçek sapı uzunluğu, petal sayısı, renk, koku, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılık, vazo ömrü, pazar istekleri vb. kriterlerine bakılarak seçimler yapılmaktadır. Bu kriterler türün özelliklerine göre farklılıklar gösterebilir ancak hangi seleksiyon yöntemi kullanılırsa kullanılsın seleksiyonun başarısı, seleksiyonda dikkate alınacak karakterlerin erken dönemde gözlenmesi ve seçilen hatların durulmuşluk oranının hızla arttırılmasına bağlıdır (Yanmaz ve Kaya 2021).

2.8 Limoniumlarda Seleksiyon İslahı Kriterleri

Limonium bitkilerinde seleksiyon ıslahı yapılırken, bitkinin estetik ve fizyolojik özelliklerinin yanı sıra çevresel stres faktörlerine dayanıklılığı gibi birçok kriter dikkate alınır. Bu kriterler, hem süs bitkisi olarak ticari değeri artırmaya hem de bitkilerin zor çevresel koşullara uyum sağlama kapasitesini geliştirmeye yönelik olarak belirlenir. *Limonium* türlerinde seleksiyon ıslahında dikkate alınan başlıca kriterler; çiçek rengi ve çiçek büyüklüğü, çiçeklenme süresi ve sürekliliği, tuzluluk ve kuraklığa dayanıklılık, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, büyüme ve gelişme hızı, yaprak yapısı ve bitki formu ile genetik çeşitlilik ve adaptasyon yeteneğidir (Pineiro ve Gallego 2001):

Çiçek rengi ve çiçek boyutu: Çiçek rengi, süs bitkisi olarak kullanılan *Limonium* türlerinde en önemli seleksiyon kriterlerinden biridir. Farklı çiçek renkleri ticari değeri artırır. Bu nedenle, ilgi çekici ve canlı renklere sahip bireyler seçilir. Çiçek boyutu da önemli bir kriter olup, büyük çiçekli bireyler süs bitkisi olarak daha çekicidir. Çiçek rengi ve boyutu hem görsel hem de ticari olarak istenen özellikler arasında yer alır. Örneğin, *Limonium sinuatum* gibi türlerde parlak renkler ve büyük çiçekler tercih edilir. Bu özellikleri taşıyan bireylerin seçilmesi, çiçek ticaretinde talep gören varyeteler elde etmeyi sağlar (Pineiro ve Gallego 2001).

Çiçeklenme süresi ve sürekliliği: Çiçeklenme süresi ve çiçeklerin dayanıklılığı, süs bitkisi olarak kullanılan limoniumlar için önemli kriterlerdir. Daha uzun süre çiçekli kalan ve hasat edildikten sonra uzun süre dayanabilen bireyler seçilerek ticari değeri yüksek olan çeşitler elde edilebilir. Bu nedenle, çiçeklenme süresi uzun olan bireyler seleksiyon için tercih edilir. Örneğin, çiçeklenme süresi uzun olan ve hasat edildikten sonra dayanıklılık gösteren *Limonium* türleri, çiçek sektörü için daha uygundur. Uzun süre dayanıklı olan bireylerin seçilmesi, daha dayanıklı ve uzun ömürlü çiçekler geliştirilmesini sağlar (Pineiro ve Gallego 2001).

Tuzluluk ve kuraklık dayanıklılığı: *Limonium* bitkileri doğal olarak tuzlu ve kurak ortamlara dayanıklı bitkiler olarak bilinir. Tuzluluk ve kuraklık dayanıklılığı, limoniumlarda özellikle seleksiyon kriterleri arasında yer alır, çünkü bu özellikler bitkilerin farklı iklim ve toprak koşullarında yetişmesini sağlar. Dayanıklılığı yüksek bireylerin seçilmesi, zor koşullarda yetişebilecek varyetelerin elde edilmesini sağlar (Walker ve Hughes 2016).

Tuz ve kuraklığa dayanıklı bireylerin seçimi, limoniumların tuzlu topraklarda veya daha az su ile sulama yetiştirilmesini mümkün kılar. Bu sayede, çevresel stres faktörlerine dayanıklı çeşitler geliştirilmiş olur (Walker ve Hughes 2016).

Hastalık ve zararlılara dayanıklılık: *Limonium* türlerinde hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık, seleksiyon ıslahı için önemli bir kriterdir. *Limonium* bitkileri bazı mantar ve bakteriyel hastalıklara duyarlıdır. Bu nedenle, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı

yüksek bireyler seçilerek dayanıklı varyeteler elde edilmeye çalışılır. Bu, aynı zamanda tarımsal girdi maliyetlerini de düşürür. Hastalıklara karşı dayanıklı bireylerin seçimi, hastalık baskısının yüksek olduğu bölgelerde yetiştirilmek üzere daha dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine olanak tanır (Hensen ve Oberprieler 2005).

Büyüme ve gelişme hızı: Büyüme ve gelişme hızı da seleksiyon ıslahında dikkate alınan önemli kriterler arasındadır. Daha hızlı büyüyen ve gelişen bitkiler, ticari olarak daha avantajlıdır çünkü üretim süresi kısalmır. Bu kriter, limoniumların büyüme hızını artırarak daha hızlı üretim sağlamaya yönelik olarak kullanılır. Hızlı büyüyen ve erken olgunlaşan bireylerin seçilmesi, üretim sürelerini kısaltır ve daha sık hasat yapılmasını mümkün kılar (Pineiro ve Gallego 2001).

Yaprak yapısı ve bitki formu: Süs bitkisi olarak kullanılan limoniumlarda yaprak yapısı ve bitki formu da estetik açıdan önemli bir seleksiyon kriteridir. Dekoratif amaçlarla yetiştirilen bitkilerde kompakt ve simetrik bir form tercih edilir. Yaprak rengi, büyüklüğü ve bitki formu gibi estetik özellikler ticari değer açısından önemlidir. Yaprak yapısı ve formu estetik bir görünüm sağlamak için önemlidir. Bu özellikleri taşıyan bireyler seçilerek daha dekoratif bitkiler elde edilir (Pineiro ve Gallego 2001).

Genetik çeşitlilik ve adaptasyon yeteneği: Genetik çeşitlilik ve çevresel uyum sağlama yeteneği, uzun vadede sağlıklı bir popülasyonun korunması açısından önemlidir. Yüksek genetik çeşitliliğe sahip bireylerin seçilmesi, popülasyonun değişen çevresel koşullara uyum sağlamasını kolaylaştırır. Genetik çeşitliliği yüksek bireylerin seçimi, *Limonium* türlerinin farklı çevresel koşullarda yetiştirilmesini sağlar ve hastalık veya çevresel stres durumlarına karşı adaptasyon yeteneğini artırır (Palacios ve González-Candelas 1997b). *Limonium* türleri içerisinde adaptasyon yeteneği yüksek olan *Goniolimon* cinsine ait bir bitkinin görseli Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2 Adaptasyon yeteneği yüksek olan *Gonoilimon* cinsinden görünüm

2.9 Doku Kültürü Teknikleri

Limonium bitkilerinde kullanılan bir diğer önemli ıslah yöntemi doku kültürü teknikleridir. Doku kültürü, bitkilerden alınan küçük bir doku parçasının laboratuvar ortamında büyütülerek yeni bitkiler elde edilmesini sağlar. Bu yöntem, özellikle klonal çoğaltmada veya hızlı üretimde avantaj sağlar. Doku kültürü yöntemleri, genetik çeşitliliği koruyarak büyük ölçekli üretimi mümkün kılar ve bitkilerin hastalıklardan arındırılmasında etkilidir (Siler vd. 2010).

Doğal bitkilerin süs bitkisi olarak kültüre alınması ve sektöre kazandırılması dört aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar; tüketici ve piyasa isteklerine göre ticari potansiyeli olabilecek türün belirlenmesi ve teşhisi, büyüme ve gelişme fizyolojisine etki eden faktörlerin belirlenmesi, uygun çoğaltım protokolünün belirlenmesi ve son olarak pazarlama stratejisi ile satış noktalarının belirlenmesidir. Bu aşamalara uygun ıslah yöntemleri (seleksiyon- melezleme vb.) ile oluşturulacak kültüre alma süreci, doğal türün ticari başarısı ve tüketiciler tarafından kabul şansını artıracaktır. Böylece ülkemiz florasında doğal yayılış gösteren süs bitkisi türleri hem ülkemizin ekonomik kalkınmasına hem de tanıtımına da katkı sağlayabilecektir (Alp vd. 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Yürütüldüğü Yer ve Yıl

Araştırmada, doğadan toplananarak kültüre alınan farklı *limonium* türlerinin yetiştirme çalışmaları Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesindeki Süs Bitkileri Ar-Ge serasında (Şekil 3.1), bitkilerin doku kültürü ile çoğaltma çalışmaları ise aynı Enstitü bünyesinde bulunan doku kültürü laboratuvarında (Şekil 3.2) gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2020-2024 yılları arasında 4 yıl süre ile yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Ar-Ge serasına ait özellikler çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seradan görünüm



Şekil 3.2 Doku kültürü laboratuvarından görünüm

Çizelge 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seranın özellikleri

Sera Tipi	Yay çatılı
Yan Havalandırma Sistemi	Sargılı sistem
Çatı Örtü Sistemi	Polietilen (180 micron)
Alın ve Yanal Yüzeyler	Polietilen (180 micron)
Oluk Altı Yüksekliği	1.50 m
Sera Yüksekliği	3.30 m
Sera Uzunluğu	27 m
Sera Genişliği	7.80 m
Sera Alanı	210.6 m ²
Sera Tabanı	Toprak üzeri jut taban örtü
Sulama ve Gübreleme Cihazı	Zaman ayarlı otomatik kontrollü
Sulama Sistemi	Ahtapot damlama sistemi
Gölge Tülü	% 50 ışık geçirgenliğine sahip yeşil örtü

3.2 Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak Türkiye florasında doğal olarak yayılış gösteren 11 farklı Deniz Lavantası türü (*Limonium* spp.) ile *Gonoilimon* cinsine ait bitkiler kullanılmıştır. Bu türlerin yayılış gösterdiği alanlar, özellikleri, alındıkları lokasyon ve koordinatları çizelge 3.2’de verilmiştir. Araştırmada 10 ilde 40 farklı lokasyondan tespit edilen genotipler, doğal yaşam ortamlarından titizlikle seçilerek enstitü koşullarında kültüre alınmıştır.

Çalışmamızın başlığında her ne kadar Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde yayılış gösteren *Limonium* türleri olsa da, tez kapsamında floradan bitkisel materyal toplamaya yönelik yapılan teknik gezilerde, İç Anadolu Bölgesi’nde Kayseri il sınırları içinde yer alan Sultan Sazlığı lokasyonunda *Limonium lilacinum* ve *Limonium gmelini* türlerine rastlanmış ve bu türler kuraklık, tuzluluk ve kesme çiçek potansiyelleri dikkate alınarak çalışmamıza dahil edilmiştir.

Çizelge 3.2’de verilen türler ve lokasyonları literatür taramalarından belirlenmiş ve aynı zamanda bazı uzman kişilerle yapılan görüşmeler sonucu saptanmıştır. Tespit edilen genotipler doğal yaşam ortamlarından toprak altı organları hasar görmeyecek şekilde özen gösterilerek sökülüştür (Şekil 3.3). Genotiplerin bazıları tespit edildikleri

lokasyonlardan kendi toprakları ile sökülürken, bazıları perlit, pomza, torf + perlit karışımına dikilmiştir ve tüm genotipler kasa ve polietilen torbalar içerisinde denemenin yürütüleceği enstitüye getirilmiştir. Toplanan popülasyonlara enstitü deneme alanında bakım işlemleri uygulanmış ve saksılara şaşırtılarak kültüre alınmıştır (Şekil 3.4-3.5-3.6).



Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen Limonium türleri ve koordinatları

Tür	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
<i>L. gmelinii</i>	1	Falezler / Antalya	Akdeniz, Ege ve İç Anadolu	Temmuz - Eylül	Çok yıllık	30 - 70 cm	Deniz Kıyıları, Tuzlu bataklık Göl kıyıları 0-1450m
		36° 50' 59.60" N / 30° 46' 29.23" E					
		03.08.2020					
	11	Çardak / Denizli		Temmuz - Ağustos			
		37° 49' 19.89" N / 29° 41' 55.03" E					
		02.10.2021					
	30	S. Sazlığı-II / Kayseri		Temmuz - Ağustos			
		38° 13' 57.00" N / 35° 11' 15.00" E					
		22.09.2020					
<i>L. sinuatum</i>	3	Knidos-II / Datça / Muğla	Akdeniz ve Ege	Mayıs - Haziran	Çok yıllık	15 – 40 cm	Deniz Kıyıları, Yamaçlar, Kurak ve Taşlık Alanlar 0-100m
		36° 40' 34.55" N / 27° 25' 32.59" E					
		17.06.2020					
	4	Emecik-I / Datça / Muğla		Nisan - Haziran			
		36° 41' 8.90" N / 27° 22' 29.73" E					
		18.06.2020					
	10	Şifnelik – II / Çeşme / İzmir		Nisan - Haziram			
		37° 24' 51.94" N / 27° 24' 25.19" E					
		04.07.2020					
	35	Şovalye - I / Fethiye / Muğla		Mayıs - Haziran			
		36° 39' 38.48" N / 29° 6' 33.70" E					
		11.10.2020					
	39	Karaburun – I / İzmir		Mayıs - Temmuz			
		38° 38' 17.54" N / 26° 31' 20.01" E					
		13.10.2020					

Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen *Limonium* türleri ve koordinatları (devam)

Türler	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
	40	Sarımsaklı / Ayvalık / Balıkesir 39° 16' 28.56" N / 26° 37' 48.33" E 14.10.2020		Nisan - Haziran			
<i>L. sieberi</i>	2	Knidos – I / Datça / Muğla 36° 40' 50.12" N / 27° 23' 8.52" E 17.06.2020	Akdeniz, Ege ve Marmara	Temmuz - Ağustos	Çok yıllık	15 – 25 cm	Deniz Kıyısı, Tuzlu ve Kurak Alanlar 0-5 m
	5	Emecik – II / Datça / Muğla 36° 40' 34.55" N / 27° 25' 32.59" E 18.06.2020		Haziran – Temmuz			
	7	İztuzu / Dalyan / Muğla 36° 46' 36.88" N / 28° 37' 53.09" E 19.06.2020		Temmuz - Ağustos			
	20	Altınova – III / Balıkesir 39° 13' 11.33" N / 26° 44' 21.38" E 13.10.2020		Temmuz - Ağustos			
	22	Bozcada – I / Ç.kale 39° 49' 23.12" N / 26° 0' 15.33" E 03.09.2020		Temmuz - Ağustos			
	23	Bozcada – II / Ç.kale 39° 49' 16.03" N / 25° 59' 47.85" E 03.09.2020		Temmuz - Ağustos			
	24	Dalyan – I / Ç.kale 39° 45' 28.1" N / 26° 08' 31.9" E 18.08.2021		Ağustos - Eylül			

Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen *Limonium* türleri ve koordinatları (devam)

Türler	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
	32	Silifke – II / Mersin 36° 27' 42.21" N / 34° 8' 43.04" E 25.09.2020		Temmuz - Ağustos			
<i>L. angustifolium</i>	8	MKE / Aliğa / İzmir 38° 49' 1.75" N / 26° 55' 5.97" E 02.07.2020	Akdeniz, Ege ve Marmara	Temmuz - Ağustos	Çok yıllık	30 - 70 cm	Deniz kıyısı, Tuzlu – Kurak ve Bataklık
		Akbük – II / Aydın 37° 24' 54.63" N / 27° 26' 40.04" E 04.07.2020		Ağustos - Eylül			
		Hersek / Altınova / Yalova 40° 43' 8.11" N / 29° 30' 8.10" E 21.10.2020		Ağustos - Eylül			
	19	Altınova – II / Balıkesir 39° 13' 8.66" N / 26° 44' 15.93" E 02.09.2020		Ağustos - Eylül			
		Gömeç / Balıkesir 39° 22' 9.47" N / 26° 46' 35.61" E 02.09.2020		Ağustos - Eylül			
		Hoyrat – II / Biga / Ç.kale 40° 17' 49.77" N / 27° 31' 5.56" E 04.09.2020		Haziran - Temmuz			

Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen *Limonium* türleri ve koordinatları (devam)

Türler	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
	33	Beymelek / Demre / Antalya		Ağustos - Eylül			
		36° 15' 17.77" N / 29° 57' 28.70" E					
		09.10.2020					
	38	Karaburun – I / İzmir		Ağustos - Eylül			
		38° 38' 17.54" N / 26° 31' 20.00" E					
		13.10.2020					
<i>L. graecum</i>	9	Şifnelik – I / Çeşme / İzmir	Ege	Temmuz - Ağustos	Çok Yıllık	10 – 30 cm	Sahil Kıyıları, yamaçlar 0- 10 m
		37° 24' 51.94" N / 27° 24' 25.19" E					
		04.07.2020					
	12	Pırlanta koyu / Çeşme		Temmuz - Ağustos			
		38° 17' 5.77" N / 26° 15' 12.43" E					
		03.07.2020					
	25	Dalyan – II / Ç.kale		Temmuz - Ağustos			
		39°45'28.1"N 26°08'31.9" E					
		18.08.2021					
<i>L. effusum</i>	13	Dereli kamp / Selçuk / İzmir	Akdeniz, Ege ve Marmara	Ağustos - Eylül	Çok Yıllık	30 -70 cm	Deniz Kıyısı, Kurak – Tuzlu ve Bataklık Alanlar
		37° 55' 51.70" N / 27° 16' 56.97" E					
		04.07.2020					
	26	Saroz / Gelibolu / Ç.kale		Haziran - Ağustos			
		40° 42' 1.34" N / 26° 46' 46.78" E					
		04.09.2020					

Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen *Limonium* türleri ve koordinatları (devam)

Türler	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
	36	Şovalye - II / Fethiye / Muğla		Ağustos - Eylül			
		36° 39' 0.61" N / 29° 6' 7.41" E					
		11.10.2020					
	37	Bafa gölü / Aydın		Ağustos - Eylül			
		37° 56' 19.94" N / 27° 16' 52.41" E					
		12.10.2020					
<i>L. gueneri</i>	34	Patara plajı / Kaş / Antalya	Akdeniz	Temmuz - Ağustos	Çok Yıllık	10 – 25 cm	Deniz Kıyısı ve Kurak – Taşlık Alanlar
		36° 14' 53.24" N / 29° 18' 59.88" E					
		10.10.2020					
<i>L. meyeri</i>	6	Dalyan / Ortaca / Muğla	Akdeniz	Ağustos - Eylül	Çok Yıllık	40 – 50m	Deniz Kıyısı, tuzlu ve bataklık alanlar
		36° 49' 33.83" N / 28° 38' 44.24" E					
		19.06.2020					
<i>L. ocymfolium</i>	14	Akbük – I / Aydın	Ege	Temmuz - Ağustos	Çok yıllık	50 – 70 cm	Sahil kıyıları ve yamaç araziler
		37° 24' 57.95" N / 27° 24' 43.81" E					
		04.07.2020					
<i>L. globuliferum</i>	16	Çardak – II / Denizli	Akdeniz ve Ege	Haziran - Temmuz	Çok Yıllık	15 - 40 cm	Tuzlu – bataklık alanlar
		37° 49' 19.89" N / 29° 41' 55.03" E					
		05.07.2020					
<i>L. lilacinum</i>	29	S. Sazlığı-I / Kayseri	İç Anadolu	Haziran - Temmuz	Çok Yıllık	15 – 40 cm	Kurak ve tuzlu, bataklık alanlar
		38° 15' 5.41" N / 35° 6' 13.20" E					
		22.09.2020					

Çizelge 3.2 Çalışmada toplanan lokasyonlardan tespit edilen *Limonium* türleri ve koordinatları (devam)

Türler	Lok. No	Lokasyon / Koordinat / Toplama Tarihi	Bölge	Çiçeklenme Periyodu	Ömür	Sap Uzunluğu	Habitat - Yükseklik
	18*	Altınova – I / Balıkesir	Ege ve Marmara	Haziran - Ağustos	Çok Yıllık	10 – 25 m	Deniz Kıyısı, tuzlu ve kurak alanlar
		39° 13' 11.33" N / 26° 44' 21.38" E					
		02.09.2020					
	31*	Silifke – I / Mersin	Akdeniz	Temmuz - Ağustos	Çok Yıllık	30 - 40 cm	Deniz kıyısı – tuzlu – Bataklık Alanlar
		36° 19' 17.83" N / 33° 53' 25.74" E					
		25.09.2020					
<i>Gonoilimon</i> **	27	Hoyrat – I / Biga / Ç.kale	Marmara	Mayıs – Temmuz	Çok Yıllık	25 – 50 cm	Kurak, bataklık ve tuzlu alanlar
		40° 17' 49.77" N / 27° 31' 5.56" E					
		04.09.2020					

*18 ve 31 nolu lokasyonlara ait türlerin teşhisi yapılamamıştır.

** *Gonoilimon* cinsi olarak teşhis edilmiştir.



Şekil 3.3 Doğadan sökülen bazı *Limonium* türlerinden görünüm



Şekil 3.4 Doğadan sökülen ve enstitüye getirilen bitkisel materyalden görünüm



Şekil 3.5 Doğadan sökülen türlerin perlit içeren polietilen torbalarda muhafazası



Şekil 3.6 Doğadan sökülen *Limonium* türlerinin kendi topraklarında muhafazası

3.2.1 Doğadan toplanan *Limonium* türleri ve özellikleri

3.2.1.1 *Limonium gmelinii*

Limonium gmelinii, tuzcul ortamlarda yayılış gösteren çok yıllık bir türdür. Özellikle Akdeniz, Karadeniz ve Hazar Denizi kıyılarındaki tuzlu ve alkalın topraklarda yaygın olarak görülmektedir (Erben 1993) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 *Limonium gmelinii* türü (Falezler/Antalya)

Morfolojik özellikleri (Aksoy ve Özdemir 1997);

Gövde: Yarı odunsu yapıda olup genellikle 30-70 cm boylanır. Alt kısmı odunsulaşmış, üst kısmı ise otsudur.

Yapraklar: Yapraklar rozet şeklinde toprak yüzeyine yakın olarak yer alır, mızrak şeklinde ve etlidir. Bu durum bitkinin tuzlu ortamlara adaptasyonunu destekler.

Çiçekler: Gösterişli mor veya mavi renkli çiçeklere sahiptir dallanmış salkım veya başak tipi çiçek durumları oluşturur. Çiçekler kâğıtsı yapıda olup, uzun süre canlılığını koruyabilir.

Çiçeklenme Dönemi: Temmuz ve Eylül ayları arasında çiçeklenir.

Meyve: Meyvesi kapsül tipinde olup, tohumları küçük ve kahverengidir.

Sitolojik ve genetik özellikleri: *Limonium gmelini* türü, kromozom sayısı bakımından poliploidi gösteren bir türdür. Tür içinde diploid, triploid ve tetraploid bireyler gözlemlenmiştir. *Limonium gmelini*'nin kromozom sayısı genellikle $2n = 16, 18, 36$ veya 54 olarak bildirilmiştir. Bu varyasyonlar, bitkinin geniş bir coğrafi alanda farklı ekolojik koşullara uyum sağlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Poliploidi, bu türün genetik çeşitliliğini artırarak farklı çevresel stres faktörlerine karşı adaptasyonunu kolaylaştırır. Poliploidi bireylerin genellikle daha büyük çiçeklere ve daha uzun yaşam döngüsüne sahip olduğu bildirilmiştir (Aksoy ve Özdemir 1997). Genetik çeşitlilik, popülasyonlar arası farklılıklar ve gen akışı gibi faktörler, türün adaptasyon yeteneğini artırır. *Limonium gmelini* popülasyonları arasında genetik izolasyon, coğrafi ve ekolojik bariyerler nedeniyle oluşabilir (Koutroumpa vd. 2021).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri: *Limonium gmelini*, genellikle deniz kıyılarındaki tuzcul bataklıklar, tuz gölleri ve tuzcul bozkırlarda yayılış gösterir. Bitki, tuza karşı yüksek tolerans gösteren bir halofit türüdür (Barbour ve Minnich 2000). Bitkinin kök sistemi derinlere ulaşarak suya erişimini artırır ve yaprakları su kaybını önlemek için etli bir yapıdadır. Ayrıca tuz salgılayan bezlere sahiptir, bu da toprakta biriken fazla tuzu uzaklaştırmasını sağlar (Greuter vd. 1989).

3.2.1.2 *Limonium sinuatum*

Limonium sinuatum, Akdeniz kökenli çok yıllık veya tek yıllık bir türdür. Bu tür, kesme çiçek sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Gösterişli çiçekleri nedeniyle dış mekân süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (Erben 1979) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 *Limonium sinuatum* türü (Emecik/Datça/Muğla)

Morfolojik özellikleri (Aksoy ve Özdemir 1997);

Gövde: Bitkinin gövdesi dik ve dallanmış olup, 30-90 cm arasında boylanabilir. Gövde genellikle otsu yapıdadır.

Yapraklar: Yapraklar tabanda rozet şeklinde dizili olup genellikle dalgalı ve kenarları dişlidir. Alt yapraklar büyük ve mızrak şeklindedir, üst yapraklar ise daha küçük ve dar yapılıdır.

Çiçekler: Başak veya salkım tipi çiçek durumları oluşturur. Çiçek renkleri genellikle mavi, mor, pembe, beyaz ve sarı tonlarındadır. Çiçeklerin kâğıtsı dokusu, uzun süre dayanmasını sağlar ve bu nedenle kurutulmuş çiçek aranjmanlarında tercih edilir.

Çiçeklenme Dönemi: İlkbahar sonu ile yaz ayları arasında çiçeklenir.

Meyve: Meyve kapsül tipinde olup küçük, kahverengi tohumlar içerir.

Bu türün morfolojik özellikleri, kurak ve tuzlu topraklara adaptasyon sağlamak için gelişmiştir. Yaprakların kalın ve etli yapısı, su kaybını azaltmaya yardımcı olurken, kök sistemi derinlere kadar uzanarak suya erişimi artırır. Ayrıca tuz salgılayan bezler, toprakta biriken fazla tuzu uzaklaştırmaya yardımcı olur (Assis vd. 2020).

Sitolojik ve genetik özellikleri: *Limonium sinuatum* sitolojik olarak polimorfizm gösteren bir türdür. Tür içinde kromozom sayısı ve ploidi düzeyleri değişiklik gösterebilir. *Limonium sinuatum*'un kromozom sayısı genellikle $2n = 16, 18$ veya 36 olarak rapor edilmiştir. Tür içindeki popülasyonlar arasında diploid, triploid ve tetraploid bireyler gözlemlenmiştir. Poliploidi bireylerin daha büyük çiçeklere ve daha yüksek çevresel stres toleransına sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durum, türün farklı ekolojik koşullarda yayılmasına katkı sağlamaktadır (Aksoy ve Özdemir 1997).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri: *Limonium sinuatum*, özellikle Akdeniz kıyılarındaki tuzcul alanlarda, tuz göllerinde ve tuzcul bataklıklarda yayılış göstermektedir. Ayrıca, kurak iklimlere ve tuzlu topraklara karşı yüksek tolerans gösterir.

