

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



**YEDİKULE TİPİ MARUL (*Lactuca sativa* var. *longifolia*)
GENETİK KAYNAKLARININ MORFOLOJİK
KARAKTERİZASYONU**

Yüksek Lisans Tezi

Güldane Tuğba ŞAHİN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Güldane Tuğba ŞAHİN tarafından, Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR danışmanlığında hazırlanan “YEDİKULE TİPİ MARUL (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) GENETİK KAYNAKLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 23.2.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Ahmet BALKAYA Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR Selçuk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

26 /12/ 2022

Güldane Tuğba ŞAHİN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

YEDİKULE TİPİ MARUL (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) GENETİK

KAYNAKLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 04.01.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 9

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

04 /01 / 2023

Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR

ÖZET

YEDİKULE TİPİ MARUL (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) GENETİK KAYNAKLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU

Güldane Tuğba ŞAHİN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Ocak/2023
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi DİLEK KANDEMİR

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı lokasyonlarından toplanmış olan 28 adet Yedikule marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) genotipinin morfolojik karakterizasyonu UPOV ve TTSM bitki çeşit özellik belgesine göre iki dönem (sonbahar ve ilkbahar) yapılmıştır. Ayrıca popülasyondaki mevcut varyasyon düzeyi belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yerel Yedikule marul genetik kaynaklarında morfolojik tanımlama kriterleri yönünden fenotipik çeşitliliğin oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Genotiplere ait bitkilerin sonbahar dönemi ortalama bitki yüksekliği 26.30 (YM-4) - 33.70 (YM-10) cm arasında değişmiştir. İlkbahar döneminde en yüksek bitki boyu YM-16 (34.00 cm) genotipinde, en düşük bitki boyu ise YM-25 (21.67 cm) genotipinde ölçülmüştür. Sonbahar dönemi en erken sapa kalkma YM-28 (24 gün) genotipinde ve en geç sapa kalkma (51 gün) ise YM-1, YM-5, YM-6, YM-7 ve YM-16 genotiplerinde kaydedilmiştir. İlkbahar döneminde genotipler 60-88 günde sapa kalkmıştır. Sapa kalkma süresi en kısa olan genotipler YM-3 ve YM-14'dür. En yüksek sapa kalkma oranı YM-28 (%100) genotipinde, en düşük sapa kalkma oranı ise %12.5 ile YM-1, YM-13, YM-16 ve YM-19 genotiplerinde kaydedilmiştir. Morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen verilere temel bileşen analizi ve Cluster analizi uygulanmıştır. Temel bileşen analizi sonucunda Yedikule marul genotiplerinde birbirinden bağımsız 12 adet temel bileşen eksen oluşmuştur. Yedikule marul popülasyonunda oluşan toplam çoklu varyasyonun %87.38 oranında olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmasında, birbirinden bağımsız olan 12 temel bileşenin eigen değerlerine ait katsayıların 1.07-8.88 arasında değişiklik gösterdiği kaydedilmiştir. Ayrıca, cluster analizi sonucunda Yedikule marul genotiplerinin akrabalık ilişkilerini gösteren bir dendrogram elde edilmiştir. Küme analizi sonucunda elde edilen dendrogram incelendiğinde; Yedikule marul genotiplerinin, 7 grup ve 14 alt grup içerisinde dağılışı gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen Yedikule tipi marul yerel genetik materyallerinin, ileride yapılacak çeşit ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Yedikule marul, Karakterizasyon, *Lactuca sativa*, Yerel çeşit, Varyasyon

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF COS TYPE LETTUCE (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) GENETIC SOURCES

Güldane Tuğba ŞAHİN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Horticulture

Master, January/2023

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Dilek KANDEMİR

In this study, the morphological characterization of 28 cos lettuce (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) genotypes collected from different locations in Turkey was performed in two periods (autumn and spring) according to the UPOV (International Union for the Protection of New Plant Varieties) and TTSM (Central Directorate of Seed Registration and Certification) plant variety trait document. In addition, the current level of variation in the population was determined. As a result of the research, phenotypic diversity was found to be quite high in terms of morphological identification criteria in local cos lettuce genetic resources. The average plant height of the plants belonging to the genotypes in the autumn period varied between 26.30 (YM-4) - 33.70 (YM-10) cm. The highest plant height was measured in YM-16 (34.00 cm) genotype, and the lowest plant height was measured in YM-25 (21.67 cm) genotype in the spring. The earliest bolting in autumn was recorded in the YM-28 genotype (24 days), and the latest bolting (51 days) was recorded in the YM-1, YM-5, YM-6, YM-7, and YM-16 genotypes. In the spring period, genotypes went into the bolting stage in 60-88 days. The highest bolting rate was recorded in the YM-28 (100%) genotype, and the lowest bolting rate was recorded in YM-1, YM-13, YM-16 and YM-19 genotypes at 12.5%. Principal component analysis and cluster analysis were applied to the data obtained as a result of morphological characterization. As a result of principal component analysis, 12 independent principal component axes were formed in the cos lettuce genotypes. It was found that the total variation in the cos lettuce population were 87.38%. In the thesis study, it was noted that the coefficients of the eigen values of the 12 main components, which are independent from each other, varied between 1.07 and 8.88. In addition, as a result of cluster analysis, a dendrogram showing the relative relationships of the cos lettuce genotypes was obtained. When the resulting dendrogram was examined, it was found that the genotypes of cos lettuce were distributed in 7 groups and 14 subgroups. It is planned to evaluate the local genetic materials of the cos type lettuce studied in this study in the future variety breeding studies.

Keywords: Cos lettuce, Characterization, *Lactuca sativa*, Landrace, Variation

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimime başladığım günden bugüne tez konumun belirlenmesi ve tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak bana rehberlik eden, öneri ve görüşleriyle beni yönlendiren, maddi manevi her konuda destek olan, kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR'e çok teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca hep örnek aldığım, tez konumun belirlenmesinde katkı sağlayan, bilgi birikimiyle bana farklı yönlerden bakmayı gösteren, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen, bilim hayatım ve kariyerim açısından sürekli yenilikçi olmamı destekleyen, çok değerli hocam Prof. Dr. Ahmet BALKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışma sürecim ve sonrasında desteğini esirgemeyen, tüm verilerin analiz edilmesinde ve yorumlanmasında yardımcı olan hocam Doç. Dr. Onur KARAAĞAÇ'a teşekkür ederim.

Desteğini ve ilgisini benden esirgemeyen hocam Öğr. Gör. Dr. Şeyma YÜCEL'e teşekkür ederim.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarım sırasında birlikte çalışmaktan keyif aldığım Ziraat Mühendisi Kübra Pala, Ziraat Mühendisi Arif Bağcı ve emeği geçen diğer arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında destek olan, hoşgörü ve sabrına hayran olduğum babam Yaşar ŞAHİN'e, beni yetiştiren ve her zorlukta yanımda olan annem Ayfer ŞAHİN' e ve biricik kardeşim Merve ŞAHİN'e çok teşekkür ederim.