Habitat olarak kumlu, taşlı ve tuzlu topraklarda yetişir. Genellikle deniz seviyesinden itibaren 800 metreye kadar olan rakımlarda yayılış gösterir. Bitki, su kaybını minimize etmek için kalın ve etli yapraklara sahiptir. Ayrıca tuz salgılayan bezler, toprakta biriken fazla tuzu uzaklaştırmaya yardımcı olur. Bu adaptasyonlar, bitkinin zorlu çevre koşullarında hayatta kalmasını sağlar (Assis vd. 2020).

3.2.1.3 *Limonium sieberi*

Limonium sieberi, çok yıllık otsu bir türdür. Akdeniz iklimine özgü tuzcul alanlarda yaygın olarak bulunmaktadır. *L. sieberi* türü, özellikle deniz kıyılarındaki tuzcul bataklıklar ve kumluk alanlarda yaşamaya adapte olmuştur (Erben 1993) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 *Limonium sieberi* türü (Bozcada/Çanakkale)

Morfolojik özellikleri (Erben 1993);

L. sieberi, rozet şeklinde yerleşmiş taban yaprakları ve dik gövdeleriyle dikkat çekmektedir. Bitki, genellikle 10-50 cm boylanır. Yaprakları etli ve dar mızrak şeklindedir.

Yapraklar: Tabanda rozet halinde toplanmış, etli ve dar mızrak biçimindedir.

Gövde: Dallı, genellikle tüysüz ve odunsu bir yapıdadır.

Çiçekler: Mor, lavanta rengi veya pembe tonlarında küçük çiçekler kümeler halinde dizilmiştir. Her çiçek 5 taç yapraklıdır.

Meyve: Kapsül tipi meyveye sahiptir.

Çiçeklenme dönemi: Haziran – Eylül ayları arasında çiçeklenir.

L. sieberi, tuzcul ortamlarda yaşamaya uygun olarak bazı adaptasyonlar geliştirmiştir; Tuzlu topraklarda yaşayabilir. Etli yaprakları su tutma kapasitesini artırır ve kutikula tabakası ile suyun buharlaşmasını önler (Kaya ve Çelik 2018).

Sitolojik ve genetik özellikleri: Sitolojik çalışmalar bitkinin hücresel ve dokusal özelliklerini ortaya koymaktadır. *Limonium sieberi*'nin stolojik yapısı, özellikle tuz stresine dayanıklılığı açısından önem taşır. *L. sieberi*'nin kromozom sayısı $2n=36$ olarak rapor edilmiştir. Bu tür, poliploid bir yapıya sahiptir ve bu durum bitkinin çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığını artırır (Erben 1993).

Limonium sieberi'nin genetik çeşitliliği, farklı habitatlarda adaptasyon yeteneğini artırmıştır. Özellikle tuz stresine karşı dayanıklılığı sağlayan genler, moleküler analizlerle belirlenmiştir. *L. sieberi* tuzcul alanlarda yaşayan önemli türdür. Morfolojik, sitolojik ve genetik özellikleri, bu türün çevresel stres faktörlerine karşı adaptasyon mekanizmalarını anlamada önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle tuz bezleri ve poliploid yapısı, türün zorlu koşullarda hayatta kalmasını sağlayan temel özelliklerdir (Yannic vd. 2014).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri: *Limonium sieberi*, tuzcul alanlarda ve deniz kıyısı ekosistemlerinde yayılış gösteren bir halofit bitkidir. Bu tür, özellikle tuzlu bataklıklar, kumluk alanlar ve kayalık kıyılarda bulunur. Bitki, ekstrem çevre koşullarına dayanma kapasitesi ile bilinir (Güvensen ve Koçak 2020).

L. sieberi, topraktaki yüksek tuz konsantrasyonuna dayanıklıdır. Yapraklarındaki tuz bezleri sayesinde, dokularda biriken fazla tuzu dışarı atarak tuz dengesini korur. Etli yaprakları sayesinde su depolama kapasitesine sahiptir ve kurak dönemlerde su kaybını en aza indirir. Güneş ışığını doğrudan almayı tercih eden bir türdür ve gölgeye toleransı düşüktür (Güvensen ve Koçak 2020).

Limonium sieberi, başta Akdeniz Bölgesi olmak üzere, Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve Batı Asya'da yaygın olarak görülür. Tür, özellikle Yunanistan, Türkiye, İtalya ve İspanya gibi ülkelerde yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında doğal olarak yetişmektedir. Özellikle İzmir, Antalya ve Muğla çevresindeki tuzcul alanlarda yayılış göstermektedir (Güvensen ve Koçak 2020). Muğla ili içinde İztuzu plajında doğal yayılış gösteren *Limonium sieberi* türü şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10 *Limonium sieberi* türünün yayılış alanından görünüm (İztuzu/Muğla)

3.2.1.4 *Limonium angustifolium*

Limonium angustifolium, çok yıllık bir bitkidir. Tür, genellikle tuzcul ortamlarda, deniz kıyılarında ve tuzlu bataklıklarda bulunmaktadır (Erben 1993). Türkiye'nin belli bölgelerinde yer alan endemik bir türdür (Baran ve Özdemir 2009) (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 *Limonium angustifolium* türü (Gömeç/Balıkesir)

Morfolojik özellikleri (Erben 1993) : *Limonium angustifolium*, morfolojik olarak, dar ve uzun yapraklara sahip olup, çiçekleri küçük ve genellikle mor veya lavanta rengindedir. Bitki genellikle 50-70 cm boylarındadır. Yarı çalimsı bir yapı gösterebilir.

Yapraklar: Yapraklar uzun, dar ve şerit şeklinde olup yaprak yüzeyi genellikle parlak ve serttir. Bu yaprak yapısı su kaybını azaltır.

Gövde: Genellikle dik ve yarı dik odunsu bir yapıya sahiptir. Tüysüz ve düzgün sapları bulunur.

Çiçekler: Küçük, gösterişli ve genellikle mor ya da mavi renklidir. Çiçekler salkım şeklinde bir araya gelir ve kurak ortam koşullarına dayanıklıdır.

Kök Sistemi: Derinlere inen kazık kök yapısına sahiptir, bu da tuzlu topraklardan su ve besin almasını kolaylaştırır.

Çiçeklenme dönemi: Mayıs - Ekim ayları arasında çiçeklenir.

Sitolojik ve genetik özellikleri: *Limonium angustifolium*'un diploid kromozom sayısı genellikle $2n = 16$ veya $2n = 18$ olarak rapor edilmiştir (Erben 1993). Geniş bir coğrafi yayılım alanına sahip olması, bu türde yüksek düzeyde genetik varyasyonun oluşmasına katkı sağlamıştır. Bu genetik çeşitlilik, farklı ekolojik koşullara adaptasyon yeteneğini artırmaktadır. Türde genetik izolasyonun düşük, buna karşın habitat farklılıklarına bağlı olarak lokal adaptasyonların geliştiği belirtilmiştir (Soranzo vd. 1999).

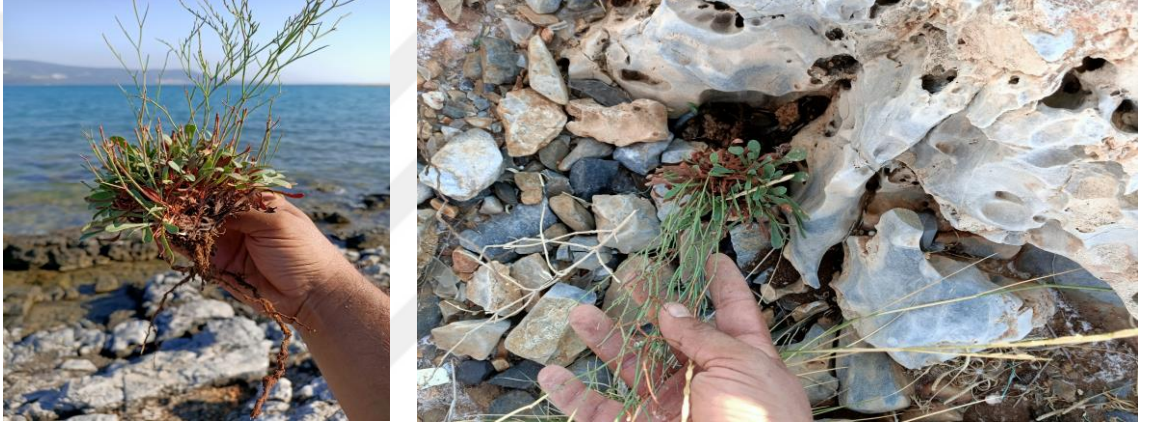
Ekolojik ve coğrafik özellikleri: *L. angustifolium* halofit bitki özelliğiyle bilinir ve genellikle tuzlu bataklıklar, kıyı kumulları, lagünler ve deniz kenarlarında yaşar. Toprak özellikleri bakımından tuz içeriği yüksek olan, drenajı iyi ve mineral bakımından zayıf toprakları tercih eder. İklimsel tercihleri ise sıcak ve kurak Akdeniz iklimine uyum sağlamıştır. Yıllık yağış miktarı düşük olan, yazları sıcak ve kurak geçen bölgelerde yaygındır (Boissier 1879).

Limonium angustifolium'un ana yayılım alanı Akdeniz Havzası'dır. Bu bölge, türün en sık görüldüğü doğal yaşam alanıdır. Güney Avrupa, (İspanya, İtalya, Yunanistan, Fransa kıyıları) Kuzey Afrika, (Fas, Tunus, Cezayir) Batı Asya, (Türkiye, Lübnan, İsrail) ve Akdeniz dışında, tür bazı Atlantik kıyılarında da bulunabilir (örneğin Portekiz ve İspanya'nın batı kıyıları). Orta Avrupa'daki daha soğuk bölgelerde nadir görülür. Bu

sınır, türün sıcaklık ve tuzluluk toleransı ile sınırlıdır. Türkiye'nin batı ve güney kıyılarında doğal olarak yayılış gösterir (Boissier 1879).

3.2.1.5 *Limonium graecum*

L. graecum türü (Şekil 3.12) özellikle Akdeniz Havzası'na özgü bir halofit (tuzcul) bitkidir. Bu tür, dar coğrafi yayılımı, tuzlu habitatlara adaptasyonu ve estetik çiçekleri ile dikkat çeker (Erben 1993).



Şekil 3.12 *Limonium graecum* türü (Şifnelik/Alacatı/İzmir)

Morfolojik özellikleri (Erben 1993): *L. graecum* çok yıllık ve otsu bir türdür. Boyu genellikle 20-50 cm arasında değişiklik gösterir.

Yapraklar: Rozet şeklinde düzenlenmiştir. Genellikle şerit şeklinde, dar, uzun ve hafif etli yapıdadır. Yaprak yüzeyi sert ve parlaktır, su kaybını önlemek için genellikle mumsu bir tabaka ile kaplıdır.

Çiçekler: Mor, pembe ya da leylak tonlarında küçük çiçekler açar. Çiçekler bileşik bir salkım halinde bulunur. Kuru, sert ve uzun ömürlüdür. Çiçeklenme genellikle yaz aylarında (Haziran-Eylül) gerçekleşir.

Gövde: Dikey olarak uzayan ince ve sert bir yapıya sahiptir. Genellikle tüysüz veya az tüylüdür.

Kök sistemi: Derine inen kazık kök sistemi vardır. Tuzlu ve kurak topraklarda su ve besin alımını optimize ederler. Kök hücreleri, yüksek tuz konstrasyonlarını tolere etmek için özelleşmiştir.

Sitolojik ve genetik özellikleri: *L. graecum*'un kromozom sayısı genellikle $2n = 18$ veya $2n = 36$ olarak rapor edilmiştir. Bu durum, tür içerisinde hem diploid hem de tetraploid bireylerin bulunduğunu göstermektedir. Popülasyon düzeyinde yapılan çalışmalarda, türde yüksek düzeyde genetik çeşitlilik gözlemlenmiştir. Bu genetik çeşitlilik, farklı ekolojik koşullara uyum yeteneğini artırmakta ve bitkinin çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığını desteklemektedir (Erben 1993).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri: Doğal yayılış alanı, adından da anlaşılacağı üzere Yunanistan'a özgü endemik bir dağılım göstermektedir. Tür, özellikle Ege Denizi'ne kıyısı olan bölgeler ile adalarda yaygındır. Ayrıca Türkiye'nin batı kıyılarında, özellikle İzmir ve çevresinde, sınırlı da olsa doğal yayılışa sahiptir. Ekolojik olarak sıcak ve kurak Akdeniz iklimine mükemmel uyum sağlar. Habitat tercihi olarak, deniz kenarları, tuzlu bataklıklar ve kıyı kumulları gibi alanlarda yetişir. Özellikle tuz oranı yüksek, drenajı iyi, kalkerli ve kumlu toprakları tercih etmektedir (Assis vd., 2020).

3.2.1.6 *Limonium effusum*

Akdeniz havzası'na özgü çok yıllık bir türdür. Bu tür genellikle tuzlu ve kıyı habitatlarda bulunur. Akdeniz kıyı bölgelerinde, özellikle Türkiye'nin güney ve batı kesimlerinde yayılış göstermektedir (Erben 1993) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 *Limonium effusum* türünün doğal yayılış alanından görünüm (Saroz Körfezi/ Gelibolu/Çanakkale)

Morfolojik özellikleri (Erben 1993): *L. effusum*, 30-60 cm boylarında çok yıllık, otsu bir türdür. Gövdesi dik ve genellikle dallanmış yapıdadır.

Yapraklar: Bitkinin yaprakları genellikle tabanda rozet şeklinde düzenlenmiştir. Dar, uzun ve mızrak biçimindedir. Yaprak uzunluğu 10-20 cm, genişliği ise 1-3 cm arasında değişmektedir.

Çiçekler: *L. effusum* türünün çiçekleri küçük, leylak veya mor renklidir. Bileşik salkım (panikula) şeklinde bir çiçek yapısı oluşturur. Çiçeklenme genellikle yaz aylarında (Haziran – Eylül) gerçekleşir.

Kök sistemi: Kazık kök sistemi, bitkinin tuzlu ve kuru topraklarda derinlere inerek su ve besin maddelerini almasını sağlar.

Meyve ve tohumlar: Küçük ve kuraklığa dayanıklı meyveleri üretir. Meyveler rüzgârla veya suyla taşınarak yayılır.

Sitolojik ve genetik özellikleri: Bu tür, genetik çeşitliliği ve kromozomal özellikleriyle dikkat çekmektedir. *L. effusum* genellikle diploit türler için kromozom sayısı $2n=16$ veya $2n=18$ olarak bildirilmiştir. Poliploidi bu cinste yaygındır. *Limonium* türleri arasında tetraploid ($4n$) ve daha yüksek ployploid seviyeler yaygın olarak görülmektedir (Davis vd. 1982).

L. effusum gibi türlerde hem eşeyli hem de apomiktik üreme stratejileri görülebilir. Apomiksi, genetik materyalin sabit kalmasını sağlarken, başarılı genotiplerin korunmasına olanak tanıyarak stresli çevresel koşullarda avantaj sağlayabilir. Ancak uzun vadede genetik çeşitliliği sınırlayabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Davis vd. 1982).

L. effusum'un genetik yapısına dair spesifik bilgiler sınırlı olsa da, bu türün de benzer bir genetik çeşitlilik sergilediği tahmin edilmektedir. Genetik çeşitliliğin temel kaynakları arasında poliploidi ve habitat parçalanması bulunmaktadır. Ayrıca *L. effusum* türünde, tuz stresine dayanıklılıkla ilişkili genler bulunmaktadır. Bu genler iyon taşıma sistemleri ve osmatik düzenleyici proteinlerle bağlantılıdır. Bu adaptasyon mekanizmaları sayesinde yüksek tuz konsantrasyonlarına sahip habitatlarda başarılı bir şekilde büyür. Genetik varyasyon türün habitat koşullarına adaptasyonunu kolaylaştırır (Davis vd. 1982).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri habitat ve ekoloji: *L. effusum* tuzlu topraklarda ve kıyı bölgelerinde büyüyen bir halofit bitkidir. Tuz stresine dayanıklılığı, bu bitkinin zorlu habitat koşullarında hayatta kalmasını sağlar. Genellikle yüksek tuz konsantrasyonlarına sahip alkalın, kireçli veya kumlu topraklarda yetişir. Bataklıklar ve kıyı kumulları gibi nemli alanlarda da bulunur. Güneşli alanları tercih eder ve gölgeye toleransı düşüktür. Kuraklığa dayanıklıdır ancak büyüme döneminde orta nemli koşullarda yetiştirilmeyi tercih eder. *L. effusum* kıyı ekosistemlerinde erozyonu önleyen bir bitki olarak önemli rol oynar. Habitat stabilizasyonu sağlayarak diğer bitki ve hayvan türlerine uygun bir yaşam alanı sunar. Polinatörler için önemli bir kaynaktır (Davis vd. 1982).

Kuraklık ve yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılığı bu türün Akdeniz iklimine özgü mevsimsel kuraklık koşullarında hayatta kalmasını sağlar. Özellikle Türkiye'nin güney ve batı kıyıları, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yayılış göstermektedir. Ayrıca Yunanistan, İtalya ve Doğu Akdeniz'in diğer kıyı bölgelerinde de gözlemlenmiştir. Tür, dar bir coğrafi yayılışı sahiptir ve çoğunlukla belirli habitat tiplerinde yoğunlaşır. Coğrafi izolasyon türün genetik farklılaşmasına katkıda bulunabilir (Erben 1993). *Limonium effusum* türünün doğal yayılış alanından toplanmasına ilişkin görsel şekil 3.14'te verilmiştir.



Şekil 3.14 *Limonium effusum*'un doğal yayılış alanından toplanması (Saroz Kötfizi/Gelibolu/Çanakkale)

3.2.1.7 *Limonium gueneri*

Antalya ili Patara Plajı (Kaş) bölgesinde, kıyılardaki kireçtaşı yamaçlarında yetişen ve Plumbaginaceae familyasına ait yeni endemik bir türdür. Doğu Akdeniz'e özgü *Limonium ocymifolium* ile yakın akrabadır (Doğan vd. 2008) (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 *Limonium gueneri* türü (Patara Plajı/Kaş/Antalya)

Morfolojik özellikleri (Doğan vd. 2008): *L. gueneri*, çok yıllık, otsu ve bazen yarı odunsu bir bitkidir. Genellikle kısa boylu (25-40 cm) ve tabanda odunsu olabilir. Yoğun çiçeklenme gösteren dallara sahiptir ve yaz aylarında çiçek açar.

Yapraklar: Bitkinin yaprakları rozet formunda tabanda toplanmıştır ve bazal yapraklar belirgindir. Dar veya geniş oval yapraklara sahiptir. Kenarları düz veya hafif dalgalı olup genellikle etli ve deri gibi bir yapıya sahiptir.

Çiçekler: Salkım çiçek yapısına sahip olup, dallanmış ve sık yapılıdır. Küçük, beş parçalı çiçekler bulunur. Taç yapraklar genellikle mor, lila veya pembe renktedir. Çanak yaprakları genellikle tüp şeklinde ve dayanıklıdır.

Meyve ve tohumlar: Kapsül meyve tipine sahiptir. Küçük ve tek tohum içerir.

Ekolojik ve coğrafik özellikleri (Doğan vd. 2008);

L. gueneri, deniz seviyesine yakın kalker (kireçtaşı) yamaçlarında yetişmektedir. Habitatı, kıyı bölgelerindeki kalkerli topraklar olup, bu türün ekolojik özellikleri arasında kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklılık bulunmaktadır. Coğrafik dağılımı oldukça sınırlı olup günümüzde sadece Antalya'nın Kaş ilçesi Patara Plajı bölgesinde tespit

edilmiştir (Şekil 3.16). Bu durum, *Limonium gueneri*'nin endemik bir tür olduğunu göstermektedir. Türün sınırlı dağılımı ve özel habitat gereksinimleri, korunması gereken önemli bitki türleri arasında yer almasına neden olmaktadır.

Limonium gueneri, Türkiye'nin güneybatısındaki spesifik bir bölgede, kalkerli ve tuzlu topraklarda yetişen, endemik bir bitki türüdür. Bu türün korunması ve habitatının devamlılığı, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından önemlidir.



Şekil 3.16 *Limonium gueneri*'nin doğal yayılış alanından görünüm (Patara Plajı/Kaş/Antalya)

3.2.1.8 *Limonium meyeri*

Limonium meyeri çok yıllık bir bitkidir. Bu tür Akdeniz iklimine sahip bölgelerde yayılış gösterir ve genellikle tuzlu habitatlarda, özellikle kıyı bölgelerinde, tuzlu bataklıklarda ve tuzlu göl kenarlarında yetişir. Çiçeklenme dönemi temmuz ile ekim ayları arasındadır (Anonim, 2025a) (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 *Limonium meyeri* türü (Dalyan/Ortaca/Muğla)

Morfolojik özellikleri: *L. meyeri* türü genellikle 40-80 cm boy ve 20-50 cm gövde uzunluğuna sahiptir.

Yapraklar: Bitkinin yaprakları tamamı tabanda yer alır. Yapraklar, soluk yeşil veya mavimsi-yeşil tonlarında olup, ovalden geniş eliptik veya tersine yumurta şeklindedir. Yaprakların boyu 8-30 cm, genişliği ise 5-8 cm arasında değişmekle beraber kalın ve etli bir yapıdadır. Bu özellik türün su tutma kapasitesini artırırken, kurak ve tuzlu ortamlarda hayatta kalmasını sağlamaktadır (Anonim, 2025a).

Çiçekler: Yoğun mor ve mavi-mor renk tonlarına sahiptir. Küçük çiçekleri geniş ve yaprak benzeri brakteler bulundurur (Anonim, 2025b).

Meyve ve Tohumlar: Kapsül şeklinde meyvelere sahiptir. Bu meyvelerden elde edilen tohumlar kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklıdır (Anonim, 2025b).

Sitolojik ve genetik özellikleri: *L. meyeri* türünün kromozom sayısı $2n:18$ olarak belirlenmiştir (Anonim, 2025c).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri: *L. meyeri* türü tuzlu habitatlarda, özellikle kıyı bölgelerinde ve tuzlu göl kenarlarında yayılış gösterir. (Şekil 3.18). Avrupa'nın Güney

ve Doğu bölgeleri ile Güneybatı Asya'ya kadar yayılış göstermektedir. Türkiye'de Akdeniz bölgesinin yanı sıra Erzurum-Kars ve Yukarı Murat-Van alt bölgelerinde doğal olarak yer almakla beraber, Kıbrıs'ın Güney, Güneydoğu ve Orta-Kuzey bölgelerinde deniz seviyesine yakın alanlarda yer almaktadır (Anonim, 2025d).



Şekil 3.18 *Limonium meyeri*'nin doğal yayılış alanından görünüm (Dalyan/ Ortaca/ Muğla)

3.2.1.9 *Limonium ocymifolium*

L. ocymifolium türü çok yıllık otsu veya bodur çalı formda bir türdür. Bu tür özellikle Akdeniz bölgesinde ve Yunanistan'ın Kiklad Adalarında ve Ege adalarında yayılış göstermektedir (Anonim, 2025e) (Şekil 3.19).

Morfolojik özellikler (Sorger, 1984): Bitkinin yoğun yapraklı dalları mevcuttur. Yaprakları basit yapıda ve genellikle tabanda rozet şeklinde toplanmıştır.



Şekil 3.19 *Limonium ocymifolium* türü (Akbük/Aydın)

Çiçekler lila veya pembe renkte olup, genellikle her dalın dibinde kırmızımsı bir pul ile bulunur. Çiçekleri salkım şeklinde olmakla beraber çiçeksiz dallara da sahiptir. Çiçeklenme dönemi mayıs ve temmuz ayları arasındadır.

Meyveleri kuru ve zarımsı kaliks ile çevrilidir. Bu yapı tohumları serbest bırakmamak için bulunur ve olgulaşmayla beraber dairesel bir açıklık sergiler.

Sitolojik ve genetik özellikler: *Limonium* türlerinin genelinde olduğu gibi bu türde genetik çeşitlilik gösterir ve apomiktik üreme eğilimindedir. *L. ocymifolium*'un kromozom sayısı $2n:43$ olarak belirlenmiştir (Sorger, 1984).

Ekolojik ve coğrafik özellikler: *L. ocymifolium* deniz seviyesine yakın kalker ve konglomera (kum ve çakılların basınçla birleşmesi ve zamanla sertleşmesi sonucu oluşan kütle) kayalıklarında yetişir. Muğla'nın Knidos bölgesinde kaydedilmiştir. Tuzlu topraklara ve deniz kıyısındaki zorlu koşullara adapte olmuş olup, Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde yayılım göstermektedir (Burton, 2021).

3.2.1.10 *Limonium globuliferum*

Limonium globuliferum, çok yıllık bir türdür. Türkiye ve Suriye'ye özgü olan bu bitki ilkbahar sonu ile yaz başında sarı renkli çiçekler açar (Anonim, 2025f) (Şekil 3.20).



Şekil 3.20 *Limonium globuliferum* türü (Çardak/Denizli)

Morfolojik özellikleri (Anonim, 2025f);

Yapraklar: Yaprakları rozet şeklinde dizilmiş, üst yüzeyi derimsi ve ters oval biçimindedir. Yaprak kenarları beyaz olup, uçları küt ve kısa saplıdır.

Çiçekler: Çiçekler sarı renkte olup, 2-3 çiçekli küresel başçıklar oluşturur. Çiçek dalları esnek yapıda ve 15-30 cm boylarındadır. Çiçekler heterostili özelliği göstermektedir.

Genetik özellikleri: *L. globuliferum* türü, heterostili (farklı boyda dişi organlara sahip olma) özelliği gösterir ve bu özellik çapraz tozlaşmayı teşvik eder. Bu mekanizma, genetik çeşitliliği artırarak türün adaptasyon yeteneğini destekler (Anonim, 2025f).

Ekolojik ve coğrafik özellikleri (Anonim, 2025f);

L. globuliferum, Türkiye'nin Orta ve Güney bölgelerinden Suriye'ye kadar uzanan bir coğrafi alanda doğal olarak yayılış gösterir. Türkiye'nin özellikle Ege, İç Batı Anadolu, Yukarı Sakarya ve Orta Kızılırmak bölgelerinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.21). *L. globuliferum*'un da, tuzcul ortamlarda yetişebilme yeteneğine sahiptir ve Türkiye'de Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bu tür, İç Anadolu Bölgesi'nde doğal olarak yetişen halofit bitkiler arasında peyzaj tasarımında kullanımı önerilen türlerdendir. Estetik ve fonksiyonel özellikleri dikkate alındığında, *Limonium globuliferum*'un peyzaj tasarımında kullanılması bakımından önemlidir.



Şekil 3.21 *Limonium globuliferum*'un doğal yayılış alanından görünüm (Çardak/ Denizli)

3.2.1.11 *Limonium lilacinum*

Limonium lilacinum, Türkiye'ye özgü özellikle Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde yayılış gösteren çok yıllık endemik bir türdür. Yerel olarak “Deve Kulağı” veya “Çorak lavantası” olarak bilinir. Süs bitkisi olarak kullanılabilir ve özellikle buketler ve çiçek aranjmanlarında kullanımı yaygındır. Ayrıca, çiçekleri kuru çiçek yapımı için de kullanılır. Ancak, *L. lilacinum* türleri bazı bölgelerde tehlike altında veya tehdit

altındadır ve doğal ortamlarının korunmasına özen gösterilmelidir (Temel ve Ünver 2013) (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 *Limonium lilacinum* türü (Sultan Sazlığı/Kayseri)

Morfolojik özellikler (Anonim, 2025g): Bitkinin yaprakları kalın ve etlidir. Çiçekler genellikle yoğun bir kırmızımsı mor veya mavi-mor renk tonuna sahiptir ve küçük çiçekler, geniş ve yaprak benzeri brakteleri mevcuttur. Tür 20-30 cm uzunluğunda, kalın ve az dallı vir yapıya sahiptir.

Sitolojik ve genetik özellikleri: *L. lilacinum* türünün kromozom sayısı $2n:36$ olarak belirtilmiştir (Anonim, 2025g).

Ekolojik ve coğrafik özellikler: Tuzlu toprakları ve nemli ortamları seven bir türdür. Bu nedenle, özellikle kıyı bölgelerinde, tuzlu bataklıklarda ve tuzlu göl kenarlarında sıkça görülür. Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde tuzlu topraklarda yetişen mor çiçekli ve etli yapraklı endemik bir türüdür (Şekil 3.23). Ekolojik önemi ve geleneksel kullanımları nedeniyle koruma altına alınmıştır (Anonim, 2025h).



Şekil 3.23 *Limonium lilacinum*'un doğal yayılış alanından görünüm (Sultan Sazlığı/ Kayseri)

3.3 Yöntem

3.3.1 *Limonium* türlerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler

Türkiye florası ile ilgili temel kaynaklar ve üniversitelerde yürütülen bazı tez çalışmalarının yanı sıra, ülkemizde *Limonium* cinsleri ile ilgili yapılan çalışmalar taranarak doğal yayılış lokaliteleri tespit edilmiştir. Bu lokasyonlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan bitkisel materyaller; *L. gmelinii*, *L. sinuatum*, *L. sieberi*, *L. angustifolium* *L. greacum* *L. effusum* *L. gueneri* *L. meyeri* *L. ocymifolium* *L. globuliferum* *L. lilacinum* türlerinden oluşmaktadır. Bu türlere ait popülasyonlar, Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde yayılış gösterdikleri lokasyonlarda, 2020–2022 yılları arasında çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir ve popülasyonların yerleri GPS cihazı ile koordinatlandırılmış ve örnekler bu doğrultuda toplanmıştır. Bu amaçla, türlerin yayılış gösterdiği alanlarda belirli dönemlerde arazi survey çalışmaları yapılmış; çiçeklenme dönemleri takip edilerek, her lokasyonda her türden en fazla 30 genotip,

kökleriyle birlikte sökülmüş ve uygun koşullarda Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü seralarına taşınmıştır.

Koordinatları belirlenen bitki örnekleri toplanırken, her bir lokasyona ayrı bir numara ve kod verilmiştir. Karışıklığı önlemek amacıyla, her tür için özgün bir tür kodu belirlenmiş; toplanan bitki örnekleri bu kodlara ek olarak numaralandırılmıştır. Tüm örneklere ait bilgiler, detaylı şekilde arazi not defterine kaydedilmiştir. Örneğin; bitkinin alındığı lokasyon bilgileri il, ilçe, köy, yayla vb. yer adları ile bitkinin yetiştiğı ortam (habitatı) toplandığı anakaya, toprak cinsi, bulunduğu ortam (su kenarı, bataklık, kayalık, taşlık, yamaç vb.) ve yüksekliğı ile toplama tarihi not alınmıştır.

Her lokasyondan alınan bitkilerin morfolojik olarak üniform olmalarına dikkat edilmiştir. Söküm yapılırken popölasyon yoğunluğuna azami özen gösterilmiş ve bitki yoğunluğu az olan popölasyonlarda söküm yapılmamıştır. Bitkilerde dikimden önce kök ve yeşil aksam budaması yapılmıştır. Budamanın ardından bitkiler, bitkiler içerisinde toclofosmetly+fosetyl-Al etken madde içeren fungusitli solüsyonda 10 -15 dakika bekletilmiştir (Şekil 3.24). Daha sonra bitkiler akan su altında durulanmıştır. Yetiştirme ortamı olarak hindistan cevizi lifi (kokopit)+torf+kum+pomza+perlit (2+2+1+1+1, v/v) karışımı kullanılmış ve bitkiler 30 lt hacimli [380 cm (en) x 360 cm (çap) x 360 cm (yükseklik)] saksılara dikilmiştir (Şekil 3.25). Saksı tabanlarına drenajı sağlamak amacıyla 5 cm yükseklikte 8–16 mm irilikte pomza yerleştirilmiştir.



Şekil 3.24 Bitkilerin dikim öncesi fungusit içeren solüsyonda bekletilmesi



Şekil 3.25 Bitkilerin dikildiği ortamın hazırlanmasından görünüm

Bitkilerin seraya aktarılmasından önce sera zemini düzeltilip, jut ile kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26 Denemenin yürütüldüğü sera zemininin jut ile kaplanması

Bitkilere su ve besin elementleri ahtapot damla sulama sistemi ile fertigasyon şeklinde verilmiştir. Bitkilere dikimden yaklaşık iki hafta sonra gübre vermeye başlanmış ve başlangıçta besin solüsyonunun EC'si 1.5 mS/cm, sonraki dönemlerde bitkilerin gelişmelerine bağlı olarak solüsyonun EC'si kademeli olarak arttırılmış ve çiçeklenme döneminde 2.0 mS/cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Gübreli solüsyonun pH'sı bütün gelişme dönemlerinde 5.5-5.9 arasında tutulmuştur. Bitkilere gelişim dönemi içerisinde düzenli olarak iki hafta da bir fertigasyon yöntemi ile gübreleme yapılmıştır. Bitkilere verilen besin solüsyonunun içeriği çizelge 3.3'te verilmiştir

Çizelge 3.3 Bitkilerin gübrenmesinde kullanılan besin solüsyonu (Kazaz, 2019)

Elemenler	Miktar (Minimum)	Miktar (Maksimum)
	mmol/l	
NO ₃ ⁻	5.0	8.0
NH ₄ ⁺	0.1	0.2
K ⁺	3.0	4.0
Ca ⁺²	3.0	4.0
SO ₄ ⁻²	1.0	1.1
µmol/l		
Fe	40	-
B	20	-
Mn	2.0	3.0
Zn	2.0	3.0
Cu	1.0	-
Mo	1.0	-

Yaz aylarında seraya giren yüksek ışık miktarının önlenmesi ve sıcaklığın düşürülmesi amacıyla sera çatısı ve dar kısımlarında gölge tülleri ile gölgeleme (%50) yapılmıştır (Şekil 3.27).



Şekil 3.27 Serada gölge tülünden görünüm

Bitkilerin dik olarak büyümelerini sağlamak ve yana yatmalarını önlemek amacıyla 3 m aralıklarla ağ demirleri yerleştirilmiş ve her bitkiye birer göz gelecek şekilde ağ ipleri ile ağ örülmüştür (Şekil 3.28-3.29).



Şekil 3.28 *Limonium* serasına ağ demirlerinin yerleştirilmesi



Şekil 3.29 Ağ örme işleminden görünüm

Bitkilerin vejetasyon süresince hastalık ve zararlılara karşı pestisitlerle mücadele yapılmış ve bu amaçla hastalıklara (külleme, mildiyö vb.) karşı fungusit, zararlılara (yaprak biti, kırmızı örümcek, galeri sinekleri, thrips vb.) karşı ise insektisit uygulanmıştır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30 Bitkilere pestisit uygulanması

Saksılara dikilen genotipler öncelikle sera dikime hazır hale getirilinceye kadar yaklaşık dört ay süre ile seranın yanındaki açık alana yerleştirilmiş ve üzerlerine % 50'lik gölge tülü çekilmiştir. Saksılara dikilen genotipler Ekim-Kasım (2021) aylarında seraya taşınmıştır. Seraya taşınan genotiplere yaklaşık 15 gün aralıklarla su ve gübre verilmiştir.

Ekim 2020'den Kasım-2021'e kadar kültürel işlemlere devam edilmiştir. Yukarıda belirtilen tarihler arasında bitkilere on beş günde bir fertigasyon yöntemiyle gübre verilmiştir. Sıcaklık artışlarının görüldüğü Nisan–Eylül (2021) tarihleri arasında yedi günde bir sulama yapılırken, çiçeklenme döneminde gübrelemeye son verilmiştir. Sonraki dönemlerde ise sadece sulama yapılmıştır.

3.3.2 Bitkisel materyalin tür teşhisi

Belirlenen lokasyonlardan, çiçeklenme döneminde toplanan bitkilerden tür teşhisine yönelik herbaryum materyalleri hazırlanmıştır. Örneklerin toplanması esnasında bitkilerin düzgün ve sağlıklı, yabancı maddelerden arınmış ve kökteki toprakları temizlenerek, mümkün olduğunca yapraklı olmasına, hastalık ve zararlı olmamasına

özen gösterilmiştir. Toplanan örnekler, toplandıktan hemen sonra zarar görmesini engellemek için alındığı yerde herberyum tahtaları ile preslenmiştir (Şekil 3.31).

Lokasyonlardan bitki toplama esnasında çiçekli dönemde olan bitkilerden alınan örnekler alındığı yerde preslenmiştir. Lokasyonların tamamının toplanması Nisan-Ekim (2020–2021) ayları arasında olduğundan dolayı türlerin teşhisi zamana yayılarak ikinci yıl sonunda yapılmıştır. Bitkiler herbaryum kartonlarına sabitlenmiştir. *Limonium* türlerinin teşhisi Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hasan YILDIRIM tarafından yapılmıştır.



Şekil 3.31 Herbaryum örneklerinden görünüm

3.3.3 *Limonium* türlerinde serada yapılan gözlem ve ölçümler

Çalışmada doğadan 10 ilden toplanan 40 farklı lokasyon için morfolojik ve fenolojik özellikleri içeren aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Morfolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesinde UPOV kriterlerinden de yararlanılmıştır.

3.3.3.1 Bitkinin büyüme şekli

Bitkinin büyüme şekli; dik, yarı dik ve yayvan olacak şekilde kayıt edilmiştir

3.3.3.2 Bitki boyu

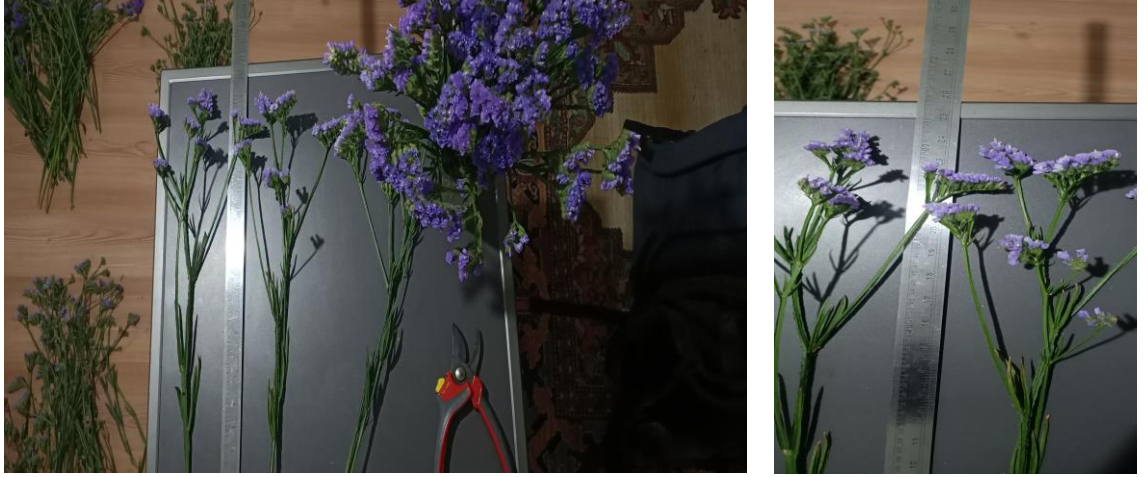
Bitkinin toprak seviyesinden itibaren en uç noktasına kadar olan mesafe metre ile ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.32).



Şekil 3.32 Bitki boyu ölçümünden görünüm

3.3.3.3 Çiçek sapı uzunluğu

Hasat edilen çiçekli dalların kesim yerinden, çiçek sapının uç noktasına kadar olan mesafe metre ile ölçümüş ve cm olarak belirtilmiştir (Şekil 3.33).



Şekil 3.33 Çiçek sapı uzunluğu ölçümünden görünüm

3.3.3.4 Çiçek sapı kalınlığı

Hasat edilen çiçeklerde dal üzerindeki en alt goncanın 5 cm altından ve dalın dip kısmının 5 cm üzerinden dijital kumpas ile ölçüm yapılmış ve sap kalınlığı her iki ölçümün ortalaması olarak mm cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.34).



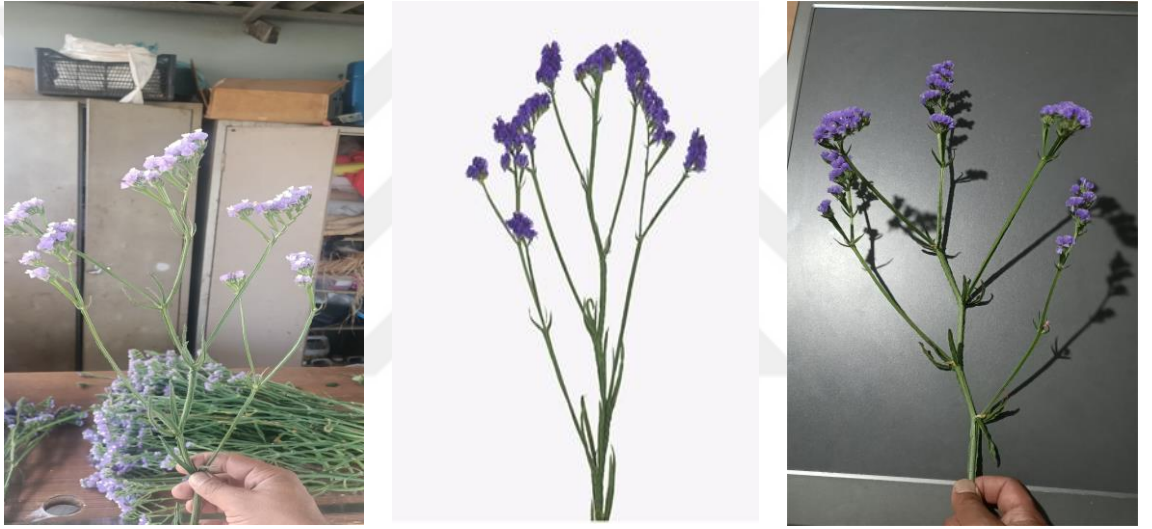
Şekil 3.34 Çiçek sapı kalınlığı ölçümünden görünüm

3.3.3.5 Dal ağırlığı

Ticari hasat olgunluğunda (dal üzerinde çiçeklerin %50'sinin açması) hasat edilen çiçeklerde sap+yaprak+çiçek ağırlığı tartılıp g/dal olarak ifade edilmiştir

3.3.3.6 İkincil dal sayısı

Ana dal üzerindeki ikincil dallar sayılarak adet/dal olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.35).



Şekil 3.35 İkinci dal sayısı ve konumu ölçümlerinden görünüm

3.3.3.7 İkincil dalların konumu

Bitkideki ikincil dalların konumu; dik, yarı dik ve yatay olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.35).

3.3.3.8 İlk çiçeklenme tarihi

Dikimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklenmeye başladığı tarih gün olarak ifade edilmiştir.

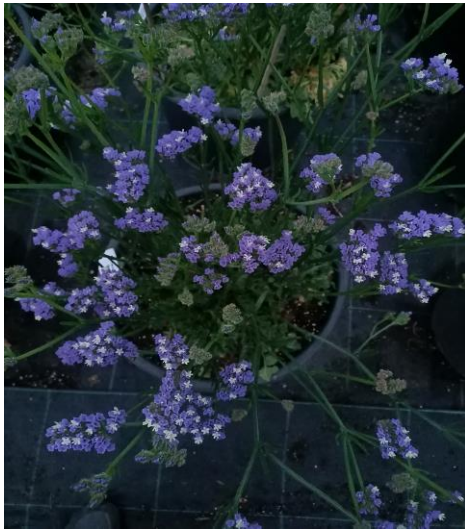
3.3.3.9 Dikimden hasada kadar geçen süre

Her tekerrürde dikimden itibaren parseldeki bitkilerin %50' nin hasadının yapıldığı tarihe kadar geçen süre gün olarak ifade edilmiştir.

3.3.3.10 Çiçeklenme süresi

Limonium grubu bitkilerde dikimden itibaren parseldeki bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre gün olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.36).

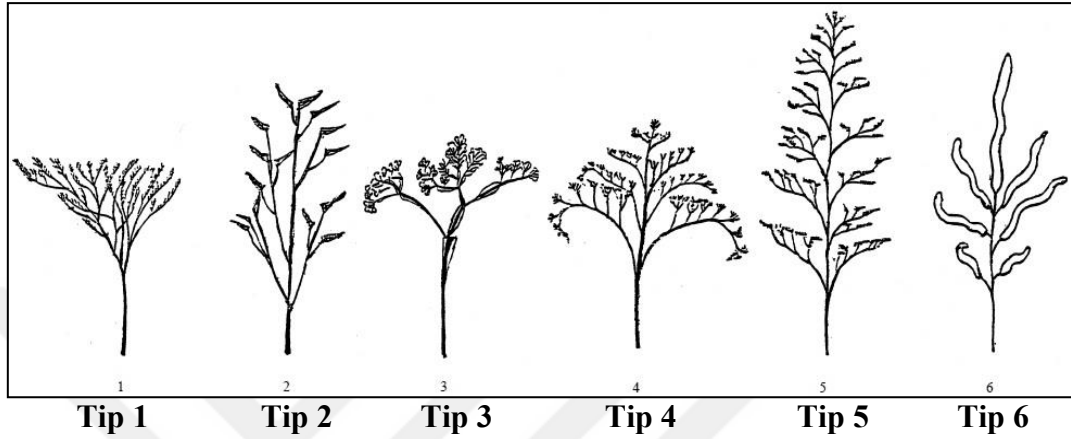
L. sinuatum türünde ise çiçeklenme süresi dikimden itibaren birinci hasat (1. flaş), ikinci hasat (2. flaş) ve üçüncü hasat (3. flaş) olmak üzere üç farklı dönem olarak verilmiştir. Birinci hasat dönemi; dikimden itibaren parseldeki bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre (gün) olarak ifade edilirken (Şekil 3.36), ikinci hasat dönemi; birinci hasattan itibaren parseldeki bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre, üçüncü hasat dönemi ise ikinci hasattan itibaren bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre (gün) olarak ifade edilmiştir. *L. sinuatum* türü ise yılda birden fazla çiçeklenme gösterirken *Limonium* grubu bitkiler ise sadece yılda bir kez çiçeklenmektedir



Şekil 3.36 *L. sinuatum* türünde çiçeklenme süresi kriterine yönelik görseller

3.3.3.11 Çiçek tipi

*Limonium*ların çiçek tipleri UPOV kriterlerine göre tanımlanmış ve şekil 3.37’de verilmiştir.



Şekil 3.37 UPOV kriterlerine göre *Limonium* çiçek tipleri (Anonim, 2019b)

Çizelge 3.4 *Limonium*larda çiçek tiplerinin sınıflandırılması (Anonim, 2019b)

Çiçek Tipi	Açıklama
Tip 1	Gövde kanatlı değil. Çiçek salkımı asimetrik ve tepede yassılaştırmış, salkım veya kimo korimbus tipinde, yarı dik-yatay dallara sahip. Çiçekler yukarı doğru kıvrımlı, sapsız veya çok kısa saplı.
Tip 2	Gövde kanatlı. Çiçek salkımı tepede az veya çok düz, kimo korimbus veya bileşik salkım tipinde, yarı dik-dik dallı. Çiçekler dalcıkların ucunda kümelenmiş, yukarı doğru kıvrımlı, sapsız veya çok kısa saplı.
Tip 3	Gövde kanatlı. Çiçekler salkım şeklinde, açık ve düzensiz. Çiçek sapı yarı dik-yatay dallı.
Tip 4	Gövde kanatlı değil. Çiçeklerin boyu eninden belirgin şekilde daha uzun, açık salkım, yarı dik-yatay dallı. Çiçekler yukarı doğru kıvrımlı.
Tip 5	Gövde kanatlı değil. Çiçeklerin boyu eninden belirgin şekilde daha uzun, açık salkım, yarı dik-yatay dallı. Çiçekler yukarı doğru kıvrımlı.
Tip 6	Gövde kanatlı değil. Çiçek salkımı dallı ve ince silindirik başaklardan oluşmuş. Çiçekler sapsız, çiçek salkımının eksenini boyunca dizilmiş.

3.3.3.12 Çiçek rengi

Çiçeklerin rengi petal rengine göre tanımlanmıştır (Şekil 3.38).



Şekil 3.38 *L. sinuatum* türünde petal renginden görünüm

3.3.3.13 Yaprak şekli

Yaprak şekli UPOV kriterlerine göre tanımlanmış ve aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

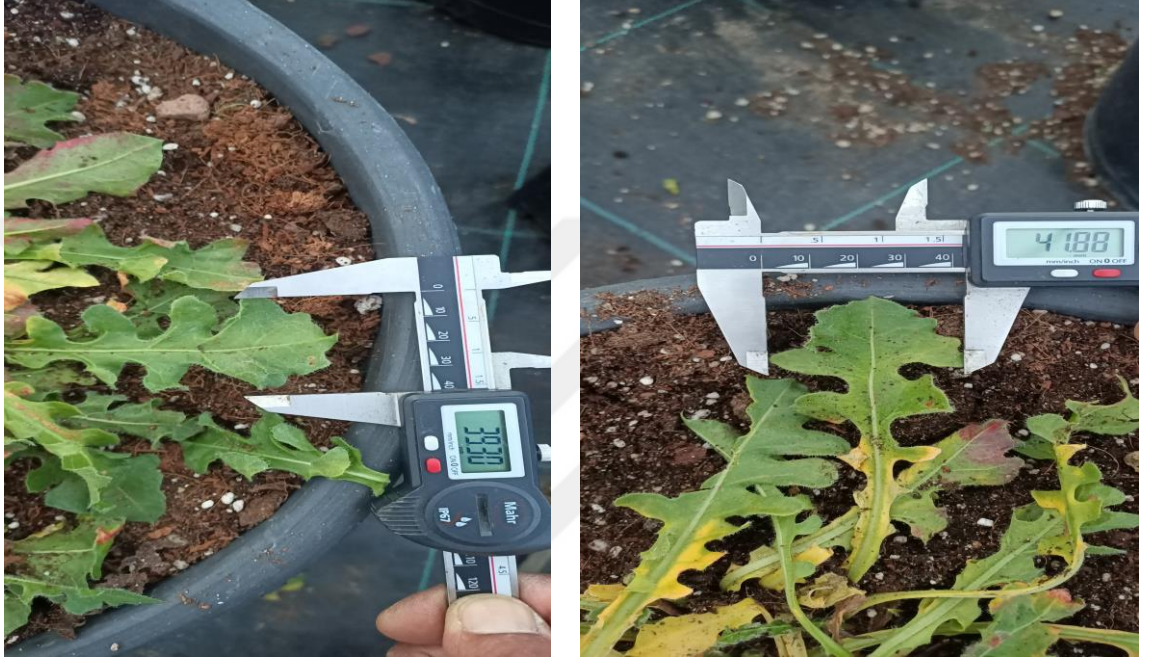
1. Eliptik (Tip 1)
2. Deltoit (Tip 2)
3. Geniş oval (Tip 3)
4. Ters oval (Tip 4)

3.3.3.14 Yaprak uzunluğu

Çiçeklenme dönemi başlangıcında her bitkide 3'er adet yaprağın boyu dijital kumpasla ölçülmüş ve yaprak uzunluğu 3 ölçümün aritmetik ortalaması alınarak cm cinsinden belirtilmiştir.

3.3.3.15 Yaprak genişliği

Çiçeklenme dönemi başlangıcında her bitkide üç'er adet yaprağın genişliği dijital kumpasla ölçölmüş ve yaprak genişliği üç ölçümün aritmetik ortalaması alınarak cm cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.39).



Şekil 3.39 Yaprak genişliği ölçümünden görünüm

3.3.3.16 Yaprak renk yoğunluğu

Yaprak rengi yoğunluğu UPOV morfolojik tanımlama kriterlerine göre; hafif, orta ve yoğun olarak belirtilmiştir.

3.3.3.17 Yaprak parlaklığı

Yaprak parlaklığı, UPOV morfolojik tanımlama kriterlerine göre; zayıf, orta ve güçlü olarak ifade edilmiştir.

3.3.3.18 Vazo ömrü

Ticari hasat olgunluğunda (çiçeklerin % 50'si açtığında) hasat edilen çiçeklerin vazo ömrü; $21\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 1000 lüks ışık, $\%55\pm5$ nispi nem ve 12 saat ışık, 12 saat karanlık koşullarına sahip iklim odasında belirlenmiştir. Çiçek sapları 45 cm uzunlukta ve içerisinde 750 ml saf su bulunan 1 litre hacimli vazolara yerleştirilmiştir (Şekil 3.40). Vazo ömrü; çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden, petallerin solmaya ve çiçeklerin % 50'sinin ömrünün bittiği güne kadar geçen süre olarak kabul edilmiştir (Yann vd. 2000, Khella vd. 2018).



Şekil 3.40 *L. sinuatum* türü çiçeklerinin vazo ömrü denemesinden görünüm

3.3.3.19 Adaptasyon yeteneği

Doğal yayılış alanlarından toplandıktan sonra çalışmanın yürütüldüğü serada saksılara dikilen genotiplerden, dikimden itibaren altı aylık süre içerisinde canlılığını devam ettiren bitkiler sayılmış ve oranları % (yüzde) olarak ifade edilmiştir. *Limonium* genotipleri yavaş gelişme gösterdiğinden dolayı süre altı ay olarak dikkate alınmıştır.