Güldane Tuğba ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLOLAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	12
3.3. İklim Özellikleri	12
3.4. Yöntem	15
3.4.1. Yedikule Marul Genetik Kaynaklarının Morfolojik Karakterizasyonu....	17
1. Fide.....	18
2. Yaprak	18
3. Gövde	21
4. Bitki.....	22
5. Tohum	23
3.4.2. İstatistik Analizler.....	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Yedikule Marul (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>longifolia</i>) Popülasyonuna ait Genetik Kaynakların Morfolojik Karakterizasyonu.....	29
4.1.1. Sonbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Yedikule Marul (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>longifolia</i>) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu.....	29
4.1.2. İlkbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Yedikule Marul (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>longifolia</i>) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu.....	35
4.2. Yedikule Marul (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>longifolia</i>) Popülasyonuna ait Genetik Kaynakların Varyasyon Düzeyinin Belirlenmesi	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....	73
ÖZ GEÇMİŞ.....	79

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

da	: Dekar
pH	: Asit-baz ölçü birimi
h°	: Hue
C	: Croma

KISALTMALAR

FAO	: Food and Agriculture Organization
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TTSM	: Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü
SSPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TBA	: Temel Bileşen Analizi
TB	: Temel Bileşen
UPOV	: International Union for the Protection of New Varieties of Plants
SSR	: Simple Sequence Repeat
RAPD	: Random Amplified Polymorphic DNA
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Samsun İli 2020 Eylül - 2021 Eylül ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait toplam yağış (mm) ve ortalama oransal nem (%) değerlerinin değişimi.....	12
Şekil 3.2. Samsun İli 2020 yılı Eylül-Kasım ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait günlük sıcaklık (°C) değerlerinin değişimi	13
Şekil 3.3. Samsun İli 2021 yılı Mart-Haziran ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait günlük sıcaklık (°C) değerlerinin değişimi	14
Şekil 3.4. Yedikule marul genotiplerinin tohumlarının ekimi	15
Şekil 3.5. Dikim aşamasına gelen Yedikule marul fidelerinin genel görünümü.....	16
Şekil 3.6. Yedikule marul fidelerinin araziye dikilmesi	16
Şekil 3.7. Hasat aşamasına gelen Yedikule marul bitkilerinin genel görünümü.....	17
Şekil 3.8. Yaprak duruşu yönünden Yedikule marul genotiplerinin sınıflandırılması	18
Şekil 3.9. Yaprakların dış yüzey profili yönünden Yedikule marul genotiplerinin değerlendirilmesi (UPOV, 2017).....	19
Şekil 3.10. Yapraklarda kabarıklığın boyutu yönünden Yedikule marul genotiplerinin sınıflandırılması (UPOV, 2017).....	19
Şekil 3.11. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında yanılmalarda oluşumu yönünden Yedikule marul genotiplerinin değerlendirilmesi (UPOV, 2017).....	20
Şekil 3.12. Minolta Chronometre ile Yedikule marul genotiplerinde yaprak rengi ölçümü.....	21
Şekil 3.13. Yedikule marul genotiplerinin gövde çapı (a) ve gövde uzunluğunun (b) kumpas yardımı ile ölçümü.....	21
Şekil 3.14. Marul genotiplerinin baş oluşumuna göre sınıflandırılması.....	22
Şekil 3.15. Başın uzunlamasına kesitinin sınıflandırılması (UPOV, 2017).....	22
Şekil 3.16. İzolasyona alınan Yedikule marul genotiplerinde tohum olgunlaşma dönemleri	23
Şekil 3.17. Fizyolojik olgunluk dönemine gelen Yedikule marul genotiplerine ait tohumların hasadı....	23
Şekil 3.18. Farklı tohum renklerinin sınıflandırılması.....	24
Şekil 3.19. Sapa kalkan Yedikule marul genotiplerinin genel görünümü.....	25
Şekil 3.20. Yedikule marul genotiplerine ait bitkilerde yaprak sayısının belirlenmesi.....	25
Şekil 3.21. Marul genotiplerinde pH değerinin belirlenmesi.....	26
Şekil 3.22. Yedikule marul genotiplerinde suda çözünür kuru madde (SÇKM) 'nin belirlenmesi	26
Şekil 3.23. Yedikule marul genotiplerinde klorofil miktarı (CCI) değerlerinin belirlenmesi	27
Şekil 4.1. Yedikule marul popülasyonlarında küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı	54
Şekil 4.2. Yedikule marul popülasyonlarının ilk üç TB eksenine göre benzerlik durumlarının üç boyutlu diyagramda gösterimi.....	58
Şekil 4.3. Küme analizi sonucunda A grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri	59
Şekil 4.4. Küme analizi sonucunda A grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri	60
Şekil 4.5. Küme analizi sonucunda B grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri.....	61

Şekil 4.6. Küme analizi sonucunda C grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünümleri	62
Şekil 4.7. Küme analizi sonucunda D grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünümleri.....	63
Şekil 4.8. Küme analizi sonucunda E grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünümleri.....	64
Şekil 4.9. Küme analizi sonucunda F grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünümleri.....	65
Şekil 4.10.Küme analizi sonucunda G grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünümleri.....	66



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Sonbahar döneminde karakterizasyonu yapılan Yedikule marul genotiplerine ait kayıt bilgileri ve orijinleri.....	29
Tablo 4.2. Yedikule marul genotiplerinin fide kotiledon ve yaprak özellikleri.....	30
Tablo 4.3. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri.....	31
Tablo 4.4. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri.....	32
Tablo 4.5. Yedikule marul genotiplerinin bitki özelliklerine ait sayısal değerler.....	33
Tablo 4.6. Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerleri.....	33
Tablo 4.7. Yedikule marul genotiplerine ait bitkilerin baş özellikleri.....	34
Tablo 4.8. Yedikule Marul genotiplerinin hasat süreleri, sapa kalkma süreleri ve sapa kalkma oranları.....	35
Tablo 4.9. Yedikule marul genotiplerinin fide kotiledon ve yaprak özellikleri.....	36
Tablo 4.10. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri.....	38
Tablo 4.11. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri.....	39
Tablo 4.12. Yedikule marul genotiplerinin bitkisel özelliklerine ait sayısal değerler.....	41
Tablo 4.13. Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerleri.....	42
Tablo 4.14. Yedikule marul genotiplerinde baş özellikleri.....	43
Tablo 4.15. Yedikule marul genotiplerinin tohum özelliği, hasat süresi, sapa kalkma süresi ve sapa kalkma oranı.....	46
Tablo 4.16. Yedikule marul genotiplerinin verim ve kalite özelliklerine ait sonuçlar.....	48
Tablo 4.17. Yedikule marul genotiplerinde incelenen özelliklerin temel bileşen analizine göre faktör grupları ve bunlara karşılık gelen TB eksenleri.....	50
Tablo 4.18. Yedikule marul populasyonunda Küme Analizi sonucunda elde edilen grup ve alt gruplarda genotiplerin dağılışı.....	55
Tablo 4.19. Yedikule marul genotiplerinde incelenen özelliklerin temel bileşen analizine göre faktör grupları ve bunlara karşılık gelen temel bileşen eksenleri.....	56

1. GİRİŞ

Marul (*Lactuca sativa* L.) *Compositae* (*Asteraceae*) familyasının *Lactuca* cinsine bağlı tek yıllık serin iklim sebzesidir (Judd vd., 1999; Funk vd., 2005; Křístková vd., 2008). Cinsin latince ve ingilizce ismi, sahip olduğu sütlü öz suyuna gönderme amacıyla ‘süt’ veya ‘süt oluşturan’ manası taşıyan Latince bir kelime olan *lactis*’ten esinlenilmiştir. *Sativa* sözcüğü ise yaygın bilinen bir tür olduğunu göstermektedir (Katz ve Weaver, 2003).