3.3.4 *Limonium* genotiplerinde n seleksiyon

Çalışmanın yürütüldüğü serada farklı lokasyonlardan getirilen genotipler eklenme döneminde (Nisan-Ekim 2021) ek ve morfolojik özelliklerine göre n seleksiyona tabi tutulmuştur. *Limonium* grubu (*L. sinuatum* hariç diğer türler) genotiplerin n seleksiyonunda; ek sapı uzunluğu 50 cm'nin altında olanlar (kısa boylu genotipler), boğum araları geniş ve ek yapısı kompakt olmayan, ek sayısı az, ikincil dal sayısı az çalı ve yayılıcı formda, adaptasyon yeteneği düşük, hastalık ve zararlılara karşı hassas, yan dalları kuruyan ve ölen genotipler elenmiştir. Çalışma kapsamında 40 farklı lokasyondan toplanan genotiplerinden 18 adeti n seleksiyonda elenmiştir.

n seleksiyon sonrasında ek sapı uzunluğu 50 cm'nin üzerinde, boğum araları dar ve kompakt bir ek yapısına sahip, ek sayısı fazla ve gösterişli olan, ikincil dal sayısı fazla, büyüme formu dik veya yarı dik olan, adaptasyon yeteneği yüksek, hastalık ve zararlılara toleranslı, yan dalları dik veya yarı dik şeklinde gelişen 22 farklı genotip seçilmiştir. n seleksiyonda seçilen genotiplerin seradaki kültürel işlemleri “3.3.1 *Limonium* türlerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler” başlığı altındaki işlemler ile aynıdır.

3.3.5 *Limonium* genotiplerinde tartılı derecelendirme

3.3.5.1 *Limonium* grubu genotiplerde tartılı derecelendirme

Limonium genotiplerinde morfolojik özelliklerin karşılaştırılabilmesi amacıyla ‘‘Tartılı Derecelendirme Yöntemi’’ kullanılmıştır. Tartılı derecelendirme yönteminde *Limonium* grubu genotiplerde; çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere altı farklı özellik esas alınmıştır. Her bir genotip için nispi puanlar, sınıf puanları ve sınıf değerleri çizelge 3.5’te verilmiştir. Seçilen genotiplerde yukarıda belirtilen özelliklere ait tartılı derecelendirme puanları, her bir özelliğe ait nispi puan ile sınıf puanının çarpımı sonucunda elde edilen puanların toplanması yoluyla hesaplanmıştır.

Dünyada ticareti yapılan *Limonium* çeşitlerinde; çiçeklerin çoğunluğunun açması, çiçek sapı uzunluğu ve görsel kalite en önemli kalite parametrelerindendir (Şekil 3.41). Ticari *Limonium* çeşitlerinde lateral dalların kompakt, çiçek dallarının yukarı doğru kıvrımlı ve homojen bir çiçek yapısına sahip olması, dalların ana dal ile dar açılı ve ikincil dal sayısının fazla (≥ 9 adet), boğum aralarının kısa ve lateral dallara dar açılı, üçüncül dal sayısı fazla, dalın direncinin güçlü ve kırılabilirliğinin az, hastalıklara ise toleranslı olması istenmektedir.



Şekil 3.41 İstenilen özelliklere sahip *Limonium* grubu genotiplerinden görünüm

Çizelge 3.5 *Limonium* grubu genotiplerinde tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları

Özellik	Nispi Puan	Sınıflandırma	Değer Puanı
Çiçek Sapı Uzunluğu	25	Kısa (≤ 60 cm)	1
		Orta (61-79 cm)	5
		Uzun (80-99 cm)	10
		Çok Uzun (≥ 100 cm)	5
İkincil Dal Sayısı	20	Az (≤ 5 adet)	1
		Orta (6-8 adet)	5
		Fazla (9-12 adet)	10
		Çok Fazla (≥ 13 adet)	10
Verim (adet dal/bitki)	15	Az (≤ 6 adet)	1
		Orta (7-9 adet)	7
		Fazla (10-12 adet)	10
		Çok Fazla (≥ 13 adet)	10
Dal Ağırlığı	10	Hafif (≤ 20 gr)	1
		Normal (21-24 gr)	7
		Fazla (25-29 gr)	10
		Çok Fazla (≥ 30 gr)	10
Vazo Ömrü	10	Kısa (≤ 17 gün)	1
		Normal (18-19 gün)	5
		Uzun (20-21 gün)	7
		Çok Uzun (≥ 22 gün)	10
Görsel Kalite	20	Çiçeklerin %0-49'u açmış, lateral dallar hem kompakt değil, hem de yukarı doğru kıvrımlı değil ve ana dal ile yatay açılı, ikincil dal sayısı az (≤ 5 adet), üçüncül dal sayısı az, boğum araları uzun ve lateral dallara yatay açılı, dalın direnci zayıf ve kırılabilirliği fazla, külleme hastalığına hassas, çiçekleri seyrek ve az sayıda olan genotipler.	1
		Çiçeklerin %50-74'ü açmış, lateral dallar kompakt, yukarı doğru kıvrımlı ve ana dal ile orta açılı, ikincil dal sayısı orta (6-8 adet), üçüncül dal sayısı orta seviyede, boğum araları normal ve lateral dallara yarı dik açılı, dalın direnci orta ve kırılabilirliği orta derecede, külleme hastalığına az toleranslı, çiçekleri kompakt fakat az sayıda olan genotipler.	5
		Çiçeklerin %75-100'ü açmış, lateral dallar kompakt, yukarı doğru kıvrımlı ve ana dal ile dar açılı, ikincil dal sayısı fazla (≥ 9 adet), üçüncül dal sayısı fazla, boğum araları kısa ve lateral dallara dar açılı, dalın direnci güçlü ve kırılabilirliği az, külleme hastalığına toleranslı, çiçekleri kompakt ve fazla sayıda olan genotipler.	10
Toplam	100		

3.3.5.2 *Limonium sinuatum* genotiplerinde tartılı derecelendirme

L. sinuatum türüne ait genotiplerde morfolojik özelliklerin karşılaştırılabilmesi amacıyla “Tartılı Derecelendirme Yöntemi” kullanılmıştır. Tartılı derecelendirme yönteminde; çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, çiçeklenme süresi, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere yedi farklı özellik esas alınmıştır. Her bir genotip için nispi puanlar, sınıf puanları ve sınıf değerleri çizelge 3.6’da verilmiştir. Seçilen genotiplerde yukarıda belirtilen özelliklere ait tartılı derecelendirme puanları, her bir özelliğe ait nispi puan ile sınıf puanının çarpımı sonucunda elde edilen puanların toplanması yoluyla hesaplanmıştır.

Dünyada ticareti yapılan *Limonium sinuatum* türüne ait çeşitlerde çiçeklerin %75-100’nün açmış, lateral dalların kompakt ve yukarı doğru kıvrımlı, ana dal ile dar açılı, ikincil dal sayısının fazla (≥ 3 adet), çiçek başak uzunluğunun 4 cm ve üzeri, petallerin en az % 30’unun açmış, ana dal ve yan dallardaki yaprakçıkların kısa, başak üzerindeki çiçeklerin kompakt dizilişli, dal direncinin iyi, hastalık ve zararlılara karşı toleransının yüksek olması istenir (Şekil 3.42).



Şekil 3.42 İstenilen özelliklere sahip *L. sinuatum* türüne ait bitkilerden görünüm

Çizelge 3.6 *Limonium sinuatum* türünde tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları

Özellik	Nispi Puan	Sınıflandırma	Değer Puanı
Çiçek Sapı Uzunluğu	20	Çok Kısa (≤ 40 cm)	1
		Kısa (41-44 cm)	3
		Orta (45-49 cm)	5
		Uzun (50-54 cm)	7
		Çok Uzun (≥ 55 cm)	10
İkincil Dal Sayısı	15	Çok Az (≤ 1 adet)	1
		Az (2 adet)	3
		Orta (3 adet)	7
		Fazla (4 adet)	10
		Çok Fazla (≥ 5 adet)	10
Verim (adet dal/bitki)	15	Az (≤ 25 adet)	1
		Orta (26-30 adet)	3
		Fazla (31-35 adet)	5
		Çok Fazla (≥ 36 adet)	10
Çiçeklenme Süresi	10	Geç (≥ 56 gün)	1
		Orta (51-55 gün)	3
		Erken (46-50 gün)	7
		Çok Erken (≤ 45 gün)	10
Dal Ağırlığı	10	Çok Hafif (≤ 10 g)	1
		Hafif (11-15 g)	3
		Normal (16-20 g)	5
		Fazla (21-25 g)	10
		Çok Fazla (≥ 26 g)	10
Vazo Ömrü	10	Kısa (≤ 16 gün)	1
		Normal (17-19 gün)	5
		Uzun (20-22 gün)	10
		Çok Uzun (≥ 23 gün)	10
Görsel Kalite	20	Çiçeklerin %0-49'u açmış, lateral dallar kompakt değil, aşağı doğru kıvrımlı, ana dal ile yatay açılı, ikincil dal sayısı az (≤ 1 adet), çiçek başak uzunluğu 2 cm' nin altında, petallerin az açmış, ana dal ve yan dallardaki yaprakçıkları uzun, başak üzerindeki çiçeklerin seyrek dizilişli olması, dal direnci zayıf olan genotipler.	1
		Çiçeklerin %50-74'ü açmış, lateral dallar seyrek ve yukarı doğru kıvrımlı, ana dal ile yarı dik açılı, ikincil dal sayısı orta (2-3 adet), çiçek başak uzunluğu 2-4 cm, petallerin % 20 30' u açmış, ana dal ve yan dallardaki yaprakçıkları orta uzunlukta, başak üzerindeki çiçeklerin kompakt'a yakın, dal direnci orta genotipler.	5
		Çiçeklerin %75-100'ü açmış, lateral dallar kompakt, yukarı doğru kıvrımlı, ana dal ile dar açılı, ikincil dal sayısı fazla (≥ 3 adet), çiçek başak uzunluğu 4 cm' nin üzerinde, petallerin en az % 30'u açmış, ana dal ve yan dallardaki yaprakçıkları kısa, başak üzerindeki çiçeklerin kompakt dizilişli olması, dal direnci iyi genotipler	10
Toplam	100		

Tartılı derecelendirme puanları hesaplanan *Limonium* grubu ve *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerde, frekans aralığı belirlenerek sistem grupları oluşturulmuştur. Bu sistemde, toplam tartılı derecelendirme puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farkı alınmış ve bu fark 5 eşit gruba bölünerek ‘çok iyi’, ‘iyi’, ‘orta’, ‘zayıf’ ve ‘çok zayıf’ olmak üzere 5 sınıftan oluşan frekans aralıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8).

Çizelge 3.7 *Limonium* grubu genotipleri için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı
Çok iyi	970-842
İyi	841-713
Orta	712-584
Zayıf	583-455
Çok zayıf	454-326

Çizelge 3.8 *Limonium sinuatum* türüne ait genotipler için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı
Çok iyi	1000-892
İyi	891-783
Orta	782-674
Zayıf	673-565
Çok zayıf	564-456

3.3.6 Deneme deseni ve istatistiksel analiz

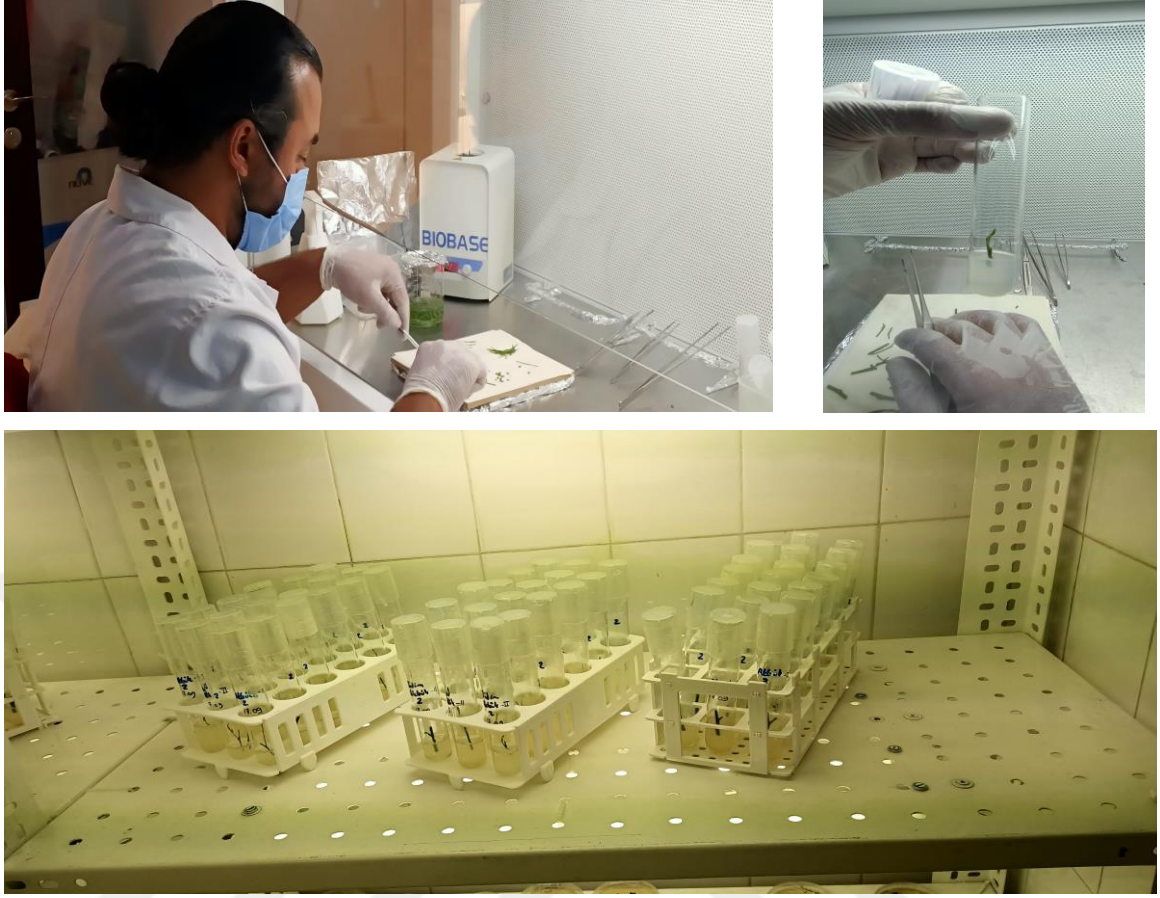
Çalışmada her bir lokasyondan toplanan genotipler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak dikilmiştir. Her tekerrürde dört adet bitki kullanılmıştır. Veriler normal dağılım testine tabi tutulmuş olup, normal dağılıma uymayan ölçümler çıkarılmıştır. Ayrıca yüzde değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesine göre TUKEY Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirilmiştir (Kalaycı 2005). Tek yönlü varyans analizleri JMP 8.0 paket programı ile yapılmıştır.

3.3.7 Ümitvar genotiplerin doku kültürü yöntemi ile çoğaltılması

Çalışmada ön seleksiyon ve tartılı derecelendirmeler sonrasında seçilen dört adet ümitvar (üç adet *Limonium* grubu ve bir adet *L. sinuatum* türüne ait) genotipin *in vitro* koşullarda çoğaltımı aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

3.3.7.1 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılması

Doku kültürü denemelerini oluştururken kullanılan ortamlar MS (Murashige and Skoog 1962) ve ½MS temel besin ortamlarıdır. Bu besin ortamlarına ilaveten eksplant tipine ve gelişme durumuna göre farklı bitki büyüme düzenleyiciler; BAP (Benzil amino pürin), NAA (Naftalin asetik asit), TDZ (Thidiazuron), şekerler ve vitaminler ilave edilmiştir. Ayrıca *limonium* halofit bir bitki olduğu için ortamın EC'sini çok fazla değiştirmeden ortama düşük miktarlarda sodyum klorür (NaCl) minerali de eklenmiştir. Besin ortamlarının pH'sı 5.75-5.80 olarak ayarlanmış ve 1.2 atmosfer basınç altında 121° C'de 15 dakika tutularak steril hale getirilmiştir. Eksplantların kültür ortamlarına aktarımı ile ilgili görseller şekil 3.43'te verilmiştir.



Şekil 3.43 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılmasından görünüm

Çalışmada sürgün ucu, çiçek sapında bulunan gözler ve olgun olmayan çiçekli gözleri olmak üzere 3 farklı eksplant tipi kullanılmıştır. Yapılan ön çalışmada en iyi eksplant tipi “olgun olmayan çiçek gözleri” olarak belirlenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında seçilen dört adet ümitvar genotipin doku kültürü ile çoğaltılmasında eksplant tipi olarak olgun olmayan çiçek gözleri kullanılmıştır. Deneme, doku kültürü ile çoğaltma aşamasında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 adet eksplat olacak şekilde kültüre alınmıştır.

Sera koşullarında gelişimleri gözlenen ümitvar genotiplerden alınan eksplantlar doku kültürü laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen eksplantlar, antibakteriyel sabun ile yıkama işlemleri gerçekleştirildikten sonra steril kabin içerisinde % 70-80 alkol çözeltisinde 1 dk tutulduktan sonra 3 kez steril saf su ile durulanmış ve %15-20 Sodyum hipoklorit (NaOCl) içinde 12-15 dk tutulduktan sonra tekrar üç kez steril saf su

ile durulanmıştır. Sterilizasyon aşamasını tamamlayan eksplantlar kültür ortamlarına aktarılmıştır. Belirlenen sterilizasyon yönteminden sonra genotipler cam tüpler içerisinde kültüre alınmıştır. Bu tüpler içerisinde 15 ml'lik ortamlar hazırlanmıştır. Aktarılan kültürler için; MS ortamına ilaveten bitki büyüme düzenleyici olarak 1 mg/lt BAP içeren kültür ortamı (başlangıç ortamı) kullanılmıştır. Kültür ortamlarına aktarılan eksplantlar gün ışığı ile aydınlatılan sabit sıcaklık (20-24 °C) sağlanan iklim odalarında 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık olacak şekilde 25-30 gün kültüre alınmıştır.

Kültür ortamlarına aktarılan eksplantlarda, sağlıklı eksplant sayısı, kuru-gelişmeyen eksplant sayısı ve enfeksiyonlu eksplant sayısı (%) olarak incelenmiştir (Şekil 3.44).

3.3.7.2 Sürgünlerin çoğaltma ortamlarına aktarılması

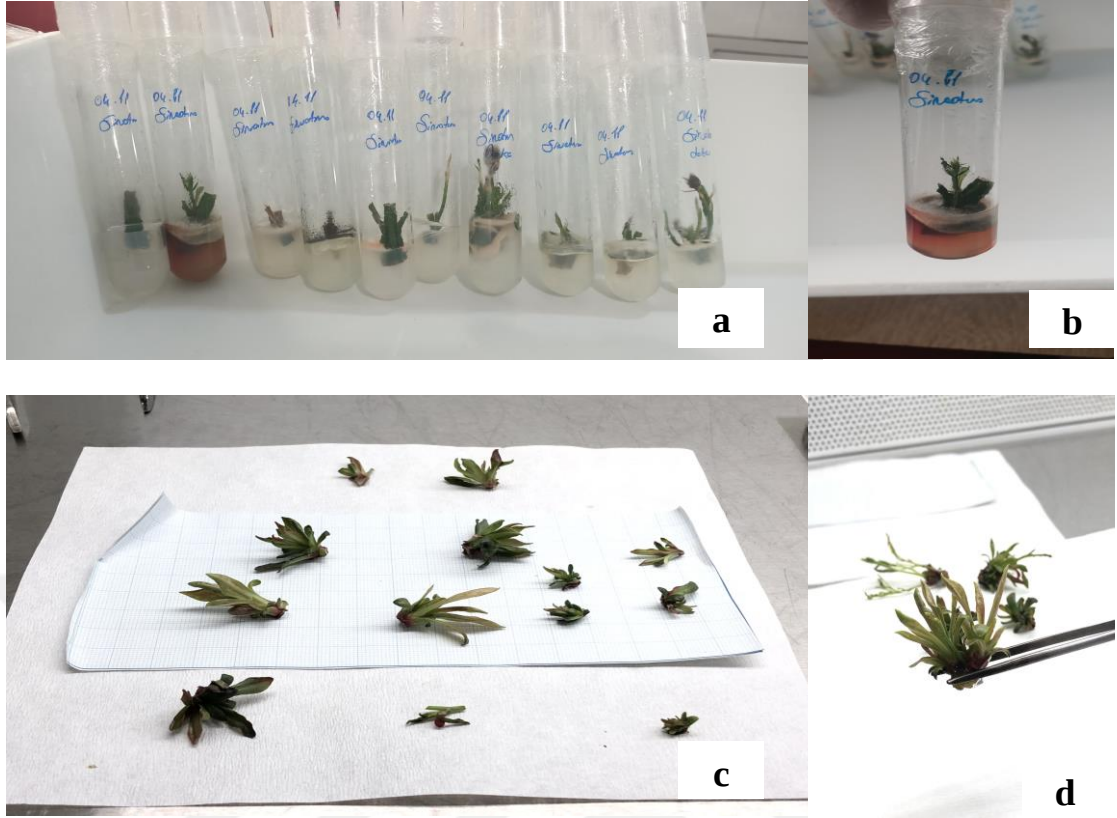
Kültür ortamlarına alınan eksplantlardan 25-30 gün sonra enfeksiyon ile bulaşık olanlar ve gelişim bozukluğu görülenler deneme dışı bırakılmıştır. Enfeksiyonlu ve gelişim göstermeyen eksplanlar sayılmış ve kaydedilmiştir. Sağlıklı eksplantlar ise dört farklı çoğaltma ortamına aktarılmıştır. Çoğaltma ortamlarının içeriği çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9 Çoğaltma ortamlarının içeriği

No	Besin Ortamı*	BAP (mg/l)	TDZ (mg/l)	NAA (mg/l)
1	MS	0.5	-	0.1
2	MS	1.0	-	0.1
3	MS	-	0.5	0.1
4	MS	-	1.0	0.1

* 30 gr/lt şeker + 6.5 gr/lt agar ilave edilmiştir.

Kültür ortamlarında sağlıklı eksplantlardan gelişen bitkicikler (Şekil 3.44c-d) çoğaltma ortamlarına aktarılmıştır. Enfeksiyonlu ve kuru (gelişmeyen) kültürler (Şekil 3.44a-b) ayrılarak sayılmıştır. Çoğaltma ortamlarına aktarılan bitkiciklerin ölçüm ve gözlemleri ile ilgili görseller şekil 3.44'te verilmiştir.



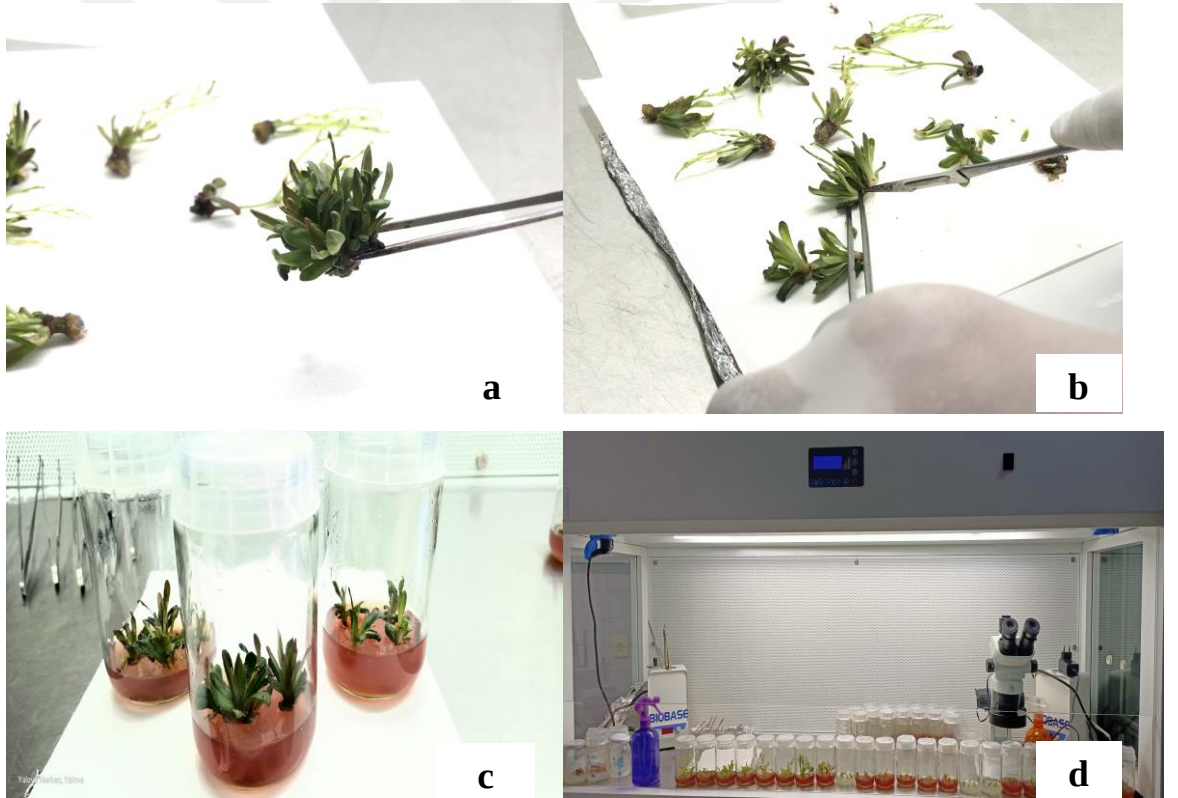
Şekil 3.44 Kültür ortamlarından çoğaltma ortamlarına aktarılan bitkiciklerin gözlem ve ölçümlerinden görünüm. Enfeksiyonlu bitkicikler (a,b), sağlıklı bitkicikler (c,d).

Çoğaltma ortamlarına aktarılan eksplanlar, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre dört tekerrürlü ve her tekerrürde beş bitkicik olacak şekilde alt kültüre alınmıştır. Bu uygulamaların sonunda genotiplerin birbirlerine göre gelişim oranları ile dört farklı ortamın gösterdiği gelişim katsayısı hesaplanarak, *Limonium* türlerinde çoğaltma ortamı protokolü oluşturulmuştur. Aktarılan bitkicikler gün ışığı ile aydınlatılan sabit sıcaklık sağlanan iklim odasında 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık olacak şekilde 25-30 gün süre ile alt kültüre alınmıştır. Üç alt kültür sonunda çoğaltılan bitkicikler köklenmedirme ortamlarına aktarılmıştır.

3.3.7.3 Çoğaltılan bitkilerin köklendirme ortamına aktarılması

Temel besin ortamına alınan eksplantlarda sağlıklı bitki sayısı, gelişme oranları, oluşturdukları sürgün sayısı, sürgün uzunlukları, kardeş bitki sayısı, kardeş bitki

uzunluğu, gelişime durumu kriterlerini içeren ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.45a). Çoğalma katsayıları ve gelişim oranları hesaplanan kültürlerin köklendirme ortamlarına aktarımı gerçekleştirilmiştir. Köklendirme ortamı olarak $\frac{1}{2}$ MS besin ortamı ve besin ortamına ilaveten köklenmeyi teşvik edecek oksin grubu IBA, NAA gibi bitki büyüme düzenleyiciler ortama eklenmiştir (Çizelge 3.10). Ayrıca köklendirme ortamlarına bitkilerin daha etkin bir şekilde demir elementini alabilmesi amacıyla, şelatlı demir (0.025 gr/lt) ortama eklenmiştir. Çalışmada çoğaltma aşamasına aktarılan bitkiciklerin sağlıklı olarak belirli bir sayıya ulaşması (3-4 alt kültür aşaması) sağlanmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü ve her tekerrürde eşit sayıda bitki (çoğaltma aşamasından elde edilen bitkiciklerin performansına bağlı olarak) olacak şekilde iki farklı köklendirme ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.45c).