Taksonomik ve filogenetik araştırmalar sonucunda *Lactuca* cinsinin yaklaşık 100 tür içerdiği; farklı literatürlere göre bu sayısının değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Feráková, 1970; Meusel ve Jäger, 1992; Bremer vd., 1994; Lebeda 1998; Lebeda ve Astley, 1999; Lebeda vd., 2004; Ellialtıoğlu vd., 2023). Bu türlerden 40’ının Asya Bölgesinde, 33’ünün Tropikal Doğu Afrika Bölgesinde, 17’sinin Avrupa Bölgesinde ve 10’unun Kuzey Amerika Bölgesinde endemik olarak bulunduğu belirtilmiştir (De Vries, 1997; Lebeda vd., 2004; Ellialtıoğlu vd., 2023).

Marul türünün anavatanı, Orta Doğu Bölgesi olarak kabul edilmiş, Fırat ve Dicle nehirleri arasında birçok yabani *Lactuca* türü bulunduğu tespit edilmiştir (Křístková vd., 2008). İlk etapta Yunanistan ve Türkiye, ardından Avrupa kıtasında yayılış göstermesi sonrasında, Amerika kıtasında varlığını göstermiştir (De Vries, 1997). *Lactuca sativa* türü, polifiletik kökeninden ve karışık olan kültüre alma sürecinden kaynaklanan yüksek bir genetik çeşitliliğe sahiptir (Kesseli vd., 1991). Marul çeşitlerinin araştırılması ve tiplerin sınıflandırılması ilk olarak Rodenburg (1960) tarafından yapılmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından da birçok gruplandırma ve isimlendirmeler yapılmıştır. Taksonomik ve fenotipik incelemeler yapan; DeVries ve van Raamsdonk (1994), DeVries (1997) ve Mou (2008) marulları yedi ana gruba (yağlı tohumlu marullar dâhil) ayırmıştır. Bunlar; baş oluşturan yağlı salatalar (Butterhead), baş oluşturmeyan yağlı salatalar, göbek oluşturan marullar (Yedikule), göbek oluşturmeyan marullar (Kara marul), baş oluşturan kıvrıcık yapraklı salatalar (Crisphead), baş oluşturmeyan kıvrıcık yapraklı salatalar (Bunching) ve Latin marul gruplarını içermektedir (Lebeda vd., 2007). Vural vd. (2000), salata ve/veya marulları kıvrıcık yapraklı salatalar (Crisp), yağlı salatalar (butter) ve marullar (Romaine = Cos) şeklinde 3 temel grupta toplamışlardır. Şalk vd. (2008), yaprak karakterlerine göre; kıvrıcık yapraklı (*L. sativa* var. *crispa*), baş (*L. sativa* var. *capitata*) ve Cos (Romaine) marul (*L. sativa* var. *longifolia*) şeklinde gruplandırmışlardır. Yaprak/baş şekli ve

özelliklerinin yapısı açısından marul-salata tiplerini yağlı salata (butterhead lettuce), baş salata (Crispy lettuce-iceberg), kıvırcık salata (bunching lettuce), marul (Cos lettuce-Romaine-Yedikule) ve kuşkonmaz salatası (stem lettuce) olarak beş grupta sınıflandırma gerçekleştirilmiştir (Şalk vd., 2008; Karaağaç ve Balkaya, 2021; Kandemir ve Balkaya, 2022)

Günümüzde Türk mutfağının vazgeçilmez lezzeti marul, taze haliyle salataların ana malzemesi olup; farklı yörelerde sarma, dürüm, turşu, yemek ve işlenmiş şekilde de tüketicinin beğenisini kazanmaktadır. Düşük kalorili olması nedeniyle sandviçlerde, diyet menülerinde ve daha birçok alanda yaygın kullanımı ile midenin dostu olan marul çok güçlü bir antioksidan kaynağıdır (Anusiya ve Sivachandiran, 2019). Marul yaprağının 100 gramında yaklaşık %94-95 su, 6-8 mg askorbik asit, 1-1,5 g ham protein, 0,2-0,4 g yağ ve 1,5-2,5 g karbonhidrat, Vitamin A, 20-25 mg kalsiyum, 40 mg fosfor ve 1,5 mg demir bulunmaktadır (Vural vd., 2000; Hassan vd., 2021; Kandemir ve Balkaya, 2022). Marul ürün segment gruplarına göre değişim göstermekle beraber, fenolik maddeler, karatonoidler ve klorofil açısından zengin sebze türlerinden bir tanesidir. Polifenoller içerisinde ana olarak kafeik asit ve flavanoller yer almaktadır (Lopez vd., 2014; Balkaya ve Özgen, 2019). Marul, yüksek C vitamini içeriği nedeniyle enfeksiyonlara karşı direnç vermesi ve demir içeriğinin de yüksek olmasıyla anemiyle savaşmada etkili olduğu bilinmektedir. Mineral maddeler açısından oldukça zengin bir sebze türüdür. Magnezyum bu mineraller maddelerden bir tanesidir ve kas sorunlarının giderilmesine yardımcı olmasının yanı sıra ağırlarda azalmaya, kemiklerde güçlenmeye yardımcı olmaktadır. B1, B12 vitaminleri sayesinde hafızayı güçlendirici ve unutkanlıktan karşı koruyucu etkilerinin yanı sıra K ve A vitaminleri ile cilt sağlığı açısından da son derece önemlidir (Anonim, 2022).

Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde açıkta ve örtü altında marul yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştirme süresi kısa süreli olup, farklı iklim özelliklerine adapte olarak ıslah edilmiş çeşitlerle yıl boyu marul üretimi yapmak mümkündür (Denli, 2015). Marulun geleneksel yetiştiricilik dışında son zamanlarda topraksız tarımda (cocopit, hidroponik ortam, kaya yünü, kompost) özellikle su kültüründe yetiştiriciliği son zamanlarda hızla yaygınlaşmıştır. Her dönem ve birçok yetiştirme tekniğinde kolaylıkla yetiştirilen marulun ticari sebze portföyünde, ekonomik anlamda oldukça büyük rolü vardır (Kandemir ve Bayındır, 2019). Hemen

hemen tüm sebze türlerinde olduğu gibi marul üretiminde de en fazla üretim Çin’de (14.363.506 ton) yapılmaktadır. Bu üretimi sırayla ABD (3.395.480 ton) ve Hindistan (1.129.374) takip etmektedir. Türkiye marul üretim miktarı 2021 yılında, 2020 yılına oranla %3.9 artış göstererek toplam 540.569 tona ulaşmıştır (FAO, 2021). Türkiye marul üretiminde, 77.597 ton ile Ankara en fazla üretimin yapıldığı ildir. Bu üretimi sırasıyla Adana (70.882 ton), Antalya (55.814), Mersin (47.292), Tokat (33.291) ve Sakarya (32.688) illeri takip etmektedir. (TÜİK, 2021). Marul üretimi açısından ilk sıra da %14’lük orana sahip olan Ankara ili gelmektedir. Bu ili Adana (%13) ve Antalya (%10) ili takip etmektedir. Ürün segment gruplarına göre 234.048 ton kıvırcık marul, 212.091 ton göbekli marul ve 94.430 ton aysberg marul üretilmiştir. Marul üretiminde en yüksek oran %43 ile kıvırcık marul olmuştur. Marul tiplerine göre iller açısından üretim miktarları farklılık göstermektedir. 2021 yılı verilerine göre Adana, Antalya, Mersin göbekli marul; Sakarya, Antalya, Tokat kıvırcık marul ve Ankara, Mersin, Adana aysberg marul üretiminde önde gelen iller olmuşlardır (TÜİK, 2021).

Bitki gen havuzları, kültür bitkilerine ait özelliklerin ve onların yabancı formlarının bir arada bulunması sebebiyle ıslah programları için çok büyük bir öneme sahiptir (Bliss, 1981; Balkaya vd., 2010). Yerel gen kaynakları, çeşit ıslah programlarının sonuca ulaşmasında etkili unsurlardan etmenlerden birisi olan fenotipik varyasyonun esasını içermektedir (Balkaya vd., 2010; Vardar-Kanlıtepe vd., 2010). Ülkemiz, bitki genetik kaynakları ve bu kaynakların çeşitliliği bakımından dünyada büyük bir öneme sahiptir (Karaağaç ve Balkaya, 2017). Zengin genetik materyal çeşitliliği, bitki ıslah çalışmaları bakımından büyük bir değer oluşturmaktadır. Yürütülen ıslah programlarında yüksek oranda yerel çeşitlere talep bulunmaktadır. Gen merkezi ülkemiz olan birçok farklı türe ait tohumlar, farklı ülkelerde tohum gen bankalarında koruma altında tutulmaktadır. Bu veriler incelendiğinde dünya gen bankalarında, marul türü içerisinde yer alan 682 adet genetik kaynağın kökeninin de Türkiye olduğu görülmüştür (Karaağaç ve Balkaya, 2017). ıslah programlarında başarıyı etkileyen faktörler arasında, bitkisel gen kaynaklarının korunması, çeşit özelliklerinin detaylı bir şekilde kaydedilmesi ve ıslah süreci boyunca bu özelliklerin geliştirilmesi kapsamaktadır. Bu sebeple başarılı bir çeşit ıslah programının ana etmenlerinden bir tanesi ülke genetik kaynaklarının belirlenmesi ve mevcut potansiyelinin ortaya konmasıdır (Che vd., 2003). Marulda melezleme ve seleksiyon yoluyla yeni çeşitler ortaya çıkarılmış olmasına rağmen kayıt altına

alınmaması sebebiyle kapsamlı bilgilere 1920 yılından itibaren sahip olunmuştur. 1940 yılında 'Imperial' ve 'Brittle Ice' çeşitlerinin melezlemesi ile ilk gerçek baş salata 'Great Lakes' çeşidi elde edilmiştir (De Vries, 1997). Ülkemizde kaydedilen ilk marul çeşidi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 1968 yılında yapılan ıslah çalışmaları sonucunda elde edilen “Yedikule 5701” çeşididir. “Yedikule 5701” marul çeşidi 1990 yılına kadar sertifikalı marul tohum gereksinimini başka bir çeşit olmadan gidererek önemli bir değer elde etmiştir (Karaağaç ve Balkaya, 2017; Ellialtıoğlu vd., 2023). Ülkemizde 292 adet marul çeşidi firma veya kurumlar tarafından izinleri alınarak üretime sunulmuştur (TTSM, 2021).

Ülkemizde kullanımdan kalkmış eski çeşitler ve yörelere ait materyallerin kaybolmasının en büyük sebeplerinden ikisi nitelikli ticari çeşitlerin yaygınlaşması ve ekonomik olarak bu çeşitlerin yüksek verim değerlerine ulaşmasıdır. Bu sebeple bu kaynakların tamamen gen erezyonuna uğramadan teşhis edilerek muhafaza altına alınmaları gerekmektedir (Dilbirliği, 2007). Gen bankalarında bulunan ıslah materyallerinin ıslah programlarında kullanılacak bitki genetik kaynaklarından temin edilmesi temel ıslah hedefleri arasında yer almaktadır. Germplazmların kullanım etkinliğine olumlu katkıda bulunan en önemli unsurlardan bir tanesi karakterizasyon ve elde edilen bu verilerin değerlendirilmesidir (Van Treuren vd., 2013).

Tez çalışmasında, ülkemizin farklı lokasyonlarından toplanmış olan Yedikule marul (*L. sativa* var. *longifolia*) popülasyonlarının UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) ve TTSM (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü) aracılığı ile tanımlanan bitki çeşit özellik belgesine göre morfolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Belirlenen bitkisel özellikler yönünden popülasyonda var olan genetik varyasyonun düzeyi belirlenmiştir. Ayrıca, varyasyonun hangi bitki özelliklerinden meydana geldiği ayrıntılı olarak tespit edilmiştir. Tez çalışması sonucunda morfolojik olarak tanımlamaları yapılmış olan marul genotiplerinde kendilemeler yapılarak generasyon ilerlemesi sağlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Dünyada ve ülkemizde diğer sebze türlerine göre kıyasla marul genetik kaynaklarının toplanması, karakterizasyonu, ıslahı ve varyasyon düzeylerinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda bilimsel çalışma olduğu belirlenmiştir. *Lactuca sativa* L. türünde yapılan morfolojik ve moleküler karakterizasyon çalışmaları, aşağıda kronolojik olarak özetlenerek sunulmuştur.

De Vries ve Van Raamsdonk (1994), tür içi ve türler arası varyasyonu tanımlamak için morfolojik olarak *L. saligna*, *L. serriola* ve *L. virosa* türleri ile karşılaştırmışlardır. Temel bileşen analizi sonucunda, dört türe karşılık gelen dört grup belirlemişlerdir. En yüksek tür içi varyasyonun (örneğin, renk, yaprak şekli) *L. sativa* ve *L. serriola* türlerinde olduğu tespit etmişlerdir. Bir aksesyondaki üç bitki, her iki türün de morfolojik özelliklerini gösterdiği için *L. sativa* ve *L. serriola* arasında yer aldığını bildirmiştir.