Şekil 3.45 Çoğaltılan bitkiciklerin köklendirme ortamlarına aktarımından görünüm. Kardeş bitkicik sayısı (a,b), köklenme ortamındaki bitkicikler (c), dikim kabininden görünüm (d)

Eksplantlardan çoğaltılan *Limonium* genotiplerinde, bitkicikler gelişim gösterdikten sonra deneme deseni dışında ortamlara ilaveten 0.5 gr/lt sodyum klorür (NaCl) minerali eklenmiştir. Böylece doğada tuzlu alanlarda yetişen *Limonium* türlerinin, *in vitro* çoğaltma esnasında doğal ortamları taklit edilmeye çalışılarak gelişimleri takip edilmiş ve deneme desenindeki *Limonium* türleri ile karşılaştırılmıştır. Bitkiciklerin köklendirme ortamlarından viyollere şaşırtılmasından görünüm şekil 3.46’da verilmiştir.

Çizelge 3.10 Çoğaltılan bitkiciklerin aktarıldığı köklendirme ortamları

No	Besin Ortamı*	IBA (mg/l)	NAA (mg/l)
K1	½ MS**	1.5	0.1
K2	½ MS	1.0	0.1

* 20 gr/lt şeker + 6.5 gr/lt agar ilave edilmiştir.

** 0.025 gr Şelatlı demir ilave edilmiştir.



Şekil 3.46 Bitkiciklerin köklendirme ortamlarından viyollere şaşırtılmasından görünüm

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 *Limonium* Genotiplerinin Ön Seleksiyonu

Çalışmada 10 ilde 40 farklı lokasyondan toplanan genotipler çiçeklenme döneminde “3.3.4 *Limonium* türlerinde ön seleksiyonu” başlığı altında belirtilen özelliklere göre ön seleksiyona tabi tutulmuştur. Ön seleksiyonda; çiçek sapı uzunluğu 50 cm’nin üzerinde, boğum araları dar ve kompakt bir çiçek yapısına sahip, çiçek sayısı fazla ve gösterişli olan, ikincil dal sayısı fazla, büyüme formu dik veya yarı dik olan, adaptasyon yeteneği yüksek, hastalık ve zararlılara toleranslı, yan dalları dik veya yarı dik şeklinde gelişme gösteren 22 farklı genotip seçilmiştir. Diğer genotipler (18 adet) ise elenmiştir (Şekil 4.1). Seçilen genotiplerde yapılan gözlem ve ölçümler “4.2 *Limonium* Türlerinde İncelenen Özellikler” başlığı altında verilmiştir.



Şekil 4.1 Ön seleksiyon ile elenen bazı *Limonium* genotiplerinden görünüm

4.2 *Limonium* Türlerinde İncelenen Özellikler

4.2.1 *Limonium* grubu genotiplerinde incelenen özellikler

Limonium grubuna ait genotiplerde verim (adet dal/bitki), bitki boyu (cm), çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapı kalınlığı (mm), ikincil dal sayısı (adet/dal), dal ağırlığı (gr), vazo ömrü (gün), dikimden hasada kadar geçen süre (gün), yaprak uzunluğu (cm), yaprak genişliği (cm) ve adaptasyon yeteneğine (%) ait özellikler incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1- 4.2- 4.3’de sunulmuştur.

4.2.1.1 Verim

Limonium grubu genotiplerinde verimin lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Genotipler arasında bitki başına en yüksek verim 15.42 adet dal ile Dalyan (Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. meyeri* türüne ait 6 numaralı genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 11.77 adet dal ile Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 19 nolu genotip izlemiştir. Bununla birlikte 19 nolu genotip ile 30 nolu (11.36 adet dal/bitki) Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) lokasyonundan *L. gmelini*, 36 nolu (11.21 adet dal/bitki) Şovalye-II (Şovalye Adası/Muğla) lokasyonundan *L. effusum*, 26 nolu (10.50 adet dal/bitki) Saroz (Gelibolu/Çanakkale) lokasyonundan *L. effusum* ve 37 nolu (10.25 adet dal/bitki) Bafa (Bafa Gölü/Aydın) lokasyonundan *L. effusum* türüne ait genotipler verim bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.1).

Genotipler arasında bitki başına en düşük verim 5.37 adet dal ile Karaburun-I (Karaburun/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 38 nolu genotipten elde edilmiştir. 38 nolu genotip ile 17 nolu (5.50 adet dal/bitki) Hersek (Yalova) lokasyonundan *L. angustifolium*, 13 nolu (5.64 adet dal/bitki) Dereli (Selçuk/İzmir) lokasyonundan *L. effusum*, 15 nolu (6.61 adet dal/bitki) Akbük (Muğla) lokasyonundan *L. angustifolium* ve 8 nolu (6.92 adet dal/bitki) Aliağa (İzmir)

lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait genotipler arasında verim bakımından istatistiksel farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.1).

Birçok kesme çiçek türünde olduğu gibi *limonium* yetiştiriciliğinde de karlılığı etkileyen en önemli faktörlerden biri verimdir. Burchi vd. (2006), 23 doğal *Limonium* türü ve 19 ticari *Limonium* çeşitlerinin tür içi ve türler arası melezlemeler sonucu elde ettikleri F₁ genotiplerinde bitki başına verim değerlerinin 1.6-28.1 adet dal/bitki olduğunu bildirmişlerdir. Farina vd. (2003), *L. gmelinii* türüne ait klonlarda gün uzunluğu ve GA₃ uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki başına verim değerlerinin klonlara, farklı gün uzunluğu koşulları ve GA₃ uygulamalarına göre 0.07-1.44 adet dal/bitki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda *Limonium* grubuna ait genotiplerin bitki başına verim değerleri 5.37-15.42 adet dal/bitki arasında değişmiştir. Bitki başına verim değerleri bakımından çalışmamızda elde edilen veriler Farina vd. (2003)'ün değerlerinden oldukça yüksek iken, Burchi vd. (2006)'nin bulgularının alt ve üst sınır değerleri ile farklılık göstermektedir. Çalışmamız ile yukarıda belirtilen çalışmalardaki verim değerlerindeki farklılık genotip, iklim ve yetiştirme koşulları, mevsim, vejetasyon süresi, çoğaltma yöntemi ve yetiştirme ortamlarından kaynaklanabilir.

4.2.1.2 Bitki boyu

Genotipler bitki boyu bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.1), bitki boyunun genotiplerin toplandığı lokasyon ve türlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Genotipler arasında ortalama en uzun bitki boyu 133.83 cm ile 33 nolu Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten tespit edilmiştir. Bu genotip ile 6 nolu (128.00 cm) Dalyan (Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. meyeri* ve 1 nolu (122.17 cm) Falezler (Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. gmelini* türüne ait genotiplerin bitki boyları aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Genotipler arasında ortalama en kısa bitki boyu (67.50 cm) 19 nolu Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türü ile, 13 nolu (69.97 cm) Dereli (Selçuk/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipten elde edilmiştir. Bu iki genotipin bitki boyları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 *Limonium* grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (verim, bitki boyu ve çiçek sapı uzunluğu)

No	Lokasyon	Tür	Verim* (adet dal/bitki)	Bitki Boyu (cm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)
1	Falezler	<i>L. gmelini</i>	9.33 ± 0.33 de	122.17 ± 3.62 abc	91.94 ± 2.23 bc
6	Dalyan	<i>L. meyeri</i>	15.42 ± 0.41 a	128.00 ± 3.62 ab	102.80 ± 2.23 ab
8	Aliağa	<i>L. angustifolium</i>	6.92 ± 0.33 f	91.67 ± 3.62 efg	79.12 ± 2.23 d-g
11	Çardak-I	<i>L. gmelini</i>	10.00 ± 0.33 cde	103.17 ± 3.62 cde	90.66 ± 2.23 cd
13	Dereli	<i>L. effusum</i>	5.64 ± 0.33 f	69.97 ± 3.62 h	63.77 ± 2.23 hı
15	Akbük	<i>L. angustifolium</i>	6.61 ± 0.33 f	106.50 ± 3.62 cde	85.50 ± 2.23 c-f
17	Hersek	<i>L. angustifolium</i>	5.50 ± 0.33 f	83.75 ± 3.62 fgh	74.08 ± 2.23 fgh
19	Altınova-II	<i>L. angustifolium</i>	11.77 ± 0.33 b	67.50 ± 3.62 h	50.66 ± 2.76 ı
21	Gömeç	<i>L. angustifolium</i>	9.25 ± 0.33 de	105.67 ± 3.62 cde	87.52 ± 2.23 cde
26	Saroz	<i>L. effusum</i>	10.50 ± 0.33 b-e	82.67 ± 3.62 gh	70.03 ± 2.23 gh
28	Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	9.17 ± 0.33 e	102.42 ± 3.62 def	87.16 ± 2.23 cde
30	Sultan-II	<i>L. gmelini</i>	11.36 ± 0.41 bc	105.55 ± 3.62 cde	91.84 ± 2.23 bc
33	Beymelek	<i>L. angustifolium</i>	9.92 ± 0.33 cde	133.83 ± 3.62 a	107.00 ± 2.23 a
36	Şovalye-II	<i>L. effusum</i>	11.21 ± 0.41 bcd	113.72 ± 3.62 bcd	96.54 ± 2.76 abc
37	Bafa	<i>L. effusum</i>	10.25 ± 0.33 b-e	108.17 ± 3.62 cde	87.89 ± 2.76 cde
38	Karaburun-I	<i>L. angustifolium</i>	5.37 ± 0.33 f	97.33 ± 3.62 d-g	78.29 ± 2.23 efg
CV(%)			6.8	6.19	4.57

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.1.3 Çiçek sapı uzunluğu

Kesme çiçeklerde, çiçek sapı uzunluğu verim ve kaliteyi belirleyen en önemli özelliklerden biridir. Çalışmamızda kesme çiçek amacıyla seleksiyon ıslahı yapılan *Limonium* genotiplerinde çiçek sapı uzunluğunun lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genotipler arasında ortalama en uzun çiçek sapı 107.00 cm ile 33 nolu Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten belirlenmiştir. Bu genotip ile 6 nolu (128.00 cm) Dalyan (Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. meyeri* türüne ait genotip ve 36 nolu (96.54 cm) Şovalye-II (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipler çiçek sapı uzunluğu bakımından aynı istatistiki sınıfta yer almıştır (Çizelge 4.1).

Genotipler arasında ortalama en kısa çiçek sapı (50.66 cm) 19 nolu Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türü ve 13 nolu (63.77 cm) Dereli (Selçuk/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotiplerden elde edilmiştir. Bu iki genotipin çiçek sapı uzunluğu bakımından farklılığı istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Farina vd. (2003), *L. gmelinii* türüne ait klonlarda gün uzunluğu ve GA₃ uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, doğal gün uzunluğu koşullarında klonların çiçek sapı uzunluklarının 44.50-77.23 cm, uzun gün koşullarında (16 saat) yetiştirilen klonların çiçek sapı uzunluklarının ise 66.09-68.08 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada aynı zamanda GA₃ (500 mg/lt) uygulanan klonların çiçek sapı uzunluklarının 65.71-72.96 cm, GA₃ uygulanmayan (kontrol) klonların çiçek sapı uzunlukları ise 64.34-70.33 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Burchi vd. (2006), 23 doğal *Limonium* türü ve 19 ticari *Limonium* çeşitlerinin tür içi ve türler arası melezlemeler sonucu elde ettikleri F₁ genotiplerinde çiçek sapı uzunluklarının 53.3-118.4 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda *Limonium* grubuna ait genotipler arasında çiçek sapı uzunlukları 50.66-107.00 cm arasında değişmiştir. Çalışmamızda çiçek sapı uzunluğu bakımından elde edilen bulgular yukarıda belirtilen Farina vd. (2003) ve Burchi vd. (2006)'nin bulguları ile

genel olarak benzerlik göstermek ile birlikte, alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermektedir. Bu farklılığın genotip, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları, yetiştirme koşulları, yetiştirme ortamı, mevsim, bakım koşulları ve çoğaltma yöntemi farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ticareti yapılan *Limonium* türlerine ait çeşitlerde, çiçek sapı uzunluğunun ideal olarak 70 cm olması istenir. Bununla birlikte ticareti yapılan *Limonium*larda çiçek sapı uzunlukları 50 cm ve üzerindedir. Çalışmamızda *Limonium* grubuna ait bütün genotiplerin çiçek sapı uzunlukları 50 cm ve üzerindedir. Bu durum ülkemizde doğal yayılış gösteren *Limonium* grubuna ait genotiplerin çiçek sapı uzunluğu bakımından istenilen değerlere sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.1.4 Çiçek sapı kalınlığı

Limonium grubu genotipleri çiçek sapı kalınlığı bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.2), çiçek sapı kalınlığının genotiplerin toplandığı lokasyon ve türlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Genotipler arasında ortalama en kalın çiçek sapı 6.90 mm ile 33 nolu Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 6.38 mm ile Akbük (Aydın) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotip izlemiştir. Bu genotipler çiçek sapı kalınlığı bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Genotipler arasında ortalama en ince çiçek sapı 3.24 mm ile 19 nolu Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türü ve 3.83 mm ile 17 nolu Hersek (Yalova) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotiplerde saptanmış olup, genotipler arasında çiçek sapı kalınlığı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsizdir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 *Limonium* grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (çiçek sapı kalınlığı, ikincil dal sayısı, dal ağırlığı ve vazo ömrü)

No	Lokasyon	Tür	Çiçek Sapı Kalınlığı* (mm)	İkincil Dal Sayısı (adet/dal)	Dal Ağırlığı (gr)	Vazo Ömrü (gün)
1	Falezler	<i>L. gmelini</i>	5.30 ± 0.18 cd	9.00 ± 0.33 bcd	19.37 ± 0.86 ef	18.80 ± 0.31 def
6	Dalyan	<i>L. meyeri</i>	5.61 ± 0.18 bc	10.64 ± 0.33 ab	23.94 ± 0.86 cde	20.47 ± 0.31 abc
8	Aliağa	<i>L. angustifolium</i>	4.83 ± 0.18 cd	8.82 ± 0.33 bcd	26.96 ± 1.07 bcd	19.27 ± 0.31 cde
11	Çardak-I	<i>L. gmelini</i>	5.59 ± 0.18 bc	10.33 ± 0.33 abc	23.54 ± 0.86 c-f	20.00 ± 0.31 bcd
13	Dereli	<i>L. effusum</i>	4.91 ± 0.18 cd	2.94 ± 0.33 e	26.59 ± 0.86 bcd	18.47 ± 0.31 def
15	Akbük	<i>L. angustifolium</i>	6.38 ± 0.22 ab	8.83 ± 0.33 bcd	20.64 ± 0.86 ef	19.93 ± 0.31 bcd
17	Hersek	<i>L. angustifolium</i>	3.83 ± 0.18 ef	7.85 ± 0.33 d	22.49 ± 0.86 def	18.67 ± 0.31 def
19	Altınova-II	<i>L. angustifolium</i>	3.24 ± 0.18 f	9.55 ± 0.33 bcd	19.29 ± 0.86 f	17.20 ± 0.31 f
21	Gömeç	<i>L. angustifolium</i>	5.45 ± 0.18 bcd	8.75 ± 0.33 bcd	29.67 ± 0.86 b	20.03 ± 0.31 bcd
26	Saroz	<i>L. effusum</i>	4.96 ± 0.22 cd	10.32 ± 0.33 abc	21.42 ± 0.86 ef	21.87 ± 0.31 a
28	Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	5.32 ± 0.18 bcd	9.25 ± 0.33 bcd	27.83 ± 0.86 bc	21.07 ± 0.31 ab
30	Sultan-II	<i>L. gmelini</i>	4.95 ± 0.18 cd	8.70 ± 0.33 bcd	23.69 ± 0.86 c-f	19.07 ± 0.31 cde
33	Beymelek	<i>L. angustifolium</i>	6.90 ± 0.18 a	11.42 ± 0.33 a	28.77 ± 0.86 b	18.07 ± 0.31 ef
36	Şovalye-II	<i>L. effusum</i>	4.59 ± 0.18 de	9.08 ± 0.33 bcd	21.04 ± 0.86 ef	18.00 ± 0.31 ef
37	Bafa	<i>L. effusum</i>	5.41 ± 0.22 bcd	7.92 ± 0.33 d	23.94 ± 0.86 cde	19.07 ± 0.31 cde
38	Karaburun-I	<i>L. angustifolium</i>	4.86 ± 0.18 cd	8.63 ± 0.33 cd	36.32 ± 0.86 a	18.13 ± 0.31 ef
CV (%)			6.12	6.46	6.07	2.81

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.1.5 İkincil dal sayısı

Kesme çiçek *Limonium* türlerinde kaliteyi belirleyen önemli kriterlerden biride ikincil dal sayısıdır. Çalışmamızda genotipler arasında ikincil dal sayısı lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak önemli bir farklılık göstermiştir. Genotipler arasında ortalama en fazla ikincil dal sayısı 11.42 adet ile 33 nolu Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türünden elde edilmiştir. Bu genotip ile 6 nolu (10.64 adet) Dalyan (Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. meyeri*, 11 nolu (10.33 adet) Çardak-I (Çardak/Denizli) bölgesinde yayılış gösteren *L. gmelini* ve 26 nolu (10.32 adet) Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotiplerin ikincil dal sayıları aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Genotipler arasında ortalama en az ikincil dal sayısı 2.94 adet ile 13 nolu Dereli (Selçuk/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipte tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Burchi vd. (2006), 23 doğal *Limonium* türü ve 19 ticari *Limonium* çeşidinin tür içi ve türler arası melezlenmesi sonucu elde ettikleri F₁ genotiplerinde ikincil dal sayılarının 5.3-12.8 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda *Limonium* grubuna ait genotipler arasında ikincil dal sayıları 2.94-11.42 adet arasında değişmiştir. Çalışmamızda ikincil dal sayısı bakımından elde edilen bulgular ile Burchi vd. (2006)'nin bulguları arasında genel olarak benzerlik göstermekle birlikte, alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermektedir. Bu farklılık genotip, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları, yetiştirme koşulları, yetiştirme ortamı, mevsim, bakım koşulları ve çoğaltma yöntemi farklılığından kaynaklanabilir.

4.2.1.6 Dal ağırlığı

Limonium grubu genotipleri dal ağırlığı bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.2), dal ağırlıkları arasındaki farkın genotiplerin toplandığı lokasyon ve türlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Genotipler arasında ortalama en yüksek dal ağırlığı 36.32 gr ile 38 nolu Karaburun-I (Karaburun/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 21 nolu (29.67 gr) Gömeç (Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 33 nolu (28.77 gr) Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotip izlemiştir. Bununla birlikte 21 ve 33 nolu genotipler ile 28 nolu (27.83 gr) Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium*, 8 nolu (26.96 gr) Aliğa (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 13 nolu (26.59 gr) Dereli (Selçuk/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipler arasında dal ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.2).

Genotipler arasında ortalama en düşük dal ağırlığı 19.29 gr ile 19 nolu Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten

elde edilmiştir (Çizelge 4.2). 19 nolu genotip ile 26 nolu (21.42 gr) Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum*, 36 nolu (21.04 gr) Şovalye-II (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum*, 15 nolu (20.64 gr) Akbük (Aydın) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 1 nolu (19.37 gr) Falezler (Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. gmelini* türüne ait genotipler arasında dal ağırlığı bakımından istatistiki farklılık yoktur (Çizelge 4.2).

Burchi vd. (2006), 23 doğal *Limonium* türü ile 19 ticari *Limonium* çeşidinin tür içi ve türler arası melezlemeleri sonucu elde ettikleri F₁ genotiplerinde dal ağırlıkları 16.3-105.9 gr arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda *Limonium* grubuna ait genotipler arasında dal ağırlıkları 19.29-36.32 gr arasında değişmiştir. Çalışmamızda dal ağırlığı bakımından elde edilen bulgular ile Burchi vd. (2006)'nin bulguları genel olarak benzerlik göstermekle birlikte, alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermektedir. Bu farklılığın genotip, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları, yetiştirme koşulları, yetiştirme ortamı, mevsim, bakım koşulları ve çoğaltma yöntemi farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.1.7 Vazo ömrü

Kesme çiçek *Limonium*larda, çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı ve vazo ömrü kaliteyi belirleyen en önemli parametreler arasında yer alır. Çalışmamızda *Limonium* genotiplerinde vazo ömrünün lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Vazo ömrü bakımından genotipler arasında ortalama en uzun vazo ömrü 21.87 gün ile 26 nolu Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipten tespit edilmiştir. Bu genotip ile 28 nolu (21.07 gün) Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 6 nolu (20.47 gün) Dalyan (Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. meyeri* türüne ait genotiplerin vazo ömürleri aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Genotipler arasında ortalama en kısa vazo ömrü 17.20 gün ile 19 nolu Altınova-II (Altınova/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten elde edilmiştir. 19 nolu genotip ile 36 nolu (18.00 gün) Şovalye-II (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum*, 33 nolu (18.07 gün) Beymelek (Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium*, 38 nolu (18.13 gün) Karaburun-I (Karaburun/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipler arasında vazo ömrü bakımından farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.2).

Patel vd. (2018), örtü altında yetiştirilen *Limonium* var. Misty Blue çeşidine iki farklı büyüme düzenleyicinin (GA_3 ve Salisilik asit) ve kontrol dahil olmak üzere 11 farklı uygulama sonucunda vazo ömürleri 5.33-6.13 gün arasında değiştiğini bildirlermiştir. Kaninski vd. (2012), ex situ olarak yetiştirilen Bulgaristan florasına ait 5 farklı *Limonium* türü (*L. meyeri*, *L. bulgaricum*, *L. latifolium*, *L. vulgare*, *L. gmelini*) ile *Limonium* var. Midnight Blue ticari çeşidi ile yaptığı çalışmada vazo ömürlerinin 6.3-22.00 gün arasında değiştiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda *Limonium* grubu genotiplerde vazo ömrü değerleri 17.20-21.87 gün arasında değişmiştir. Çalışmamızda vazo ömrü bakımından elde edilen veriler, Patel vd. (2018)'nin bulgularından oldukça yüksek, Kaninski vd. (2012)'nin bulgularında ise alt sınır değerinden oldukça yüksek olmak ile birlikte üst sınır değerlerinin ise benzerlik göstermektedir. Bu durum başta tür (çeşit) farklılığı olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, vejetasyon süresi, mevsim ve yetiştirme ortamı ile uygulama farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.1.8 Dikimden hasada kadar geçen süre

Dikimden hasada kadar geçen sürelerle yönelik veriler çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen sürenin, lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen en kısa süre 251.33 gün ile 26 nolu Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotipte tespit edilmiştir. Bu genotip ile 28 nolu (268.00 gün) Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium*, 30 nolu (269.33 gün) Sultan-II (Sultan

Sazlıği/Kayseri bölgesinde yayılış gösteren *L. gmelini*, 21 nolu (272.94 gün) Gömeç (Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium*, 13 nolu (273.67 gün) Dereli (Selçuk/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. effusum* ve 17 nolu (278.67 gün) Hersek (Yalova) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipler arasında dikimden hasada geçen süre bakımından istatistiki olarak bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.3).

Genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen en uzun süre 304.67 gün ile 33 nolu Beymelek (Demre/Antalya) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 38 nolu (302.67 gün) Karaburun-I (Karaburun/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 8 nolu (300 gün) Aliğa (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotiplerin dikimden hasada geçen süreleri aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 *Limonium* grubu türlere ait genotiplerde incelenen özellikler (dikimden hasada kadar geçen süre, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği ve adaptasyon yeteneği)

N o	Lokasyon	Tür	Dikimden Hasada Kadar Geçen Süre* (gün)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)	Adaptasyon Yeteneği (%)
1	Falezler	<i>L. gmelini</i>	298.67 ± 2.19 ab	33.04 ± 0.98 ab	7.78 ± 0.26 ab	90.00 ± 2.08 bc
6	Dalyan	<i>L. meyeri</i>	299.33 ± 2.19 ab	25.07 ± 0.98 cde	6.55 ± 0.26 bc	80.00 ± 2.08 cd
8	Aliğa	<i>L. angustifolium</i>	300.00 ± 2.19 a	24.75 ± 0.98 c-f	8.68 ± 0.26 a	70.00 ± 2.08 def
11	Çardak-I	<i>L. gmelini</i>	285.33 ± 2.19 cde	28.19 ± 0.98 bcd	6.36 ± 0.26 cd	78.0 ± 2.08 cde
13	Dereli	<i>L. effusum</i>	273.67 ± 2.19 f	23.14 ± 0.98 def	9.09 ± 0.26 a	60.00 ± 2.08 efg
15	Akbük	<i>L. angustifolium</i>	288.00 ± 2.19 bcd	23.00 ± 0.98 def	6.95 ± 0.32 bc	59.33 ± 2.08 efg
17	Hersek	<i>L. angustifolium</i>	278.67 ± 2.19 def	21.57 ± 0.98 ef	6.39 ± 0.26 bcd	69.33 ± 2.08 def
19	Altınova-II	<i>L. angustifolium</i>	294.00 ± 2.19 abc	15.00 ± 0.98 g	3.51 ± 0.26 e	48.00 ± 2.08 g
21	Gömeç	<i>L. angustifolium</i>	272.94 ± 2.72 ef	21.94 ± 0.98 ef	5.55 ± 0.26 cd	84.00 ± 2.08 cd
26	Saroz	<i>L. effusum</i>	251.33 ± 2.19 g	21.00 ± 0.98 ef	5.69 ± 0.26 cd	94.67 ± 2.08 ab
28	Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	268.00 ± 2.19 f	19.83 ± 0.98 fg	5.14 ± 0.26 d	96.00 ± 2.08 ab
30	Sultan-II	<i>L. gmelini</i>	269.33 ± 2.19 f	22.92 ± 0.98 ef	6.92 ± 0.26 bc	68.67 ± 2.08 d-g
33	Beymelek	<i>L. angustifolium</i>	304.67 ± 2.19 a	32.87 ± 0.98 ab	8.68 ± 0.26 a	70.00 ± 2.08 def
36	Şovalye-II	<i>L. effusum</i>	298.00 ± 2.19 ab	29.34 ± 0.98 bc	6.35 ± 0.26 cd	58.67 ± 2.08 efg
37	Bafa	<i>L. effusum</i>	278.94 ± 2.72 def	22.42 ± 0.98 ef	6.67 ± 0.32 bcd	99.33 ± 2.08 a
38	Karaburun-I	<i>L. angustifolium</i>	302.67 ± 2.19 a	35.68 ± 1.22 a	5.67 ± 0.26 cd	56.00 ± 2.08 fg
CV (%)			1.33	6.89	6.89	6.62

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.1.9 Yaprak uzunluğu

Farklı lokasyonlardan toplanan *limonium* genotiplerine ait yaprak uzunlukları çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, yaprak uzunluklarının lokasyon ve türlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği saptanmıştır. Lokasyonlara göre türlere ait genotipler arasında yaprak uzunluklarının 35.68 cm (38 nolu Karaburun-I/İzmir lokasyonundan *L. angustifolium*) ile 15.00 cm (19 nolu Altınova-II/Balıkesir lokasyonundan *L. angustifolium*) arasında değiştiğı belirlenmiştir.

4.2.1.10 Yaprak genişliğı

Limoinum genotipleri arasında yaprak genişliğı lokasyon ve türlere göre önemli farklılık göstermiştir. Genotipler arasında en geniş yaprak 9.09 cm ile 13 nolu Dereli (Selçuk/İzmir) lokasyonunda yayılış gösteren *L. effusum* türünde saptanmıştır. Bu genotip ile 8 nolu (8.68 cm) Aliğa (İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* ve 33 nolu (8.68 cm) Beymelek (Antalya) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* genotipleri arasında yaprak genişliğı bakımından farklılık bulunmamaktadır. Genotipler arasında en dar yaprak ise 3.51 cm ile 19 nolu Altınova-II (Balıkesir) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

4.2.1.11 Adaptasyon yeteneğı

Doğal lokasyonlarından toplanan ve çalışmanın yürütüldüğü serada saksılara dikilen genotiplerde, dikimden sonra ilk 6 aylık süre zarfında canlılıklarını devam ettiren genotiplerin adaptasyon yeteneklerine yönelik veriler çizelge 4.3'de verilmiştir. Genotiplerin adaptasyon yetenekleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Lokasyon ve türlere göre genotiplerin canlı kalma (yaşama) oranlarının %99.33 (Bafa/Aydın bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 37 nolu genotip) ile %48.00 (Altınova-II/Balıkesir lokasyonunda doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 19 nolu genotip) arasında çok geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.3).

4.2.2 *Limonium sinuatum* genotiplerinde incelenen özellikler

Limonium sinuatum türlerine ait genotiplerde verim (adet dal/bitki), bitki boyu (cm), çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapı kalınlığı (mm), ikincil dal sayısı (adet/dal), dal ağırlığı (gr), vazo ömrü (gün), yaprak uzunluğu (cm), yaprak genişliği (cm) dikimden hasada geçen süre (gün), 2. flaş (gün), 3. flaş (gün) ve adaptasyon yeteneğine (%) ait özellikler incelenmiş ve elde edilen sonuçlar çizelge 4.4-4.5-4.6’da sunulmuştur.

4.2.2.1 Verim

L. sinuatum türüne ait genotiplerde verimin lokasyonlara göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Genotipler arasında bitki başına en yüksek verim 40.67 adet dal ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren 4 numaralı genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 40 nolu (33.97 adet dal) Sarımsaklı (Balıkesir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip ve 35 nolu (33.67 adet dal) Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotiplerin verimi aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bu genotipleri 39 nolu (29.92 adet dal) Karaburun-II (İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip ve 3 nolu (27.00 adet dal) Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip izlemiştir (Çizelge 4.4).

Çalışmamızda genotipler arasında bitki başına en düşük verim 25.92 adet dal ile Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren 10 nolu genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Saraçoğlu vd. (2017), *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, farklı yetiştirme ortamları ve farklı üretim dönemlerinde bitki başına verim değerlerinin 10.00-26.66 adet dal arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Pavlidou (2001), ısıtılmayan plastik örütülü serada *L. sinuatum* türüne ait 8 adet çeşidin bitki başına verim değerlerinin 13.00-45.00 adet dal arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerde bitki başına verim değerleri 25.92-40.67 adet dal arasında değişmiştir. Çalışmamızda bitki başına verim bakımından elde edilen değerler Saraçoğlu vd. (2017)’nin bulgularından çok yüksek iken, Pavlidou (2001)’in bulgularının alt ve üst

sınır değerlerinden farklılık göstermek ile birlikte ortalama olarak benzerlik göstermektedir. Bu durum başta tür farklılığı olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, vejetasyon süresi, mevsim ve yetiştirme ortamı farklılığından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.4 *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (verim, bitki boyu, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı ve ikincil dal sayısı)

No	Lokasyon	Verim* (adet dal/bitki)	Bitki Boyu (cm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	İkincil Dal Sayısı (adet/dal)
3	Knidos-II	27.00 ± 1.51 bc	54.58 ± 2.36 b	46.50 ± 2.18 b	5.09 ± 0.23 b	3.04 ± 0.10 bc
4	Emecik-I	40.67 ± 1.51 a	67.50 ± 2.36 a	60.67 ± 2.18 a	6.85 ± 0.23 a	4.16 ± 0.10 a
10	Şifnelik-I	25.92 ± 1.51 c	56.17 ± 2.36 ab	47.97 ± 2.18 b	6.31 ± 0.23 a	3.17 ± 0.10 b
35	Şovalye-I	33.67 ± 1.91 ab	49.42 ± 2.36 b	38.66 ± 2.18 b	2.82 ± 0.23 c	2.14 ± 0.10 d
39	Karaburun-II	29.92 ± 1.51 bc	52.17 ± 2.36 b	45.70 ± 2.18 b	4.22 ± 0.23 b	2.57 ± 0.10 cd
40	Sarımsaklı	33.97 ± 1.51 abc	53.67 ± 2.36 b	44.04 ± 2.18 b	4.37 ± 0.23 b	2.50 ± 0.10 d
CV (%)		8,28	7,37	8,02	8,13	6,16

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.2.2 Bitki boyu

L. sinuatum türüne ait genotipler bitki boyu bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.4), bitki boyunun genotiplerin toplandığı lokasyonlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Genotipler arasında ortalama en uzun bitki boyu 67.50 cm ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipten tespit edilmiştir. Bu genotip ile 10 nolu (56.17 cm) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipin bitki boyları aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Genotipler arasında ortalama en kısa bitki boyu 49.42 cm ile 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipten saptanmıştır. Bununla birlikte 35 nolu genotip ile 39 nolu (52.17 cm) Karaburun-I (İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip, 40 nolu (53.67 cm) Sarımsaklı (Balıkesir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip ve 3 nolu (54.58 cm) Knidos-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotiplerin bitki boyları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir (Çizelge 4.4).

4.2.2.3 Çiçek sapı uzunluğu

Kesme çiçek *L. sinuatum* türlerinde, çiçek sapı uzunluğu kaliteyi belirleyen en önemli parametrelerden biridir. Çalışmamızda çiçek sapı uzunluklarının lokasyonlara göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genotipler arasında ortalama en uzun çiçek sapı 60.67 cm ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipte belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Genotipler arasında ortalama en kısa çiçek sapı 38.66 cm 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipte saptanmıştır. Bu genotip ile 40 nolu (44.04 cm) Sarımsaklı (Balıkesir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip, 39 nolu (45.70 cm) Karaburun-I(İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip, 3 nolu (46.50 cm) Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip ve 10 nolu (47.97 cm) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipler çiçek sapı uzunluğu bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

Pavlidou (2001), ısıtılmayan plastik örütülü serada *L. sinuatum* türüne ait 8 adet çeşidin çiçek sapı uzunluklarının 30-50 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Saraçoğlu vd. (2017), *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, farklı yetiştirme ortamları ve farklı üretim dönemlerinde, çiçek sapı uzunluklarının 39.07-67.34 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin çiçek sapı uzunlukları 38.66-60.67 cm arasında değişmiştir. Çalışmamızda çiçek sapı uzunluğu bakımından elde edilen veriler, Saraçoğlu vd. (2017)'nin ve Pavlidou (2001)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2.2.4 Çiçek sapı kalınlığı

L. sinuatum genotipleri çiçek sapı kalınlığı bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.4), çiçek sapı kalınlığının genotiplerin toplandığı lokasyonlara göre istatistiki olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Genotipler arasında ortalama en kalın çiçek sapı 6.85 mm ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipten

elde edilmiştir. Bu genotipi 6.31 mm ile Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotip izlemiştir. Bu genotipler arasında çiçek sapı kalınlığı bakımından farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Genotipler arasında ortalama en ince çiçek sapı 2.82 mm ile 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipte saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Saraçoğlu vd. (2017), *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, farklı yetiştirme ortamları ve farklı üretim dönemlerinde, çiçek sapı kalınlıklarının 4.55-11.90 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin çiçek sapı kalınlıkları 2.82-6.85 mm arasında değişmiştir. Akat (2012) *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, örtü altında saksılı bitkilerde, kontrol, tuz, kalsiyum ve tuz-kalsiyum uygulamaları yapmıştır. Çalışmada çeşitlerin çiçek sapı kalınlıkları 1.61-3.66 mm arasında değiştiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda çiçek sapı kalınlığı bakımından elde edilen veriler Akat (2012)'in bulguları ile benzerlik göstermekle beraber, alt ve üst sınır değerlerinden yüksektir. Ancak Saraçoğlu vd. (2017)'nin bulguları ile alt sınır değeri benzerlik göstermekle beraber üst sınır değerlerinden oldukça düşüktür. Bu durumun başta tür farklılığı olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, vejetasyon süresi, mevsim ve yetiştirme ortamı farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.2.5 İkincil dal sayısı

Kesme çiçek *L. sinuatum* türlerinde, kaliteyi belirleyen önemli kriterlerden biri de ikincil dal sayısıdır. Çalışmamızda genotipler arasında ikincil dal sayısı lokasyonlara göre istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstermiştir. Genotipler arasında ortalama en fazla ikincil dal sayısı 4.16 adet ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 10 nolu (3.17 adet) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip izlemiştir. Bununla birlikte 10 nolu genotip ile 3 nolu (3.04 adet) Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipin ikincil dal sayıları aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

Genotipler arasında ortalama en az ikincil dal sayısı 2.14 adet ile 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 40 nolu (2.50 adet) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 39 nolu (2.57 adet) Karaburun-I (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip arasında ikincil dal sayısı bakımından farklılık istatistik olarak önemsizdir (Çizelge 4.4).

4.2.2.6 Dal ağırlığı

L. sinuatum genotipleri dal ağırlığı bakımından incelendiğinde (Çizelge 4.5), genotipler arasında dal ağırlıkları bakımından genotiplerin toplandığı lokasyonlara göre değişiklik gösterdiği ve bu farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır. Genotipler arasında ortalama en yüksek dal ağırlığı 23.26 gr ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 3 nolu (19.25 gr) Knidos-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip izlemiştir. Bununla birlikte 3 nolu genotip ile 39 nolu (18.28 gr) Karaburun-II (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip, 10 nolu (18.24 gr) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 40 nolu (17.31 gr) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotipler arasında dal ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.5).

Genotipler arasında ortalama en düşük dal ağırlığı 12.99 gr ile 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Pavlidou (2001), ısıtılmayan plastik örütülü serada *L. sinuatum* türüne ait 8 adet çeşidin dal ağırlıklarının 8-24 gr arasında değiştiğini bildirmiştir. Saraçoğlu vd. (2017), *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, farklı yetiştirme ortamları ve farklı üretim dönemlerinde, dal ağırlıklarının 12.54-20.94 gr arasında değiştiğini rapor etmiştir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin dal ağırlıkları 12.99-23.26 gr arasında değişmiştir. Çalışmamızda dal ağırlığı bakımından elde edilen veriler, Saraçoğlu vd. (2017)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir. Pavlidou (2001)'in bulgularının ise

alt sınır değerleri farklılık göstermek ile birlikte ortalama olarak benzerlik göstermektedir. Bu durumun başta tür farklılığı olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, vejetasyon süresi, mevsim ve yetiştirme ortamı farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.5 *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (dal ağırlığı, vazo ömrü, yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği)

No	Lokasyon	Dal Ağırlığı* (g)	Vazo Ömrü (gün)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (cm)
3	Knidos-II	19.25 ± 0.62 b	18.20 ± 0.37 bc	15.67 ± 0.58 a	3.41 ± 0.16 b
4	Emecik-I	23.26 ± 0.62 a	23.53 ± 0.37 a	13.02 ± 0.58 ab	3.48 ± 0.16 b
10	Şifnelik-I	18.24 ± 0.62 b	19.07 ± 0.37 b	12.60 ± 0.58 b	4.43 ± 0.16 a
35	Şovalye-I	12.99 ± 0.62 c	18.80 ± 0.37 bc	12.23 ± 0.58 b	3.42 ± 0.16 b
39	Karaburun-II	18.28 ± 0.62 b	17.13 ± 0.37 c	10.74 ± 0.58 b	3.30 ± 0.16 b
40	Sarımsaklı	17.31 ± 0.62 b	18.60 ± 0.37 bc	13.00 ± 0.58 ab	2.98 ± 0.16 b
CV (%)		5.95	3.32	7.77	8.01

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.2.7 Vazo ömrü

Çalışmamızda *L. sinuatum* genotiplerinde vazo ömrünün lokasyonlara göre istatistiki olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Vazo ömrü bakımından genotipler arasında ortalama en uzun vazo ömrü 23.53 gün ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipi ile 10 nolu (19.07 gün) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip izlemiştir. Bununla birlikte 10 nolu genotip ile 35 nolu (18.80 gün) Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip, 40 nolu (18.60 gün) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 3 nolu Knidos-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipler arasında dal ağırlıkları bakımından istatistiki olarak farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.5).

Genotipler arasında ortalama en kısa vazo ömrü 17.13 gün ile 39 nolu Karaburun-II (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Khella vd. (2018), *L. sinuatum* cv. Girlie Wings çeşidinde 2016-2017 yıllarının iki sezon içerisinde çiçeklenme periyodunda 15 farklı solüsyon uygulaması denenmiştir. Bu uygulamalar sonucunda 1. ve 2.ci çiçeklenme sezonlarında dahil olmak üzere vazo ömürleri 16.7-33.1 gün arasında değiştiği rapor edilmiştir. Karthik vd. (2023), örtü altında toprağa dikilen *L. sinuatum* (statice) türünde 3 tekerrürlü ve 12 farklı gübre dozunun (%75-100-125) çiçek kalitesi ve vazo ömrü üzerine yapılan çalışmada çiçeklerin vazo ömürlerinin 12.33-24.33 gün aralığında değiştiği bildirmişlerdir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerde vazo ömrü değerleri 17.13-23.33 gün arasında değişmiştir. *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin vazo ömürleri bakımından elde edilen değerler Khella vd. (2018)'nin bulgularında alt sınır değerleri çok yakın iken, üst sınır değerleri farklılık göstermekte olup, Çalışmamız ile Karthik vd. (2023)'nin bulgularında ise alt sınır değerleri farklılık gösterirken üst sınır değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bu durum başta tür (çeşit) farklılığı olmak üzere yetiştirme ve iklim koşulları, vejetasyon süresi, mevsim ve yetiştirme ortamı ile uygulama farklılığından kaynaklanabilmektedir.

4.2.2.8 Yaprak uzunluğu

Farklı lokasyonlardan toplanan *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin yaprak uzunlukları çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, yaprak uzunluklarının lokasyonlara göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık gösterdiği saptanmıştır. Yaprak uzunluğu bakımından genotipler arasında ortalama en uzun yaprak 15.67 cm ile 3 nolu Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipte tespit edilmiştir. Bu genotipi 4 nolu (13.02 cm) Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 40 nolu (13.00 cm) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotipler izlemiştir. Bu genotipler yaprak uzunluğu bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.5).

Genotipler arasında ortalama en kısa yaprak uzunluğu 10.74 cm ile 39 nolu Karaburun-II (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotip 35 nolu (12.23 cm) Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 10 nolu (12.60 cm) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip takip

etmiştir. Bu genotipler arasında yaprak uzunluğu bakımından istatistiki farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

4.2.2.9 Yaprak genişliği

L. sinuatum genotipleri arasında yaprak genişliği lokasyonlara göre istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstermiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, lokasyonlara göre *L. sinuatum* türüne ait genotipler arasında yaprak uzunluklarının 4.43 cm (10 nolu Şifnelik-I/Çeşme/İzmir lokasyonunda doğal yayılış gösteren genotip) ile 2.98 cm (40 nolu Sarımsaklı/Ayvalık/Balıkesir lokasyonunda doğal yayılış gösteren genotip) arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.2.2.10 Dikimden hasada kadar geçen süre

Dikimden hasada kadar geçen sürelerle yönelik veriler Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen sürenin, lokasyonlara göre istatistiki olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genotipler arasında dikimden hasada geçen en kısa süre 185.33 gün ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipte saptanmıştır. Bu genotipi 40 nolu (210.67 gün) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotip izlemiştir. Bununla birlikte 10 nolu (212.00 gün) Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 3 nolu Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde yetişen genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen süre bakımından istatistiki olarak bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.6).

Genotipler arasında dikimden hasada kadar geçen en uzun süre 246.00 gün ile 35 nolu Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 39 nolu (244.67 gün) Karaburun-II (Karaburun/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipin dikimden hasada kadar geçen süreleri aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.6).

Saraçoğlu vd. (2017), *L. sinuatum* türüne ait iki farklı ticari çeşitte, farklı yetiştirme ortamları ve farklı üretim dönemlerinde, dikimden ilk hasada kadar geçen sürenin çeşitlere göre 124-144 gün arasında, dikimden son hasada kadar geçen sürelerin ise 205-211 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin dikimden ilk hasada kadar geçen süreleri 185.33-246.00 gün arasında değişmiştir. İkinci flaş süreleri genotiplere göre 46.67-60.00 gün, üçüncü flaş süreleri ise genotiplere göre 50.67-62.00 gün arasında değişmiştir. Çalışmamızda dikimden hasada geçen sürenin Saraçoğlu vd. (2017)'nin bulgularından oldukça farklılık göstermektedir. Bu farklılığı tür/genotip, çoğaltma yöntemi, yetiştirme ve iklim koşulları ile mevsim farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.6 *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerde incelenen özellikler (dikimden hasada kadar geçen süre, 2. ve 3. Flaş süreleri ile adaptasyon yeteneği)

No	Lokasyon	Dikimden Hasada Kadar Geçen Süre* (1. Flaş) (gün)	2. Flaş süresi (gün)	3. Flaş süresi (gün)	Adaptasyon Yeteneği (%)
3	Knidos-II	221.33 ± 1.92 b	54.00 ± 1.45 ab	61.33 ± 1.35 a	70.00 ± 1.76 cd
4	Emecik-I	185.33 ± 1.92 d	46.67 ± 1.45 c	50.67 ± 1.35 b	91.33 ± 1.76 a
10	Şifnelik-I	212.00 ± 1.92 bc	60.00 ± 1.45 a	62.00 ± 1.35 a	85.33 ± 1.76 ab
35	Şovalye-I	246.00 ± 1.92 a	50.00 ± 1.45 bc	57.33 ± 1.35 a	60.67 ± 1.76 d
39	Karaburun-II	244.67 ± 1.92 a	52.67 ± 1.45 bc	60.00 ± 1.35 a	80.67 ± 1.76 bc
40	Sarımsaklı	210.67 ± 1.92 c	51.67 ± 1.45 bc	60.67 ± 1.35 a	80.67 ± 1.76 bc
CV (%)		1.51	4.77	3.99	4.09

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

4.2.2.11 İkinci hasat süresi (2. flaş)

L. sinuatum türüne ait genotipler bir yılda birden fazla çiçeklenme göstermektedir. Bu sebeple birinci hasattan (1. flaş) itibaren parseldeki bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre ikinci hasat süresi (2. flaş) olarak ifade edilmiştir. Genotiplerin ikinci flaşa gelme süreleri, lokasyonlara göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.6).

Genotipler arasında en kısa ikinci flaş süresi 46.67 gün ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipi 35 nolu (50.00 gün) Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip, 40 nolu (51.67 gün) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 39 nolu (52.67 gün) Karaburun-II (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipler takip etmiştir. Bu genotipler ikinci flaş süresi bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.6).

Genotipler arasında en uzun ikinci flaş süresi 60.00 gün ile 10 nolu Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 3 nolu (54.00 gün) Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipin ikinci flaş süreleri aralarında istatistiki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6).

4.2.2.12 Üçüncü hasat süresi (3. flaş)

Genotipler arasında ikinci hasattan itibaren bitkilerin çiçeklerinin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre üçüncü hasat süresi (3. flaş) olarak ifade edilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, genotiplerin üçüncü flaşa gelme süreleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arasında en kısa süre üçüncü flaş süresi 50.67 gün ile 4 nolu Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotipten tespit edilmiştir. Genotipler arasında en uzun üçüncü flaş süresi 62.00 gün ile 10 nolu Şifnelik-I (Çeşme/İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotipten elde edilmiştir. Bu genotip ile 3 nolu (61.33 gün) Knidos-II (Datça/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotip, 40 nolu (60.67 gün) Sarımsaklı (Ayvalık/Balıkesir) bölgesinde yayılış gösteren genotip, 39 nolu (60.00 gün) Karaburun-II (İzmir) bölgesinde yayılış gösteren genotip ve 35 nolu (57.33 gün) Şovalye-I (Şovalye Adası/Muğla) bölgesinde yayılış gösteren genotiplerin üçüncü flaşa gelme süreleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6).

4.2.2.13 Adaptasyon yeteneği

Dikimden itibaren ilk 6 aylık süre zarfında canlılıklarını devam ettiren genotiplerin adaptasyon yeteneklerine yönelik veriler çizelge 4.6'da verilmiştir. Genotiplerin adaptasyon yetenekleri arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Lokasyonlara göre genotiplerin canlı kalma (yaşama) oranlarının %91.33 (Emecik-I/Datça/Muğla bölgesinde doğal yayılış gösteren 4 nolu genotip) ile %60.67 (Şovalye-I/Şovalye Adası/Muğla lokasyonunda doğal yayılış gösteren 35 nolu genotip) arasında geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

4.3 *Limonium* Genotiplerinde Tartılı Derecelendirme

4.3.1 *Limonium* grubu genotiplerinde tartılı derecelendirme

Limonium grubu genotiplerde çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite parametreleri tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir genotip için değer ve nispi puanları ile birlikte tartılı derecelendirme puanları çizelge 4.7'de verilmiştir. Toplam 22 genotipten 16 adedi *Limonium* grubu genotiplerin tartılı derecelendirme yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7 *Limonium* grubu genotiplerin tartılı derecelendirme puanları

<i>Limonium</i> Genotipleri			Çiçek Sapı Uzunluğu			İkincil Dal Sayısı			Verim			Dal Ağırlığı			Vazo Ömrü			Görsel Kalite			GT
Lokasyon	Tür	LN	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	
Falezler	<i>L. gmelini</i>	1	25	10	250	20	10	200	15	7	105	10	1	10	10	5	50	20	5	100	715
Dalyan	<i>L. meyeri</i>	6	25	5	125	20	10	200	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	715
Aliğa	<i>L. angustifolium</i>	8	25	5	125	20	10	200	15	7	105	10	10	100	10	7	70	20	5	100	700
Çardak-I	<i>L. gmelini</i>	11	25	10	250	20	10	200	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	840
Dereli	<i>L. effusum</i>	13	25	5	125	20	1	20	15	1	15	10	10	100	10	5	50	20	1	20	330
Akbük-II	<i>L. angustifolium</i>	15	25	10	250	20	10	200	15	1	15	10	7	70	10	5	50	20	5	100	685
Hersek	<i>L. angustifolium</i>	17	25	5	125	20	5	100	15	1	15	10	7	70	10	5	50	20	1	20	380
Altınova-II	<i>L. angustifolium</i>	19	25	1	25	20	10	200	15	10	150	10	1	10	10	1	10	20	1	20	415
Gömeç	<i>L. angustifolium</i>	21	25	10	250	20	10	200	15	7	105	10	10	100	10	7	70	20	5	100	825
Saroz	<i>L. effusum</i>	26	25	10	250	20	10	200	15	10	150	10	7	70	10	10	100	20	10	200	970
Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	28	25	10	250	20	10	200	15	7	105	10	10	100	10	7	70	20	10	200	925
Sultan-II	<i>L. gmelini</i>	30	25	10	250	20	10	200	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	10	200	940
Beymelek	<i>L. angustifolium</i>	33	25	5	125	20	10	200	15	7	105	10	10	100	10	5	50	20	5	100	680
Şovalye-II	<i>L. effusum</i>	36	25	10	250	20	10	200	15	10	150	10	7	70	10	5	50	20	5	100	820
Bafa	<i>L. effusum</i>	37	25	10	250	20	5	100	15	10	150	10	10	100	10	5	50	20	5	100	750
Karaburun-I	<i>L. angustifolium</i>	38	25	5	125	20	5	100	15	1	15	10	10	100	10	5	50	20	5	100	490

LN: Lokasyon no, NP: Nispi puan, SP: Sınıf puan, T: Toplam, GT: Genel toplam

Tartılı derecelendirme puanları hesaplanan 16 farklı genotipin frekans aralığı belirlenerek sistem grupları oluşturulmuştur. Bu sistemde, toplam tartılı derecelendirme puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farkı alınmış, bu fark 5 eşit gruba bölünerek ‘çok iyi’, ‘iyi’, ‘orta’, ‘zayıf’ ve ‘çok zayıf’ olmak üzere 5 sınıftan oluşan frekans aralıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 *Limonium* grubu için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı
Çok iyi	970-842
İyi	841-713
Orta	712-584
Zayıf	583-455
Çok zayıf	454-326

Tartılı derecelendirme yöntemi ile yapılan puanlamada *Limonium* grubuna ait üç adet genotip ‘çok iyi’ (970-842 puan), altı adet genotip ‘iyi’ (841-713 puan), üç adet genotip ‘orta’ (712-584 puan), bir adet genotip ‘zayıf’ (583-455 puan) ve üç adet genotip ise ‘çok zayıf’ (454-326 puan) sınıfında yer almıştır (Çizelge 4.8).