D'andrea vd. (2008), Kuzeydoğu İsviçre'de tarla koşullarında yakın akraba türler olan *L. sativa* ve *L. serriola* marul türleri arasında türler arası melezlemeler yapmışlardır. Melez kombinasyonlarda meyve tutumu gerçekleşmiş ve tohum eldesi sağlanmıştır. Her bir generasyonda döl kontrolü testleri yapılmıştır. Ayrıca melez tanımlamalarını yapabilmek için morfolojik karakterlerin doğrulanmasında moleküler olarak spesifik RAPD markörleri kullanılmıştır. Doğada kısa mesafelerde kültür çeşitleri ile yabani türler arasında yabancı döllemenin meydana geldiği, bu oranın 1 m uzaklıkta %80'nin üzerinde gerçekleştiği bildirilmiştir. Mesafe 40 m ve üzerinde olduğunda melezlenme oranlarının %0-26 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Křístková vd. (2008), tarafından marul genetik kaynaklarının morfolojik özelliklerinin incelenmesinde kullanılacak olan bitki özellik kriterleri oluşturulmuştur. Morfolojik tanımlamalarda kullanılmak üzere deskriptör olarak 55 özellik belirlenmiş ve buna göre sınıflandırmalar yapılmıştır. Araştırmacılar, bu bitki özelliklerinin yabani *Lactuca* türlerinin tanımlanmasında da kullanılabileceğini, türler arasındaki genetik akrabalık ilişkilerinin belirlenmesinde ve morfolojik varyabilitenin tespit edilmesinde yararlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Lebeda vd. (2009) tarafından yapılan derlemede, yabani *Lactuca* türlerine ait germplazmın mevcut durumu, marul ıslahına sağlayacağı fırsatlar ve zorluklar hakkında ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Ayrıca yabani *Lactuca* türlerinden oluşturulan

ex situ koleksiyonların taksonomisi, gen havuzlarına ait karakterizasyon ve ıslah programlarında değerlendirilme durumları tartışılmıştır. Araştırmacılar, yabani *Lactuca* türlerine ait germplazmın gelecekte marul ıslahında değerlendirilebileceği ve böylece gen erozyonuna uğramadan korunabilecekleri bildirmişlerdir.

Rauscher ve Simko (2013) günümüze kadar marul ıslahında ve genetik çalışmalarda etkin bir şekilde kullanılan çeşitli moleküler markörler geliştirildiğini, bununla birlikte, çok sınırlı sayıda Mikrosatellit (SSR) tabanlı markörlerin mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Zenginleştirilmiş genomik kütüphaneler kullanılarak 97 genomik SSR markörü araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen SSR markörlerinin testlenmesi için 36 adet marul genotipi kullanılmıştır. Geliştirilen markörler, polimorfizm gücü ve heterozigot bireyleri belirleme kabiliyeti bakımından daha önceden bilinen EST-SSR markörleri ile test edilmiş olup, geliştirilen yeni SSR markörlerin bu iki parametre için daha başarılı olduğunu gözlemlemişlerdir. Yeni geliştirilen 54 genomik SSR markörü, marulun moleküler bağlantı haritasının oluşturulmasında kullanılmıştır. Genomdaki markörlerin, 6 linkage grubuna rastgele dağıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, 32 genomik SSR'nın herhangi bir kombinasyonunun, 36 marul genotipinin hepsini ayırt edebildiğini belirlemişlerdir. SSR bazlı markörlerin, marul çeşitlerinin DNA parmak izi analizlerinde, entegre moleküler bağlantı haritalarının geliştirilmesinde ve genlerin haritalanmasında kullanılabileceğini bildirilmiştir.

Kumar vd. (2016), farklı kaynaklardan introduksiyon yoluyla temin ettikleri 27 marul genotipinin morfolojik karakterizasyonunu yapmışlardır. Temel bileşen analizi ve regresyon analizleriyle populasyondaki varyasyon düzeyini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda incelenen özellikler yönünden marul genotipleri arasında belirgin farklılıklar olduğunu saptanmışlardır. İncelenen özellikler yönünden, CGN-10944 genotipinin en iyi performansı gösterdiğini kaydetmişlerdir. Temel bileşen analizi sonucunda eigen değeri 1 den büyük olan 5 temel eksen (3.88, 2.78, 1.47, 1.42 ve 1.24) belirlemişlerdir. Toplam varyasyon değeri %72.01 olarak bulmuşlardır. Bu temel eksenlerde oluşan varyasyon değerlerinin sırasıyla %25.87, % 18.57, %9.81, %9.49 ve %8.26 düzeylerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Sharma vd. (2018), marul germplazmında RAPD markırlar kullanarak genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada 25 *L. sativa* genotipi arasındaki genetik çeşitlilik ve ilişkinin belirlenmesinde rastgele polimorfik

DNA (RAPD) moleküler markörlerini kullanmışlardır. RAPD analizinde toplam 22 primer kullanmışlardır. Amplifikasyon oluşturan 87 tane polimorfik bant elde edilmiş, ayrıca 7 tane de monomorfik bant elde etmişlerdir. Elde edilen polimorfizm oranı genotipler arasındaki farklılıkları %100 olarak ortaya çıkardığını belirlemişlerdir. Jaccard katsayısına göre genetik benzerlik değeri %13.7-84.10 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuç genetik havuzun oldukça geniş olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar RAPD yönteminin, farklı marul genotipleri arasında genetik benzerliklerin değerlendirilmesinde yararlı bir tanımlayıcı olarak kullanabileceğini bildirmişlerdir.

Cardoso vd. (2018), düşük rakımlı bölgelerde yüksek sıcaklıkların ve uzun gün koşullarının marulda üretimi olumsuz etkilediğini belirterek, çalışmalarında bu tür koşullarda marul çeşitlerinin büyüme ve gelişmelerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, üç ticari gruptan dokuz marul çeşidi, zararlı ve hastalık görülmesi, sapa kalkma, baş oluşumu, yaprak dokusu ve antosiyanin oluşumu yönünden incelemişlerdir. Kantitatif özelliklerle ilgili olarak, bitki boyu, bitki çapı, toplam taze ağırlık (TFW), toplam kuru ağırlık, pazarlanabilir taze ve kuru ağırlık (FMW, DMW), pazarlanamayan taze ve kuru ağırlık (FNMW, DNMW), klorofil a, klorofil b ve klorofil a/b oranı belirlemişlerdir. Çeşitlerin hiçbirinde baş oluşumu gerçekleşmemiş ve hepsi erken sapa kalktığını tespit etmişlerdir. FMW yönünden çeşitler arasında fark belirlenmemiş olmakla birlikte en yüksek değerler Babá de Verão, Crespa para Verão, Americana Delícia, Crespa Repolhuda ve Kaiser çeşitlerinden elde edildiğini belirlemişlerdir. Ancak, DMW yönünden çeşitler arasında fark olduğu ve Babá do Verão ve Crespa çeşitlerinin öne çıktığını ortaya koymuşlardır.