‘Çok iyi’ sınıfında Saroz/Gelibolu/Çanakkale lokasyonundan *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip, Sultan Sazlığı-II/Kayseri lokasyonundan *L. gmelini* türüne ait 30 nolu genotip ve Hoyrat-II/Biga/Çanakkale lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotipler yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 87.3 cm ile 92.1 cm, ikincil dal sayıları 8.6 adet ile 11.4 adet, verim değerleri 8.5-10.4 adet dal/bitki, dal ağırlıkları 21.4 gr ile 27.83 gr, vazo ömürleri 20-22 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

‘İyi’ sınıfında Çardak-I/Denizli lokasyonundan *L. gmelini* türüne ait 11 nolu genotip, Gömeç/Balıkesir lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 21 nolu genotip, Şovalye-II/Muğla lokasyonundan *L. effusum* türüne ait 36 nolu genotip, Bafa/Aydın lokasyonundan *L. effusum* türüne ait 37 nolu genotip, Falezler/Antalya lokasyonundan *L. gmelini* türüne ait 1 nolu genotip ve Dalyan/Muğla lokasyonundan *L. meyeri* türüne

ait 6 nolu genotip yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 87.5-102.8 cm, ikincil dal sayıları 7.9-10.3 adet, verim değerleri 9.33-14.7 adet dal/bitki, dal ağırlıkları 19.37-29.66 gr, vazo ömürleri 18-21 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

‘Orta’ sınıfında Aliğa/İzmir lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 8 nolu genotip, Akbük-II/Aydın lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 15 nolu genotip ile Beymelek/Antalya lokasyonunun yine *L. angustifolium* türüne ait 33 nolu genotip yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 79.3-107.1 cm, ikincil dal sayıları 8.8-11.4 adet, verim değerleri 6.7-9.9 adet dal/bitki, dal ağırlıkları 21.05-28.85 gr, vazo ömürleri 18-20 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 *Limonium* grubu genotiplerin tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları

Sistem Grubu	Frekans Aralığı	Genotip No ve Lokasyon	Toplam Genotip Sayısı
Çok iyi	970-842	26-Saroz/Çanakkale 30-Sultan-II/Kayseri 28-Hoyrat-II/Çanakkale	3
İyi	841-713	11-Çardak-I/Denizli 21-Gömeç/Balıkesir 36-Şovalye-II/Muğla 37-Bafa/Aydın 1-Falezler/Antalya 6-Dalyan/Muğla	6
Orta	712-584	8-Aliğa/İzmir 15-Akbük-II/Aydın 33-Beymelek/Antalya	3
Zayıf	583-455	38-Karaburun-I/İzmir	1
Çok zayıf	454-326	19-Altınova-II/Balıkesir 17-Hersek/Yalova 13-Derele/İzmir	3

‘Zayıf’ sınıfında Karaburun-I/İzmir lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 38 nolu genotip yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotipin ortalama çiçek sapı uzunluğu 78.4 cm, ikincil dal sayısı 8.6 adet verim değeri 5.5 adet dal/bitki, dal ağırlığı 36.85 gr, vazo ömrü 18 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

‘Çok zayıf’ sınıfında Altınova-II/Balıkesir lokasyonunda *L. angustifolium* türüne ait 19 nolu genotip, Hersek/Yalova lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait 17 nolu genotip ve Dereli/İzmir lokasyonundan *L. effusum* türüne ait 13 nolu genotipler yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 59.3 cm ile 74.1 cm, ikincil dal sayıları 2.9 adet ile 9.5 adet, verim değerleri 5.5-11.8 adet dal/bitki, dal ağırlıkları 19.28 gr ile 22.49 gr, vazo ömürleri 17 gün ile 18 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Çalışmada tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda puan bakımından ‘çok iyi’ sınıfına giren *Limonium* grubuna ait 3 genotip (26 nolu Saroz/Gelibolu/Çanakkale lokasyonunda doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait genotip, 28 nolu Hoyrat-II/Biga/Çanakkale lokasyonunda doğal yayılış gösteren genotip ve 30 nolu Sultan-II/Sultan Sazlığı/Kayseri lokasyonunda doğal yayılış gösteren genotip) ümitvar olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplere ait görseller şekil 4.2-4.6’ da verilmiştir.



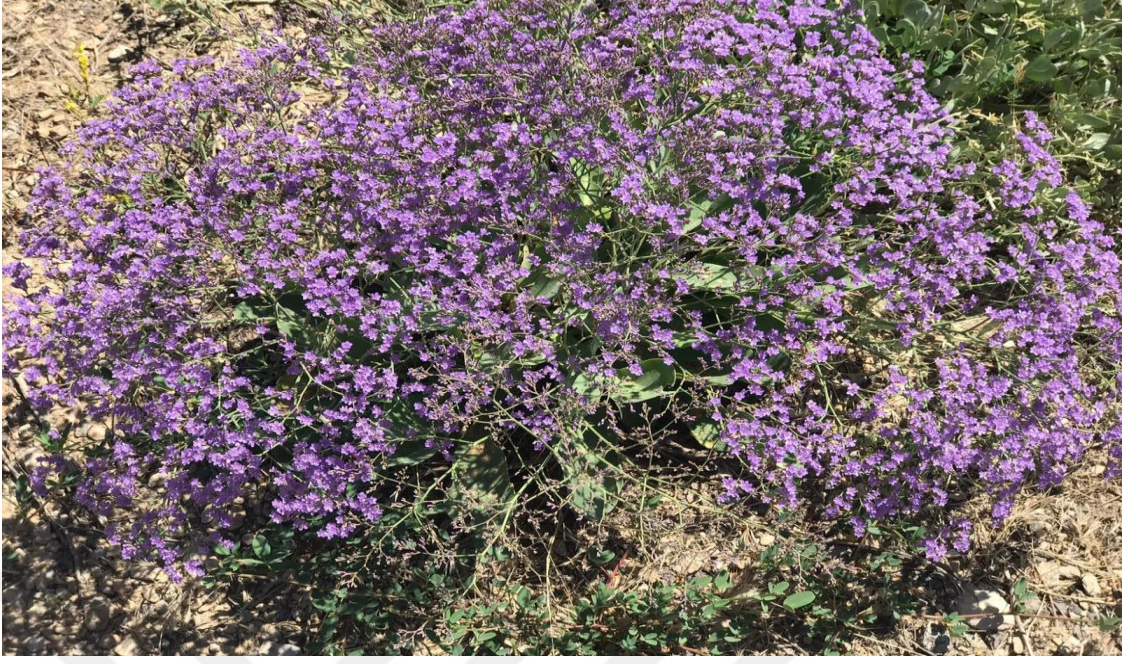
Şekil 4.2 Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) lokasyonundan *L. angustifolium* türüne ait ümitvar genotipin görselleri



Şekil 4.3 Saroz (Gelibolu/Çanakkale) lokasyonundan *L. effusum* türüne ait ümitvar genotipin görselleri



Şekil 4.4 Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) lokasyonundan *L. gmelini* türüne ait ümitvar genotipin görselleri



Şekil 4.5 Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) lokasyonunda doğal yayılış gösteren ümitvar genotipe ait görsel

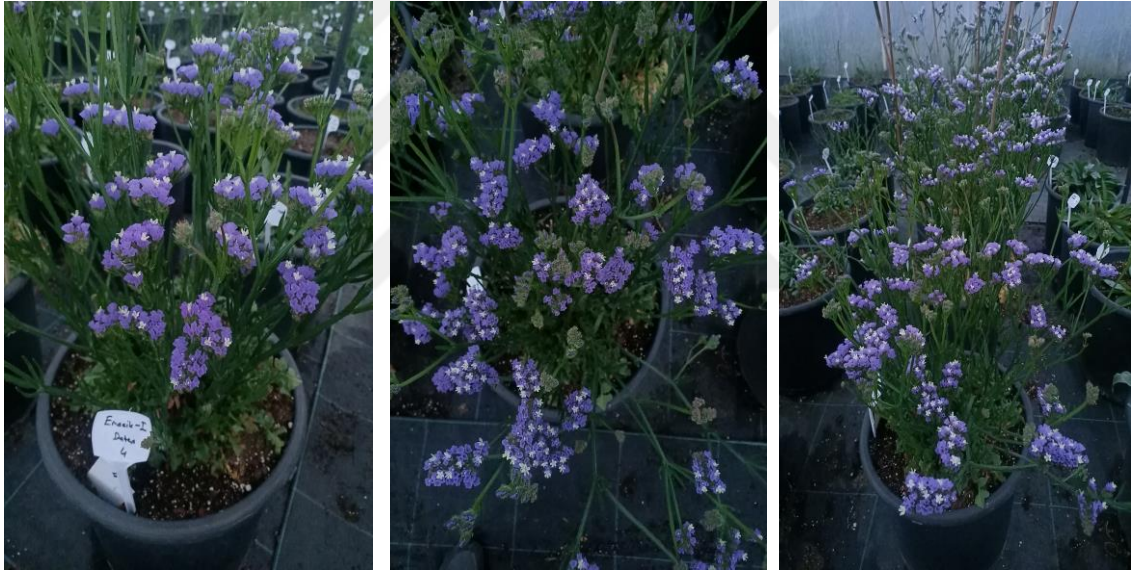


Şekil 4.6 Saroz (Gelibolu/Çanakkale) lokasyonundan *L. effusum* türüne ait ümitvar genotipin arazideki görselleri

4.3.2 *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerde tartılı derecelendirme

L. sinuatum türüne ait; genotiplerde çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, çiçeklenme süresi, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite parametreleri tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir genotip için değer ve nispi puanları ile birlikte tartılı derecelendirme puanları çizelge 4.10’da verilmiştir.

Tartılı derecelendirme puanı bakımından ‘Çok iyi’ sınıfında yer alan Emecik-I (Datça/Muğla) lokasyonundan *L. sinuatum* türüne ait genotip ile ilgili görseller şekil 4.7’ de verilmiştir.



Şekil 4.7 Emecik-I (Datça/Muğla) lokasyonundan *L. sinuatum* türüne ait ümitvar genotipin görselleri

Çizelge 4.10 *Limonium sinuatum* türüne ait genotiplerin tartılı derecelendirme puanları

<i>L. sinuatum</i> Genotipleri		Çiçek Sapı Uzunluğu			İkincil Dal Sayısı			Verim			Çiçeklenme Süresi			Dal Ağırlığı			Vazo Ömrü			Görsel Kalite			GT
Lokasyon	LN	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	
Knidos-II	3	20	5	100	15	7	105	15	3	45	10	3	30	10	5	50	10	10	100	20	10	200	630
Emecik-I	4	20	10	200	15	10	150	15	10	150	10	10	100	10	10	100	10	10	100	20	10	200	1000
Şifnelik-I	10	20	5	100	15	7	105	15	3	45	10	1	10	10	5	50	10	5	50	20	5	100	460
Şovalye-I	35	20	1	20	15	3	45	15	10	150	10	7	70	10	3	30	10	5	50	20	10	200	565
Karaburun-II	39	20	5	100	15	7	105	15	5	75	10	3	30	10	5	50	10	5	50	20	10	200	610
Sarımsaklı	40	20	5	100	15	7	105	15	3	45	10	7	70	10	5	50	10	5	50	20	5	100	520

LN: Lokasyon no, NP: Nispi puan, SP: Sınıf puan, T: Toplam, GT: Genel toplam

Tartılı derecelendirme puanları hesaplanan altı farklı genotipin frekans aralığı belirlenerek sistem grupları oluşturulmuştur. Bu sistemde, toplam tartılı derecelendirme puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farkı alınmış, bu fark 5 eşit gruba bölünerek ‘çok iyi’, ‘iyi’, ‘orta’, ‘zayıf’ ve ‘çok zayıf’ olmak üzere 5 sınıftan oluşan frekans aralıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 *L. sinuatum* türüne ait genotipler için tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı
Çok İyi	1000-892
İyi	891-783
Orta	782-674
Zayıf	673-565
Çok zayıf	564-456

Tartılı derecelendirme yöntemi ile yapılan puanlamada bir adet genotip ‘çok iyi’ (1000-892 puan), üç adet genotip ‘zayıf’ (673-565 puan) ve iki adet genotip ise ‘çok zayıf’ (564-456 puan) sınıfında yer almıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12 *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları

Sistem Grubu	Frekans Aralığı	Genotip No ve Lokasyon	Toplam Genotip Sayısı
Çok İyi	1000-892	4-Emecik-I/Muğla	1
İyi	891-783	-	-
Orta	782-674	-	-
Zayıf	673-565	3-Knidos-II/Muğla 39-Karaburun-II/İzmir 35-Şovalye-I/Muğla	3
Çok Zayıf	564-456	40-Sarımsaklı/Balıkesir 10-Şifnelik-I/İzmir	2

‘Çok iyi’ sınıfında Emecik-I/Muğla lokasyonundan 4 nolu genotip yer almıştır (Şekil 4.8). Bu sınıfta yer alan genotipin ortalama çiçek sapı uzunluğu 57.5 cm, ikincil dal sayısı 4.13 adet, verim değeri 38.8 adet dal/bitki, çiçeklenme süresi 45 gün, dal ağırlığı 22.47 gr ve vazo ömrü 22 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

‘Zayıf’ sınıfında Knidos-II/Muğla lokasyonundan 3 nolu, Karaburun-II/İzmir lokasyonundan 39 nolu ve Şovalye-I/Muğla lokasyonundan 35 nolu *L. sinuatum* türüne ait genotipler yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 38.5-46.3 cm, ikincil dal sayıları 2.08-3.04 adet, verim değerleri 27.1-36.1 adet dal/bitki, çiçeklenme süreleri 47-55 gün, dal ağırlıkları 12.99-19.25 gr, vazo ömürleri 16-20 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.12).

‘Çok zayıf’ sınıfında Sarımsaklı/Balıkesir lokasyonundan 40 nolu ve Şifnelik-I/İzmir lokasyonundan 10 nolu genotipler yer almıştır. Bu sınıfta yer alan genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 45,29-47.9 cm, ikincil dal sayıları 2.5-3.17 adet, verim değerleri 25.9-27.5 adet dal/bitki, çiçeklenme süreleri 50-60 gün, dal ağırlıkları 17.3-18.07 gr, vazo ömürleri 18-19 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.8 Emecik-I (Datça/Muğla) lokasyonundan *L. sinuatum* türüne ait ümitvar genotipin serada tam çiçeklenme döneminden görünüm

4.4 Ümitvar Genotiplerin Doku Kültürü Yöntemiyle Çoğaltılması

Ümitvar genotiplerin doku kültürü ile çoğaltılması; eksplantların kültür ortamlarına aktarılması, sürgünlerin çoğaltma ortamlarına aktarılması ve çoğaltılan bitkiciklerin köklendirme ortamlarına aktarılması olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmiştir:

4.4.1 Eksplantların kültür ortamlarına aktarılması

Ümitvar genotiplerin sağlıklı ekplant sayısı lokasyonlara ve türlere göre istatistiki olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Genotipler arasında en yüksek sağlıklı eksplant oranı %66.25 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi %51.25 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip izlemiştir. Çalışmamızda en düşük sağlıklı eksplant oranı %27.50 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipte belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 Kültür ortamlarına aktarılan eksplantların gözlem ve ölçümleri

GN	Genotip	Tür	Sağlıklı (%)	Kuru-Gelişmeyen (%)	Enfeksiyonlu (%)
4	Emecik-I	<i>L. sinuatum</i>	40.00 c	18.75 c	6.79 a
26	Saroz	<i>L. effusum</i>	51.25 b	30.00 b	4.82 b
28	Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	66.25 a	13.75 c	4.97 b
30	Sultan-II	<i>L. gmelinii</i>	27.50 d	56.25 a	4.59 b
CV %			11.03	15.60	11.59

GN: Genotip numarası

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Ümitvar genotiplerde kuru-gelişmeyen eksplant sayısı incelendiğinde, genotipler arasında en fazla kuru veya gelişmeyen eksplant oranı %56.25 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipte belirlenmiştir. Bu genotipi %30.00 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip takip etmiştir.

Çalışmamızda en az kuru-gelişmeyen eksplant oranı %13.75 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip ve %18.75 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipte belirlenmiştir. Bu iki genotip arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Ümitvar genotipler enfeksiyonlu eksplant oranı bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek enfeksiyonlu eksplant oranı %6.79 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipte saptanmıştır. Bu genotipi %4.97 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip, %4.82 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip ve %4.59 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipler takip etmiştir. Yukarıda belirtilen genotipler enfeksiyonlu eksplant oranı bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.13).

Dam vd. (2010), *Limonium sinensis* (Girard) Kuntze var. Golden Diamond çeşidinden elde edilen olgunlaşmamış çiçek gözleri (koltuk altı sürgün) 13 farklı besin ortamında eksplant kaynağı olarak kullanılmış ve bu eksplantlardan elde edilen sağlıklı sürgünlerin yüzde değerleri %4-62 oranında değiştiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerde eksplant kaynağı olarak kullanılan olgunlaşmamış çiçek gözlerinden elde edilen sağlıklı sürgünlerin yüzde değeri ise %27.50-66.25 oranında değişmiştir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin sürgün yüzde oranı ile Dam vd. (2010)'nin bulgularından alt ve üst sınırlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın başta tür (çeşit/genotip), kültür ortamlarının farklılığı ve hormon içeriği, sterilizasyon işlemleri ve iklimlendirme koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4.2 Sürgünlerin çoğaltma ortamlarına aktarılması

Çalışmamızda ümitvar genotiplerin farklı çoğaltma ortamlarındaki çoğaltım katsayılarına yönelik veriler çizelge 4.14'te verilmiştir. Çizelge 4.14'te de görüleceği üzere, genotiplerin çoğaltma katsayıları üzerine genotip x çoğaltma ortamı interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14 Ümitvar genotiplerin farklı çoğaltma ortamlarındaki çoğaltım katsayıları

Genotip \ Çoğaltma Ortamı	Ç1*	Ç2	Ç3	Ç4	Genotip Ort.
Emecik-I (<i>L. sinuatum</i>)	0.75	1.60	1.20	0.75	1.18 A
Hoyrat-II (<i>L. angustifolium</i>)	0.90	1.70	1.45	0.65	1.08 A
Saroz (<i>L. effusum</i>)	0.80	1.55	1.20	0.60	1.04 A
Sultan-II (<i>L. gmelinii</i>)	0.50	1.15	0.85	0.40	0.73 B
Ortam Ortalaması	0.74 C	1.50 A	1.18 B	0.60 C	
CV %	15.29				

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir. **Ort.:** Ortalama

Çoğaltma ortamları dikkate alınmaksızın çoğaltım katsayıları sadece genotiplere göre değerlendirdiğinde, en yüksek çoğaltım katsayısı 1.18 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipten elde edilirken, bunu 1.08 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip ve 1.04 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip izlemiştir. Bu üç genotip arasında çoğaltım katsayısı bakımından farklılık istatistiki olarak önemsizdir. En düşük çoğaltım katsayısı ise 0.73 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipte belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Genotiplerdeki çoğaltım katsayısı dikkate alınmaksızın sadece çoğaltma ortamlarına göre değerlendirildiğinde (Çizelge 4.14), en yüksek çoğaltım katsayısı 1.50 ile 2 nolu çoğaltma ortamından (Ç2) elde edilmiştir (Şekil 4.9). Bu ortamı 1.18 ile 3 nolu

çoğaltma ortamı (Ç3) izlemiştir. En düşük çoğaltma katsayıları ise sırasıyla 0.74 ve 0.60 ile 1 nolu (Ç1) ve 4 nolu (Ç4) çoğaltma ortamlarından elde edilmiştir.

Çalışmamızda ortalama en fazla bitkicik sayısının elde edildiği Ç2 çoğaltma ortamı ile II. ve III. alt kültürlerle alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu çoğaltma ortamı üzerinde gelişen bitkiciklerin sürgün uzunlukları, kardeş bitkiciklerin uzunlukları, gelişim oranları ve çoğaltım katsayıları ile ilgili gözlem ve ölçümler Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Ümitvar genotiplerin seçilen ortamda (Ç2) II. ve III. Alt kültür arası yapılan gözlem ve ölçümler

GN	Genotip	Tür	SU (cm)	KBU (cm)	GO (ort.)	ÇKS
4	Emecik-I*	<i>L. sinuatum</i>	2.70 ab	2.48 a	9.50 a	2.01 a
28	Hoyrat-II	<i>L. angustifolium</i>	3.05 a	1.40 b	9.25 a	2.01 a
26	Saroz	<i>L. effusum</i>	2.33 b	1.28 b	8.50 ab	1.89 a
30	Sultan	<i>L. gmelini</i>	2.30 b	1.20 b	7.25 b	1.60 b
	CV %		7.5	11.43	4.78	3.98

ÇKS: Çoğaltım Katsayısı, SU: Sürgün Uzunluğu, KBU: Kardeş Bitkicik Uzunluğu, GO: Gelişim Oranı

GN: Genotip Numarası

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Topoonyanont vd. (2000), hibrit *Limonium* 'Misty Blue' çeşidinde çiçeklenme gelişimi ve *in vitro* çoğaltıma uygunluğu ile alakalı çalışma sonucunda I. alt kültür sonunda eksplant başına elde edilen sürgün sayısı 2.3-4.0 arasında değiştiği bildirilmiştir. Sydney vd. (2000), *Limonium latifolium* Kuntze türünde yapılan *in vitro* çoğaltımında olgun olmayan çiçek gözleri kullanılmış ve I. alt kültür sonunda eksplant başına 4 sürgün elde edildiği raporlanmıştır. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin çoğaltım aşamasında I. alt kültür sonunda eksplant başına sürgün sayısı 2.1-3.6 arasında değişmiştir. Çalışmamızda I. alt kültür sonunda eksplant başına elde edilen sürgün sayısının alt ve üst değerleri, Topoonyanont vd. (2000) ve Sydney vd. (2000)'nin bulgularından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın tür (çeşit/genotip), bitkiciklerin yetiştirildiği çoğaltma ortamı farklılığı ve içerisinde hormon konsantrasyonu, sterilizasyon işlemleri ve iklimlendirme odasının şartları gibi koşullardan kaynaklanabilmektedir.

Çizelge 4.15'te de görüleceği üzere ümitvar genotiplerde sürgün uzunlukları türlere göre istatistiki açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir. Genotipler arasında ortalama en uzun sürgün uzunluğu 3.05 cm ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotipte tespit edilmiştir. Bu genotipi 2.70 cm ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotip izlemiştir. 28 nolu genotip ile 4 nolu genotip ortalama sürgün uzunluğu bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Genotipler arasında ortalama en kısa sürgün uzunlukları ise 2.30 cm ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotip ve 2.33 cm ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Kaninski vd. (2012), Bulgaristan florasına ait *Limonium* türlerinde yapılan *in vitro* çoğaltım aşamasında III. alt kültür sonunda bitkiciklerin sürgün uzunlukları 1.6-2.0 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin çoğaltım aşamasında III. alt kültürde elde edilen sürgünlerin ortalama uzunlukları 2.3-3.05 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda III. alt kültür sonunda elde edilen sürgün uzunluklarının alt ve üst değerleri, Kaninski vd. (2012)'nin bulgularından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın tür (çeşit/genotip), bitkiciklerin yetiştiği çoğaltma ortamı farklılığı ve içerisinde hormon konsantrasyonu, sterilizasyon işlemleri ve iklimlendirme odasının şartları gibi koşullardan kaynaklanabilir.

Çalışmamızda ümitvar genotiplerden II. ve III. alt kültürler arasında elde edilen kardeş bitkiciklerin uzunlukları incelendiğinde, genotipler arasında ortalama en uzun kardeş bitkicik uzunluğu 2.48 cm ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipte belirlenmiştir. Bu genotipi 1.40 cm ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip, 1.28 cm ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip ve 1.20 cm ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu

genotipler izlemiştir. Bu üç genotipte kardeş bitkicik uzunluğu bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.15).

Ümitvar genotipler ortalama gelişim oranları bakımından değerlendirildiğinde, genotipler arasında ortalama en yüksek gelişim oranı 9.50 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi 9.25 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip ve 8.50 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotipler takip etmiştir. Bu iki genotip ile 4 nolu genotip gelişim oranları bakımından aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük gelişim oranı ise 7.25 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipten tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çalışmamızda ümitvar genotiplerin aynı çoğaltma ortamında ve aynı koşullar altında II. ve III. alt kültür arasında elde edilen ortalama bitkicik sayılarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek çoğaltım katsayısı 2.01 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotip ve Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotipte elde edilmiştir. Bu genotipleri 1.89 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip izlemiştir. Bununla birlikte 4 ve 28 nolu genotipler ile 26 nolu genotip arasında çoğaltım katsayısı bakımından istatistiki bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.15). Genotipler arasında en düşük çoğaltım katsayısı 1.60 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipte belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Kaninski vd. (2012), Bulgaristan florasına ait *Limonium* türlerinde yapılan *in vitro* çoğaltım aşamasında eksplant başına sürgün sayısı III. alt kültür sonunda 6.4-10.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin çoğaltım aşamasında III. alt kültür sonunda eksplant başına sürgün sayısı 7.6-9.6 arasında değişmiştir. Çalışmamızda III. alt kültür sonunda eksplant başına elde edilen sürgün

sayısının alt ve üst değerleri, Kaninski vd. (2012)'nin bulgularından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın tür (eşit/genotip), bitkiciklerin yetiştiği çoğaltma ortamı farklılığı ve içerisinde hormon konsantrasyonu, sterilizasyon işlemleri ve iklimlendirme odasının şartları gibi koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



şekil 4.9 ümitvar genotiplerin seçilen ortamda (2) II. ve III. alt kültür arası yapılan gözlem ve ölçümlerden görseller

4.4.3 Çoğaltılan bitkiciklerin köklendirme ortamlarına aktarılması

Çalışmamızda ümitvar genotiplerin farklı köklendirme ortamlarında köklenme oranlarına (%) yönelik veriler izelge 4.16'da verilmiştir. Çizelge 4.16'da da görüleceği üzere genotiplerin köklenme oranları üzerine genotip x köklendirme ortamı interaksyonu istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.16 Ümitvar genotiplerin farklı köklendirme ortamlarındaki köklenme oranları

GN	Köklendirme Ortamı Genotip	K1* (%)	K2 (%)	Köklenme Oranı (%)
4	Emecik-I (<i>L. sinuatum</i>)	57.77	75.00	66.39 A
28	Hoyrat-II (<i>L. angustifolium</i>)	55.00	71.56	63.28 A
26	Saroz (<i>L. effusum</i>)	57.77	71.66	64.72 A
30	Sultan (<i>L. gmelinii</i>)	44.16	62.50	53.33 B
	Ortalama	53.68 B	70.18 A	
	CV %	9.65		

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

GN: Genotip Numarası, K1: Köklendirme Ortamı-1, K2: Köklendirme Ortamı-2

Köklendirme ortamları dikkate alınmaksızın ümitvar genotiplerin köklenme oranları sadece genotiplere göre değerlendirdiğinde, en yüksek köklenme oranı %66.39 ile Emecik-I (Datça/Muğla) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. sinuatum* türüne ait 4 nolu genotipten elde edilmiştir. Bu genotipi %64.72 ile Saroz (Gelibolu/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. effusum* türüne ait 26 nolu genotip ve %63.28 ile Hoyrat-II (Biga/Çanakkale) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. angustifolium* türüne ait 28 nolu genotip izlemiştir. Bu üç genotip arasında köklenme oranı bakımından farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En düşük köklenme oranı ise %53.33 ile Sultan-II (Sultan Sazlığı/Kayseri) bölgesinde doğal yayılış gösteren *L. gmelinii* türüne ait 30 nolu genotipte tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Köklenme oranları, genotipler dikkate alınmaksızın sadece köklendirme ortamlarına göre değerlendirildiğinde (Çizelge 4.16), ortalama en yüksek köklenme oranı %70.18 ile 2 nolu köklendirme ortamından (K2) elde edilmiştir.

Kaninski vd. (2012), Bulgaristan florasına ait *Limonium* türlerinde yapılan *in vitro* çoğaltılan bitkiciklerden elde edilen köklenme oranları %79-89 arasında değiştiği raporlanmıştır. Dam vd. (2013) *Limonium sinensis* (Girard) Kuntze var. Golden Diamond çeşidinden çoğaltma aşamasını tamamlayan bitkicikler kök gelişimi için 6 farklı köklendirme ortamında elde edilen köklenme yüzdeleri %48-100 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin çoğaltım aşamasından

elde edilen bitkiciklerin köklenme oranları ise %53.33-66.39 arasında değişmiştir. Çalışmamızda ümitvar genotiplerin köklenme oranları ile Kaninski vd. (2012)'nin bulgularından daha düşük, Dam vd. (2013)'nin bulgularında alt sınır değerlerinden daha yüksek, üst sınır değerinden ise düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın başta tür (çesit/genotip), köklendirme ortamlarının farklılığı ve hormon içeriği ve iklimlendirme koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



5. SONUÇ

Bu çalışmada; Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgesinde doğal yayılış gösteren deniz lavantası (*Limonium* Mill.) türlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı ve ümitvar genotiplerin *in vitro* çoğaltımı ve ticari kesme çiçek kullanım olanaklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında 2020-2022 yılları arasında, Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde doğal yayılış gösteren *Limonium* genotipleri, 10 ilde 40 farklı lokasyonda çiçeklenme döneminde toplanmıştır. Toplanan genotiplerin 34'ü *Limonium* grubu (*L. sinuatum* hariç farklı türler), 6'sı ise *L. sinuatum* türüne aittir. Genotipler kökleri ile birlikte sökülerek araştırmanın yürütüldüğü seraya getirilmiş ve burada kültüre alınmıştır. Kültüre alınan genotip üzerinde morfolojik ve fenolojik gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiş, ayrıca her genotipten alınan herbaryum örnekleri üzerinden tür teşhisleri yapılmıştır. Farklı lokasyonlardan getirilen ve serada yetiştirilen bu genotipler, 2021 yılı Nisan-Ekim ayları arasındaki çiçeklenme döneminde, çiçek ve morfolojik özellikleri bakımından ön seleksiyona tabi tutulmuştur. Ön seleksiyon sonucunda toplam 40 farklı genotipten 18'i elenmiş, geriye kalan 22 genotipin 16'sını *Limonium* grubu, 6'sını ise *L. sinuatum* türüne ait genotipler oluşturmuştur.

Ön seleksiyon sonrası seçilen 22 farklı genotip morfolojik özelliklerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla tartılı derecelendirme yöntemine tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme yönteminde *Limonium* grubu genotiplerde; çiçek sapı uzunluğu, ikincil dal sayısı, verim, dal ağırlığı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere altı farklı özellik, *L. sinuatum* türüne ait genotiplerde ise yukarıda belirtilen altı özelliğe ek olarak çiçeklenme süresi de değerlendirilmeye dahil edilmiştir.

Tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda *Limonium* grubu içerisinde puan açısından 'çok iyi' sınıfına giren üç adet genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Bu genotipler;

- Saroz/Gelibolu/Çanakkale lokasyonunda doğal olarak yayılış gösteren 26 nolu genotip,
- Hoyrat-II/Biga/Çanakkale lokasyonunda doğal olarak yayılış gösteren 28 nolu genotip,
- Sultan-II/Sultan Sazlığı/Kayseri lokasyonunda doğal olarak yayılış gösteren 30 nolu genotiptir.

L. sinuatum türüne ait genotiplerde ise ‘çok iyi’ sınıfına giren bir genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Bu genotip;

- Emecik-I/Datça/Muğla lokasyonunda doğal olarak yayılış gösteren 4 nolu genotiptir.

Tartılı derecelendirme sonunda seçilen dört adet ümitvar *Limonium* genotipinin (üç adeti *Limonium* grubu ve bir adeti *L. sinuatum* türüne ait genotip) *in vitro* koşullarda çoğaltımı gerçekleştirilmiştir. Çoğaltım sürecinde, genotiplere özgü sterilizasyon protokolleri uygulanmış ve uygun kültür ortamları kullanılarak aseptik şartlar altında sürgün elde edilmiştir. Mikroçoğaltım sürecinde genotiplerin rejenerasyon kapasiteleri, kontaminasyon oranları ve çoğalma katsayıları kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile seçilen genotiplerin laboratuvar ortamında başarıyla çoğaltılabileceği ortaya konmuş ve ticari üretim için potansiyelleri desteklenmiştir.

Tartılı derecelendirme sonuçlarına göre, *Limonium* grubunda ‘çok iyi’ sınıfında yer alan ümitvar genotiplerin ortalama çiçek sapı uzunlukları 87.3-92.1 cm, ikincil dal sayıları 8.6-11.4 adet, verim değerleri 8.5-10.4 adet dal/bitki, dal ağırlıkları 21.4-27.83 gr ve vazo ömürleri 20-22 gün arasında değişmiştir.

L. sinuatum türüne ait genotiplere uygulanan tartılı derecelendirme sonucunda ise ‘çok iyi’ sınıfında yer alan genotipin ortalama çiçek sapı uzunluğu 57.5 cm, ikincil dal sayısı 4.13 adet, verim değeri 38.8 adet dal/bitki olarak belirlenmiştir. Bu genotipin çiçeklenme süresi birinci flaşta 185.33 gün, ikinci flaşta 46.67 gün, üçüncü flaşta 50.67 gün olarak tespit edilmiştir. Dal ağırlığı ortalama 22.47 gr, vazo ömrü ise 22 gün olarak ölçülmüştür.

Tartılı derecelendirme sonucunda seçilen ümitvar genotiplerin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması sürecinde, genotiplerden elde edilen sağlıklı eksplantların oranı %27.50 ile 66.25 arasında değişmiştir. Kuru veya gelişmeyen eksplantların oranı %13.75-56.25 ve enfeksiyonlu eksplantların oranı ise %4.59-6.79 aralığında belirlenmiştir. Eksplantların çoğaltma ortamlarına aktarılması aşamasında, çoğaltma ortamları dikkate alınmaksızın genotiplerin ortalama çoğaltım katsayılarının 0.73 ile 1.18 arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca farklı çoğaltma ortamlarının ümitvar genotiplerin farklı çoğaltım katsayıları üzerindeki etkisi incelendiğinde, genotip x çoğaltma ortamı etkileşimi istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çalışmamızda ümitvar genotiplerin çoğaltma aşamasında ortalama en fazla bitkicik sayısının elde edildiği Ç2 çoğaltma ortamında II. ve III. alt kültürler arasında bitkiciklerin ortalama sürgün uzunlukları 2.30-3.05 cm, kardeş bitkicik uzunlukları 1.20-2.48 cm ve çoğaltım katsayıları ise 1.60-2.01 arasında değişmiştir.

Ümitvar genotiplerde *in vitro* yöntemiyle çoğaltılan bitkiciklerin, köklendirme ortamına aktarılması sürecinde, genotip x köklendirme ortamı etkileşiminin köklenme oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Köklendirme ortamları bağımsız olarak değerlendirildiğinde, genotipler arasında köklenme oranları %53.33 ile %66.39 arasında değişmiştir. Genotiplerden bağımsız olarak köklendirme ortamları dikkate alındığında ise köklenme oranları %53.68 ile %70.18 arasında değişim göstermiştir.

Türkiye’de başta kesme çiçekler olmak üzere diğer süs bitkisi ürün gruplarında karşılaşılan temel sorunlardan biri, üretim materyalinde dışa bağımlılıktır. Bununla birlikte ülkemiz florasında süs bitkisi olarak kullanılabilecek çok sayıda doğal tür yayılış göstermektedir. Bu türlerden biri de *Limonium*’dur.

Limonium türleri, özellikle kuraklık ve tuzluluğa karşı yüksek toleranslarıyla dikkat çekmektedir. Son yıllarda, hem dünyada hem de Türkiye’de küresel iklim değişikliği ve buna bağlı kuraklık tehdidinin giderek artması, kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı bitki

türlerinin önemini daha da artırmıştır. Bu bağlamda, çalışmamıza konu olan *Limonium* türlerinin önümüzdeki süreçte daha fazla ön plana çıkacağı öngörülmektedir.

Limoniumlar yalnızca çevresel stres koşullarına dayanıklılıkları ile değil, aynı zamanda uzun çiçeklenme süresi ve estetik çiçek yapılarıyla da dikkat çekmekte; bu özellikleri sayesinde kesme çiçek dışında, dış mekân süs bitkisi olarak da önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Son yıllarda ülkemizde kesme çiçek *Limoniumlara* olan ilgi giderek artmaktadır. Bu ilginin, yakın gelecekte üretim alanlarının genişlemesiyle birlikte daha da artacağı tahmin edilmektedir. Ancak günümüzde Türkiye'de yetiştirilen *Limonium* fidelerine, ıslahçı hakkı kapsamında fide başına 1.6–2.0 € (Euro) royalty ödemesi yapılmaktadır. Oysa *Limonium* türleri, Türkiye'nin birçok bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir ve bu yerli genetik kaynaklar, dışa bağımlılığı azaltacak önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Bu çalışmada, Ege, Akdeniz ve Marmara bölgelerinde doğal yayılış gösteren *Limonium* türlerinin kesme çiçekçilik açısından değerlendirilebileceği ve ticari kullanıma uygun ümitvar genotiplerin mevcut olduğu ortaya konmuştur.

Çiçek sapı uzunluğu kesme çiçek sektörü için kısa olan ancak diğer bir çok özellik bakımından uygun olan genotiplerin dış mekan ve iç mekan süs bitkisi olarak kullanılabilmelerine yönelik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kesme çiçekçilik açısından çiçek sapı uzunluğu hariç diğer parametreleri uygun olan genotiplerde çiçek sapı uzunluğunun artırılmasına yönelik bitki büyüme düzenleyici maddelerin (gibberellik asit vb.) uygulamalarına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Çalışmamızda, tartılı derecelendirme analizinde 'çok iyi' sınıfında yer alan *Limonium* grubu ve *L. sinuatum* türüne ait genotiplerin hem morfolojik değerlendirme puanları hem de doku kültürü yöntemiyle elde edilen çoğaltma başarıları dikkate alındığında, bu

genotiplerin ileri düzeyde performans denemelerine tabi tutulmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Elde edilecek sonuçlara göre ümitvar genotiplerin tescil edilmesi ve yerli genetik kaynaklara dayalı olarak süs bitkileri sektörüne kazandırılması yönünde çalışmalar planlanmalıdır. Bu bağlamda, çalışma; hem dışa bağımlılığın azaltılması hem de Türkiye florasındaki doğal *Limonium* türlerinin ticari potansiyelinin ortaya konulması açısından önemli bir katkı sunmaktadır.



KAYNAKLAR

- Agarwal, M., Zaid, A. 2009. Mutation breeding and its application in *Limonium*. *Plant Breeding and Biotechnology*, 1(2), 45-49
- Akat, H., Esetlili Colak, B., Altunlu, H., Koşkeroğlu, S., Yokas, İ., Kılınç, R. 2010. Effect of Potassium Doses on Plant Nutrition and Quality of *Statice* (*Limonium sinuatum*), Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region (ed.E.A. Kirkby), Proceeding of the International Symposium of Potash Int. in Cooperation with Ege. Univ.,1610166pp.
- Akat, H. 2012. Tuz stresi koşullarında yetiştirilen *Limonium sinuatum* (Statice) bitkisinde kalsiyum uygulamalarının verim ve gelişim üzerine etkisi. Ege Üniv. Fen Bil. Ens., İzmir, 158 s.
- Akat, H., Özzambak, E.M. 2013. Örtü altı tuzlu koşullarda yetiştirilen *Limonium sinuatum* bitkisinde kalsiyum uygulamalarının stres parametreleri üzerine etkileri, Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol.10 N:1 ISSN; 1302-7050.
- Aksoy, A., Özdemir, T. 1997. Morphological and Cytological Studies on *Limonium* Species in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 21(5), 399-406.
- 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), s. 351-357.
- Anonim, 2019a. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=limonium> (Erişim tarihi: 13.11.2019).
- Anonim, 2019b. <https://www.upov.int/resource/en> (Erişim tarihi: 20.11.2019).
- Anonim, 2023. Kuduzotu (*Limonium*) Mill. Gard. Dict. Abr. Ed. 4 (1754). <https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarshi.php?c=Limonium> (Erişim tarihi: 15.11.2023).
- Anonim, 2025a. Devekulağı. *Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze Rev. Gen. Pl. 2. 395 (1981). <https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarshi.php?c=Limonium> (Erişim tarihi: 15.02.2025).
- Anonim, 2025b. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=limonium> (Erişim tarihi: 15.02.2025).
- Anonim, 2025c. Flora of Cyprus a dynamic checklist *Limonium meyeri*. https://flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/0d10533b-81fc-4a7b-9c9f-c46d6a5a06f3 (Erişim tarihi: 16.02.2025).
- Anonim, 2025d. Discover Cyprus History and Flora of Cyprus *Limonium meyeri*. <https://cyprustravels.org/caryophyllales/limonium-meyeri/> (Erişim tarihi: 16.02.2025).
- Anonim, 2025e. Rock Garden Plants *Limonium ocymifolium* (Poir.) Kuntze. <https://flora.kadel.cz/ci/kvCard28490.html> (Erişim tarihi: 20.02.2025).

- Anonim, 2025f. Floranatolica *Limonium globuliferum*. Boncukdevekulağı. <https://www.floranatolica.com/eukaria/gui/species.php?ID=Limonium-globuliferum> (Erişim tarihi: 25.02.2025).
- Anonim, 2025g. Vikipedi Özgür Ansiklopedi. *Limoinum lilacinum*. https://tr.wikipedia.org/wiki/Limonium_lilacinum (Erişim tarihi 26.02.2025).
- Anonim, 2025h. Floranatolica *Limonium lilacinum*. Çoraklavantası. https://www.floranatolica.com/eukaria/gui/species.php?ID=Limonium_lilacinum . (Erişim tarihi 26.02.2025).
- Assis, J., Fragkopoulou, E., Frade, D., Neiva, J., Oliveria, A., Abecasis, D., Faugeron, S., Serrao E. A. 2020 A Fine-tuned Global Distribution Dataset of Marine Forests. Scientific Data, 7(1), 71-87.
- Baker, H. G. 1953. Race formation and reproductive method in the flowering plants. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 18, 91-105.
- Barbour, M. G., Minnich A. R. 2000. North American Halophytes: A Synoptic Survey of Coastal and Inland Salt Tolerant Plants. Chapter 5. Californian Upland Forest and Woodland. 161.
- Baydar, H. 2007. Bitki Genetiği ve Islahı, S.D.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:23, S:242, Isparta.
- Bramwell, D., Bramwell, Z. 1990. *Wild Flowers of the Canary Islands*. Stanley Thornes Publishers.
- Boissier, E. 1879. Flora Orientalis, vol.4 Reg. Acad. Scient., Basel. 823-854.
- Burchi G., Mercatelli E., Maletta M., Mercuri A., Bianchini C. Schiva T. 2006. Results of a breeding activity on *Limonium* spp. Acta Hort. 714: 43-50.
- Burton R. 2021. Güneybatı Türkiye’de bir botanik turisti: Amatör bir botanikçinin başarabilecekleri, Bahçe Bilim Dergisi. 8(1) 2021: 1-24.
- Carter, C., T., Grieve, C.M., Poss, J.A. 2005. Salinity effects on emergence, survival, and ion accumulation of *Limonium perezii*. Journal of Plant Nutrition, 28: 1243-1257.
- Chahal G.S., Gosal S.S. 2002. Principles and Procedures of Plant Breeding. Alpha Science Int.Ltd., Harrow, UK. 597.
- Dam A, Paul S, Bandyopadhyay T. K. 2010. Direct somatic embryogenesis and plant regeneration from leaf explants of *Limonium sinensis* (Girard) Kuntze. Sci Horti 126:253–260.
- Dam A., Poul S, Bhattacharya C, Bandyopadhyay T. K. 2013. Effects of clture conditions on multiple shoot induction from inflorescence and RAPD analysis of cloned plants. In *Limonium sinensis* (Girard) Kuntze, Var. Golden Diamond. J. Plant Biochem. Biotechnol. (July–September 2013) 22(3):348–352.
- Davis, P. H., Edmondson, J.R., Mill, R.R., Tan, K. 1982. *Limonium* Miller (Plumbaginaceae), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7., Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 465-476.

- De L.C. 2019. Ornamental Plants and Garden Design in Tropics and Subtropics, Astral International Private Limited, pp. 29-48.
- Demir, İ., Turgut, İ. 1999. Genel Bitki Islahı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yay. No:496, S:221-223. E.Ü. Zir. Fak. Bornova İzmir.
- Dhale, D.A., Markandeya, S.K. 2011. Antimicrobial and phytochemical screening of *Plumbago zeylanica* Linn. (Plumbaginaceae) leaf. Journal of Experimental Sciences, 2 (3), 04-06.
- Doğan, M. Duman, H., Akaydın G. 2008 *Limonium gueneri* (Plumbaginaceae), a New Species from Turkey. Annales Botanici Fennici 45(5), 389-393.
- Dolcher, T., Pignatti, S., Venora, G. 1975. Cytotaxonomical studies on some Italian species of *Limonium* Mill. Plant Systematics and Evolution, 124(4), 307-315.
- Dreyer, D.L. 1966. Citrus bitter principles-V. Botanical distribution and chemotaxonomy in the rutaceae. Phytochemistry, Volume 5, Issue 3 May 1966, Pages 367-378.
- Erben, M. 1979. Karyological and Taxonomical Studies in the Genus *Limonium*. Plant Systematics and Evolution, 132(1), 1-39.
- Erben, M. 1993. "Karyotype and Chromosome Number in the Genus *Limonium*." Plant Systematics and Evolution, 186(1-2), 69-85.
- Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Uppsala. Pages 539.
- Eriksen, B. 1996. Evolution, hybridization, and taxonomic complexity in *Limonium* (Plumbaginaceae). Plant Systematics and Evolution, 203(1), 1-30.
- Farina, E., Dalla Guda, C., Scordo, E., Castello, S., Paterniani, T., Palagi, M. 2003. Advanced Production Techniques For *Limonium gmelini*, Acta Horticulture, 614(14).
- Fazlıoğlu F. 2011. A Phenetics Study For Infrageneric Grouping of *Limonium* Mill. Genus (Plumbaginaceae) In Turkey. Yüksek Lisans Tezi Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, 96 s. Ankara.
- Geiger, H. H., Schnell, F. W. 1970. Selection in families and the family structure of a population. Theoretical and Applied Genetics, 40(5), 1-8.
- Greuter, W., Burdet, H. M. Long, G. 1989. Med-Checklist: A Critical Inventory of Vascular Plants of the Circum-Mediterranean Countries.
- Güvensen, A., Koçak, F. 2020. Türkiye'nin Akdeniz Kıyılarında Yayılış Gösteren Tuzcul Bitkiler. Ege Üniversitesi Botanik Dergisi, 45(3), 215-230.
- Hatipoğlu, A., Gülgün, B. 1999. Tek ve Çok Yıllık Mevsimlik Çiçekler, Kent Matbaası, İzmir, 208 s.
- Hensen, I., Oberprieler C. 2005. Genetic patterns of *Limonium vulgare* and *Limonium humile* in salt marsh populations. Plant Biology, 7(4), 451-459.
- Horn, W. 2002. Breeding methods and breeding research. In: Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches, 47-83.

- Ingrouille, M. 1984. The *Limonium vulgare* complex in the British Isles. Botanical Journal of the Linnean Society, 89(2), 133-171.
- Lledó, M. D., Crespo, M. B., Fay, M. F., Chase, M. W. 2005. Molecular phylogenetics of *Limonium* and related genera (Plumbaginaceae): Biogeographic and systematic implications. American Journal of Botany, 92(7):1189-1198.
- Kalaycı, M. 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırmalar İçin Varyans Analiz Modelleri. S:161-204. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No:21. Eskişehir.
- Kaninski, A. I., Ivanova, I., Bistrichanov S., Zapryanova, N., Atanassova, B., Iakimova, E.T. 2012. Ex Situ Conservation of Endangered *Limonium* Species In The Bulgarian Flora, Journal of Friut and Ornamental Plant Research, Vol. 20(1) 2012:115-129.
- Karthik, D. R., Kumari, R., V. Kolar, S. M. 2023. Effect of spacing and fertiliser dose on quality and vase life of statice (*Limonium sinuatum* Mill.). Journal of Crop and Weed, 19(2): 172-176.
- Kaya, G., Çelik, S. 2018. "Tuzcul Bitkiler ve Adaptasyon Mekanizmaları." *Türk Botanik Dergisi*, 42(2), 124-132.
- Kazaz, S. 2018. Kesme Çiçek ve Dış Mekan Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ön Fizibilite Raporu. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, s 68. Zonguldak.
- Kazaz, S. 2019. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Kazaz, S. 2024. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Khella E.A., Abd-ElMoniem A.E., Mohamed A.M.B. 2018. Influence of some preservative solutions on vase life a postharvest qualities of *limonium* cut flowers. Scientific J. Flowers & Ornamental Plants, 5(1):89-103 (2018).
- Koutroumpa K., Warren, B. H., Theodoridis, S., Coiro, M., Romeiras, M. M., Jimenez, A., Conti, E. 2021. Geo-Climatic Changes and Apomixis as Major Drivers of Diversification in the Mediterranean Sea Lavenders (*Limonium* Mill.). Front. Plant Sci., 12 January 2021. Sec. Plant Systematics and Evolution Volume 11.
- Kumar, M., Pareek, S. 2018. Advances in breeding and genetic techniques in ornamental plants. Ornamental Horticulture, 24(2), 123-136.
- Martínez-Laborde, J. B. 1987. Taxonomic revision of *Limonium* in North America. Kew Bulletin, 43(3), 533-559.
- Mengistu, F., Solomon, T., Tsion, T., Diriba, G. 2017. *In vitro* protocol optimization for micropropagation of elite Lemmon verbena (*Alosia triphylla*). Vol.11(10), pp. 369-376.
- Moore J.N., Jannick, J. 1983. Methods in Fruit Breeding. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, p: 464, USA.
- Orton, T. J. 2020. Horticultural Plant Breeding, Elsevier-Academic Press, United Kingdom. pp:79-100.

- Pineiro, R., Gallego, A. 2001. Selective breeding in *Limonium* species for improved ornamental characteristics. *Scientia Horticulturae*, 91(1-2), 123-133.
- Rodríguez S., Palop M.L., Palacios C., González-Candelas F. 2003. Molecular and morphological differentiation in *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae), an endangered Mediterranean plant. *Conserv. Gen.* 4(3): 383-391.
- Roquet, C., Hernández-Ledesma, P., Susanna, A., Bacchetta, G. 2008. Molecular systematics of *Limonium* (Plumbaginaceae) in the Mediterranean Basin: Phylogenetic relationships and character evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48(2), 540-554.
- Ross, S., El-Sayyad, M. 1979. Flavonoids from the leaves of *Limonium sinuatum* grown in Egypt, *Planta Medica*, 39(2), 187.
- Palacios, C., González-Candelas, F. 1997a. Molecular systematics of *Limonium* section *Pterocladus* (Plumbaginaceae) based on isozyme variation. *Plant Systematics and Evolution*, 208(3-4), 177-192.
- Palacios, C., González-Candelas, F. 1997b. Population genetic structure and hybridization in *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae). *American Journal of Botany*, 84(5), 611-622.
- Palacios, C., González-Candelas, F., Rosselló, J. A. 2000a. A population genetic study of diploid and tetraploid populations of *Limonium* (Plumbaginaceae). *American Journal of Botany*, 87(11), 1468-1478.
- Palacios, C., Rosselló, J. A., González-Candelas, F. 2000b. Study of genetic diversity in *Limonium* species for breeding purposes. *Plant Breeding*, 119(3), 233-237.
- Patel, M. G., Patel, S. L., Chawla, S. L., Patil, S., Patel, K. D. 2018. Influence of GA₃ and SA on Growth and Yield of *Limonium* var. Misty Blue. *International Journal of Chemical Studies* 2018; 6(1):1575-1577.
- Pavlidou-Chimonidou, D. 2001. Cultivation of Four *Limonium* Species For Fresh and Dry Flower Production. *Agricultural Research Institute Ministry of Agriculture, Natural Resources and The Environment, Technical Bulletin 211*. Cyprus.
- Rashid, F., Javed, M. 2012. Phenotypic selection in salt-marsh plants: A case study in *Limonium*. *Journal of Plant Breeding and Genetics*, 68(4), 299-308.
- Saraçoğlu A. Ö., Akat H., Güneş A., Çakar H., Kılıç C. C. 2017. *Limonium sinuatum* ‘Compindi White’ ve ‘Compindi Deep Blue’ Çeşitlerinde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Gelişim ve Verim Üzerine Etkileri, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2017, 54 (2):187. İzmir.
- Shi, S., Jin, H., Chen, J., Guo, X. 2015. Genetic diversity of *Limonium sinuatum* and its relation to environmental factors. *Molecular Biology Reports*, 42(7), 1059-1068.
- Siler, B., Mičić, N., Mičić, D. 2010. Micropropagation of *Limonium* species and its importance in plant breeding. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 66, 285-297.
- Sorger, F. 1984. Beiträge zur Flora der Türkei V. *Linzer Biol. Beitr.* 16(2): 113-172
- Soranzo, N., Provan J., Powell, W. 1999. An example of Microsatellite length variation in the mitochondrial genome of conifers, *Genome*. 42(1), 158-161.

- Sydney, C., L. Rodrigues Y., Kämpf. A. 2000. *In vitro* propagation of *Limonium latifolium* Kuntze (Plumbaginaceae). Cienc. Rural. vol.30(4).
- Tanaka, T. 1959. Origin of Citrus Fruits with reference to Himalaya Region. In Proc. Hort. Ass'n. Japan. 28 (2) 71-75.
- Temel, M., Ünver, C. 2013. Endemik *Limonium lilacinum* (Boiss. et Bal.) Wagenitz (Plumbaginaceae)'un Çimlenme Özellikleri, 49–51.
- Topoonyanont, N., Ampawan, R., Debergh, C. P. 2000. Reversion of *Limonium* hybrid 'Misty Blue' inflorescence development and its applicability in micropropagation, Scientia Horticulturae. 83(2000) 283-299.
- TÜİK, 2023. Tarımsal Üretim Tabloları ve Süs Bitkileri Üretim Alanları <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. (Erişim tarihi: 13.02.2025).
- Walker, S. J., Hughes, C. E. 2016. Selection and adaptation in salt-tolerant *Limonium* populations: Implications for breeding. Environmental and Experimental Botany, 130, 76-83.
- Yanmaz, R., Kaya, A.S. 2021. Süs Bitkilerinde Islah Yöntemleri. Süs Bitkileri Islahı (Klasik ve Biyoteknolojik Yöntemler), Editörler: Y. Y. Mendi, S. Kazaz. S:83-106. Gece kitaplığı, Birinci basım, 2021.
- Yann, R.C. Hui, J.H., Fang, M.W. 2000. The research of postharvest handling and transport in container with water on *Limonium* 'Misty blue'. Council of Agriculture Science and Technology, 68:1-18.
- Yannic, G. Pellissier, L., Corre L. M., Dussault, C., Bernatchez, L., Côté D. S. 2014. Temporally Dynamic Habitat Suitability Predicts Genetic Relatedness Among Caribou, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 281(1792):2104-2115.