Loumerem vd. (2019), Tunus'un güneyinden topladıkları sekiz marul çeşidini, kantitatif ve kalitatif olmak üzere toplam 33 özellik yönünden, hem tek hem de çok değişkenli analiz kullanarak değerlendirmişlerdir. Duncan analizi sonuçlarına göre baş ağırlığı, baş çapı, yaprak ve tohum renkleri özellikleri yönünden marul çeşitleri arasında istatistiksel olarak %5 düzeyinde farklılıkların olduğunu belirlemişlerdir. Yaprak renkleri, farklı parlaklık düzeylerinde sarıdan koyu yeşile kadar değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Tohum renkleri, marul çeşitlerine göre beyaz (CV 1, CV 2, CV 4, CV 5), siyah (CV 6, CV 7, CV 8) ve gri (C3) olarak sınıflandırmaya tabi tutmuşlardır. Çeşitler arasında baş ağırlığı değerleri yönünden önemli düzeyde farklılıkların olduğunu saptamışlardır. En küçük baş ağırlığı, 115 g ile CV 6 çeşitinde

ve en yüksek baş ağırlığı değeri ise 755 g ile CV 8 çeşidinde belirlemişlerdir. Çeşitlerin ortalama baş ağırlığı 340.91 g olarak kaydetmişlerdir. Cluster analizi sonucunda marul çeşitlerinin 3 grupta kümelendiğini belirtmişlerdir.

Patella vd. (2019) marul çeşit ıslah populasyonlarında homozigotluğun ve melezlenebilirliğin moleküler olarak belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada marul ıslah programının farklı aşamalarında seçilen 16 mikrosellit markırı kullanılmıştır. Ebeveyn hat olarak 71 genotip melezlemede kullanılmış ve 871 tane hat elde edilerek, markır allel profilleri ebeveyn hatların genetik profilleri ile karşılaştırılmıştır. Ortalama melez başarı oranının %33-68 arasında değiştiği ve 602 F1 melezin tamamen tanımlandığı bildirilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda yeni marul çeşitlerinin geliştirilmesinde ıslah programlarının farklı aşamalarında geleneksel ve moleküler yöntemlerin kullanılmasıyla olumlu yönde avantajların olacağını bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, moleküler markörler kullanılarak Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen bazı *L. sativa* (marul) genotipleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada üç farklı firmadan temin edilen marul genotiplerinin moleküler analizleri gerçekleştirilmiştir. Marul genotipleri arasındaki genetik farklılığı belirlemek için yapılan analiz için 14 adet SSR primeri kullanılmıştır. SSR markörleriyle yapılan analizler sonucunda UPGMA metoduna göre farklılıklar istatistiki olarak %95 duyarlılığında anlamlı kabul edilmiş ve uzaklık matrisinde gösterilmiştir. Moleküler analiz sonucunda, çalışmada kullanılan 23 genotip iki ana gruba ayrılmış ve bu gruplar arasında genetik farklılığın %12 olduğu tespit edilmiştir (Funda, 2021).

Park vd. (2021) genetik varyasyonun, istenilen özelliklere sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılan önemli kaynak olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar seleksiyon ıslahının, genetik çeşitliliğin azalmasına neden olabileceğini, ancak marulda gen kaynaklarına ve genetik varyasyona etkisine ait bilgilerinin sınırlı kaldığını belirtmişlerdir. Genotipik sekanslama (GBS), genom boyunca genetik varyantları tanımlamak için son derece uygun, maliyeti düşük bir yöntemdir. Çalışma kapsamında GBS yöntemi kullanılarak 441 marul genotip seti tüm genom düzeyinde analiz edilmiştir. Filogenetik ve popülasyon genetiği analizleri, dört majör marul türü (yağlıbaş, iceberg, yaprak ve Cos-Yedikule) arasında önemli düzeyde genetik varyasyon olduğunu göstermiştir. Dört tip arasındaki ve tip içindeki genetik çeşitlilik

tahmin analizleri sonucu, iceberg tipinin diğer tiplerden daha fazla farklılaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonuçları, aysberg marul tipinin, tüm genom boyunca nispeten daha az genetik varyasyonu kendi içinde barındırdığı ve diğer türlerden, kendi genomuna düşük gen akışına sahip olduğunu göstermiştir. Düşük genetik varyasyonu gösteren ayseberg marulunda putatif seçici tarama bölgesi tespit edilmiştir. Genom çapında ilişkilendirme çalışması (GWAS) ve kantitatif karakter lokus (QTL) analizleri, düşük genetik varyasyona sahip genomik bölgelerin gecikmeli bolting/çiçeklenme ile ilişkili olduğuna dair kanıt sunarak düşük varyasyonun gecikmeli bolting/çiçeklenme üzerinden bir pozitif seleksiyona sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Araştırma bulguları, maruldaki genetik varyasyonun seleksiyon ıslahına etkisi ve genetik çeşitliliğin anlaşılmasını sağlamıştır.

Santos vd. (2021), açık yeşil yapraklı olan kıvırcık marulun, Brezilya'da en popüler yapraklı sebze olduğunu ancak, tüketici talebindeki artış göz önüne alındığında, yaprakları daha yoğun yeşil olan marulun agronomik özelliklerinin değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bu doğrultuda, on marul hattını ve iki çeşidi (Vanda ve Luiza), agronomik özellikler ve yapraklardaki klorofil içerikleri açısından değerlendirmişlerdir. Genotipler arasında, klorofil içeriği, 20.8 (Vanda) ile 43.3 (Luiza) arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek klorofil içeriğine sahip genotiplerin aynı zamanda en düşük ağırlığa sahip oldukları, ancak bu değişkenler arasında korelasyon bulunmadığı kaydedilmiştir.

Oliya vd. (2022), Asteraceae familyasında bulunan kültüre alınmamış tıbbi marul türünde (*Lactuca indica* L.) ümitvar genotipleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 38 genotipin 19 özellik yönünden morfolojik karakterizasyonunu yapmışlardır. İncelenen tüm özellikler yönünden genotiplerin önemli olduğu varyans analiziyle belirlenmiştir. En yüksek genotipik ve fenotipik varyasyon katsayısı; yaprak ayası genişliği ve boğum sayısı özelliklerinde tespit edilmiştir. Geniş anlamda kalıtım derecesi (H² B) %45.85 (tohum uzunluğu) ile %98.59 (boğum sayısı) arasında değişirken, ortalamanın yüzdesi olarak genetik ilerleme (%GAM) 9.33 ile 191 arasında değişmiştir. İncelenen özellikler yönünden 8 ve 55 nolu genotiplerin en iyi performansı gösterdiklerini bildiren araştırmacılar, bu genotiplerin çeşit ıslah çalışmalarında iyi bir genetik materyal olabileceğini kaydetmişlerdir. Wards'ın filogenetik morfolojik özellikler ağacında genotipler, coğrafi kökenlerinden ziyade fenotipik karakterlerine göre kümelenmiştir.

Lebeda vd. (2022) Mısır'dan topladıkları 35 marul genotiplerini (*L. sativa* Cos type and Oilseed types plus *L. serriola*) Avrupa *L. sativa* ve yabani *Lactuca* türleri ile karşılaştırmışlardır. Serada yetiştirilen marullarda yaşam döngüsü boyunca, 19 morfolojik ve 3 büyüme olmak üzere toplamda 22 özellik yönünden morfolojik karakterizasyon yapılmıştır. Tür tanımlamaları ve *L. sativa* morfotipleri doğrulanmıştır. 17 kantitatif ve kalitatif morfolojik özelliğin küme analizi, numunelerin 689 AFLP markırlarına dayalı kümelenmiş, karşılık gelen üç ana kümeye net bir şekilde ayrıldığını göstermiştir. *L. serriola* türünün tohum ağırlığı, diğer türlere göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışması, 2020 yılı sonbahar dönemi ve 2021 yılı ilkbahar dönemi olmak üzere iki farklı dönemde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Deneme Alanında bulunan arazide ve Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Yedikule marul genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır. Elde edilen verilerden morfolojik varyasyon düzeyi belirlenerek genetik çeşitlilik ortaya konulmuştur. Ayrıca generasyon ilerlemesi için kendileme işlemleri yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmada, Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanmış olan 28 Yedikule marul genotipi yer almıştır. Araştırmada kullanılan materyaller, Amerika Tarım Bakanlığı Tohum Gen Bankasından (USDA-ARS-National Plant Germplasm System NGPS) temin edilmiştir. Tez çalışmasında kullanılan materyallere ait kayıt bilgileri, Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Gen havuzunda bulunan Yedikule marul genotiplerine ait kayıt bilgileri ve orijinleri

Genotipler	Kayıt Numarası	Orijini	Genotipler	Kayıt Numarası	Orijini
YM-1	PI 164940	İstanbul	YM-15	PI 278098	Muğla
YM-2	PI 120938	Diyarbakır	YM-16	PI 491010	Samsun
YM-3	PI 171672 (A)	Tokat	YM-17	PI 491019	Samsun
YM-4	PI 167235	Samsun	YM-18	PI 278072	Balıkesir
YM-5	PI 172916 (A)	Kayseri	YM-19	PI 206964	Samsun
YM-6	PI 172916 (B)	Kayseri	YM-20	PI 176980	Samsun
YM-7	PI 175738 (B)	Kayseri	YM-21	PI 491008	Samsun
YM-8	PI 176579	Erzincan	YM-22	PI 491018	Samsun
YM-9	PI 176583	Sivas	YM-23	PI 171668	Kastamonu
YM-10	PI 176585	Konya	YM-24	PI 177422 (A)	Siirt
YM-11	PI 204706	Kayseri	YM-25	PI 177422 (B)	Siirt
YM-12	PI 171674 (B)	Gümüşhane	YM-26	PI 491061	Samsun
YM-13	PI 278074	Balıkesir	YM-27	PI 171674 (A)	Gümüşhane
YM-14	PI 278078	Bursa	YM-28	PI 172915	Iğdır

3.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

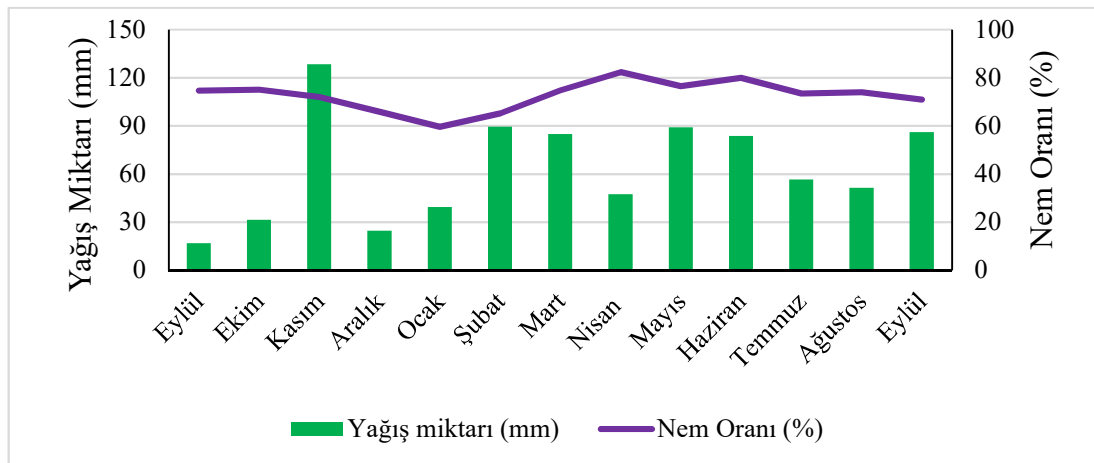
Çalışmanın yürütüldüğü arazide 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneği, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; toprak yapısının killi tınlı, pH'sının nötr, çok az kireçli, tuzsuz, fosfor ile potasyum miktarının yüksek ve organik yapısının iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü araziye ait toprak analiz sonuçları

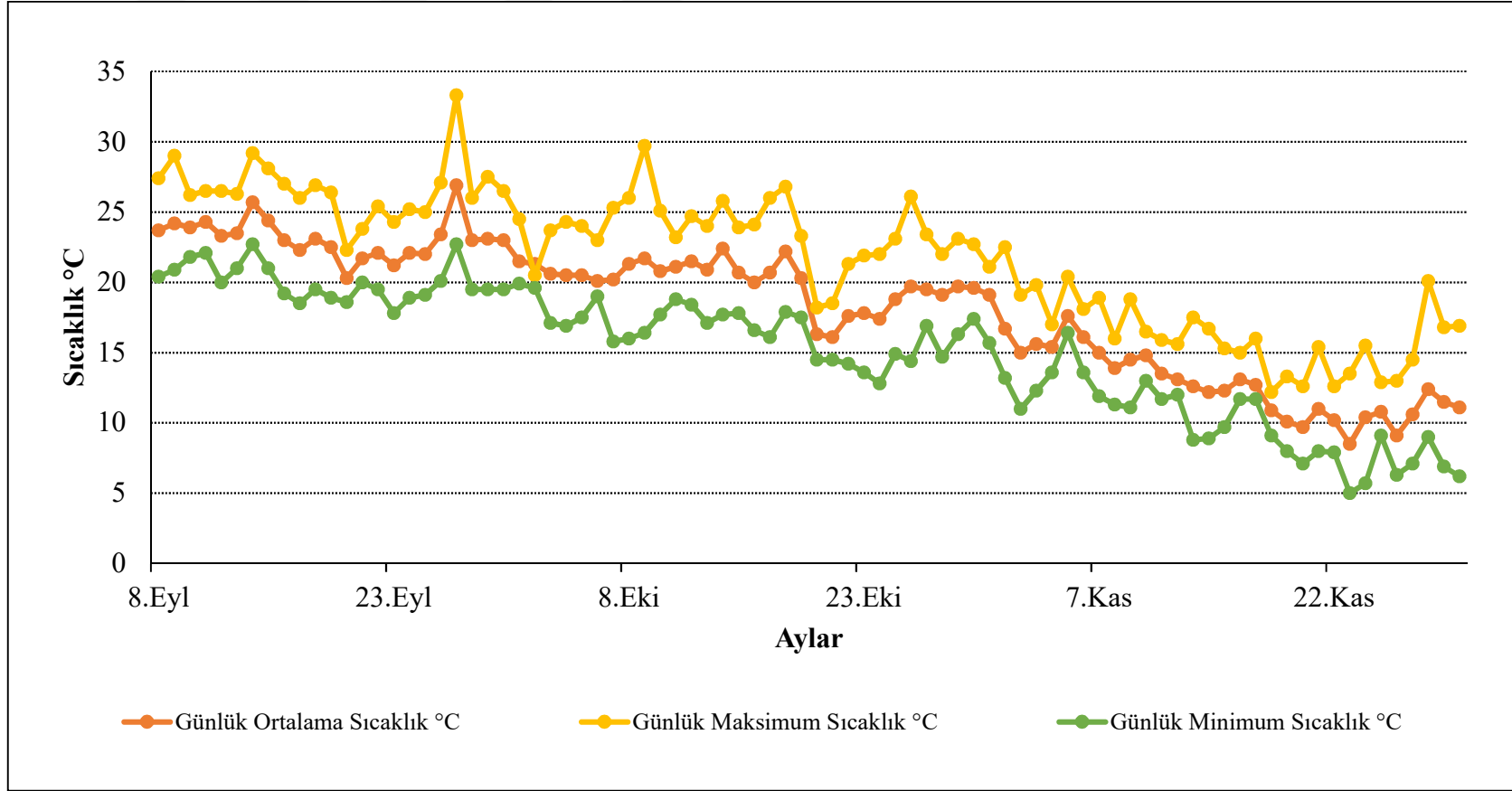
Özellik	Miktar	İçerik Sınıfı
Toprak yapısı	%65	Killi tın
pH	7.30	Nötr
Kireç (CaCO_3)	1.60	Az kireçli
Toplam Tuz (%)	0.047	Tuzsuz
Fosfor (P_2O_5)	54.14	Yüksek
Potasyum (K_2O)	228	Fazla
Organik Madde (%)	3.13	İyi

3.3. İklim Özellikleri

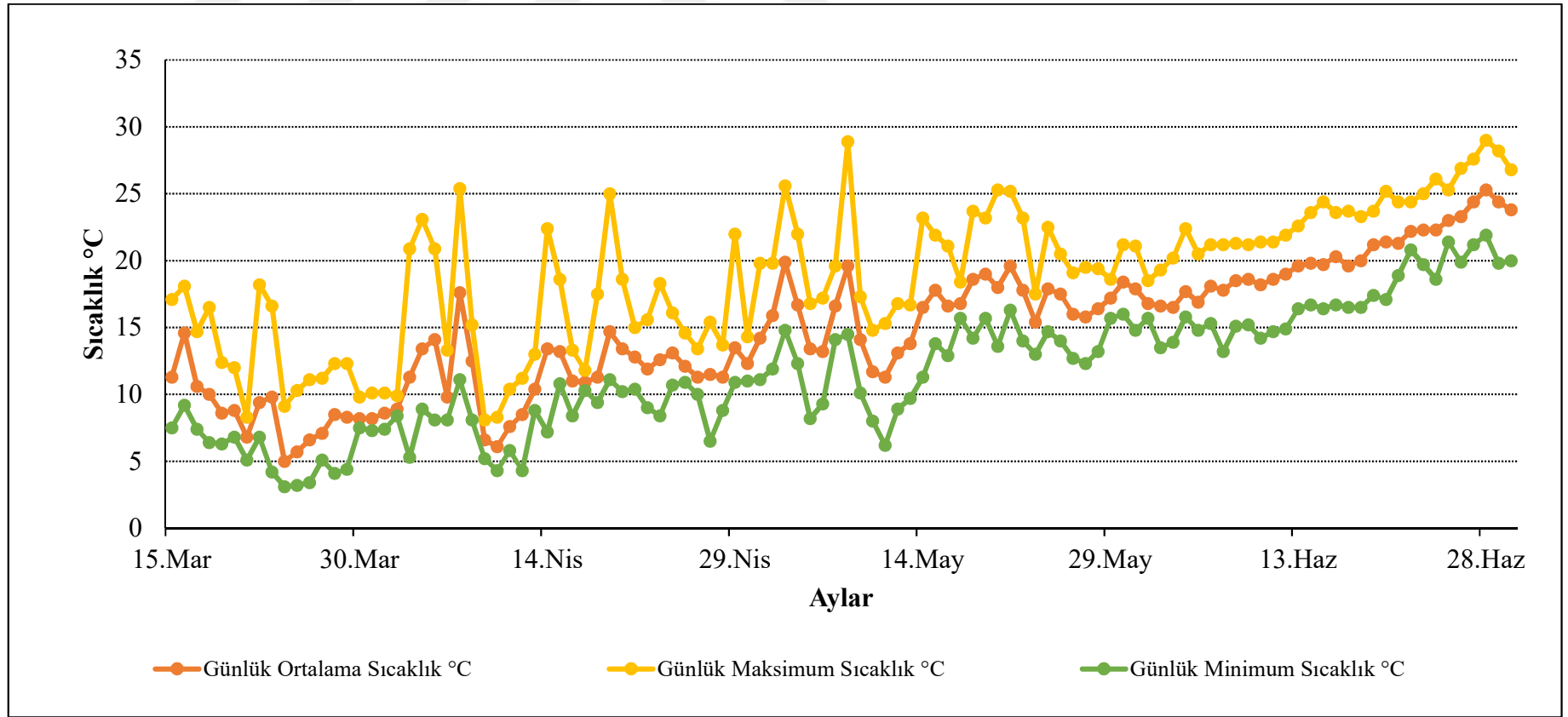
Çalışmanın yürütüldüğü dönemlere ait iklim verileri Samsun Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğünden elde edilmiştir (Anonim 2020-2021). Belirtilen dönemlere ait toplam yağış değerleri ve ortalama oransal nem değerleri Şekil 3.1'de sunulmuştur. Sonbahar dönemi ve ilkbahar dönemi yetiştiriciliğine ait sıcaklık değerleri Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Samsun İli 2020 Eylül - 2021 Eylül ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait toplam yağış (mm) ve ortalama oransal nem (%) değerlerinin değişimi



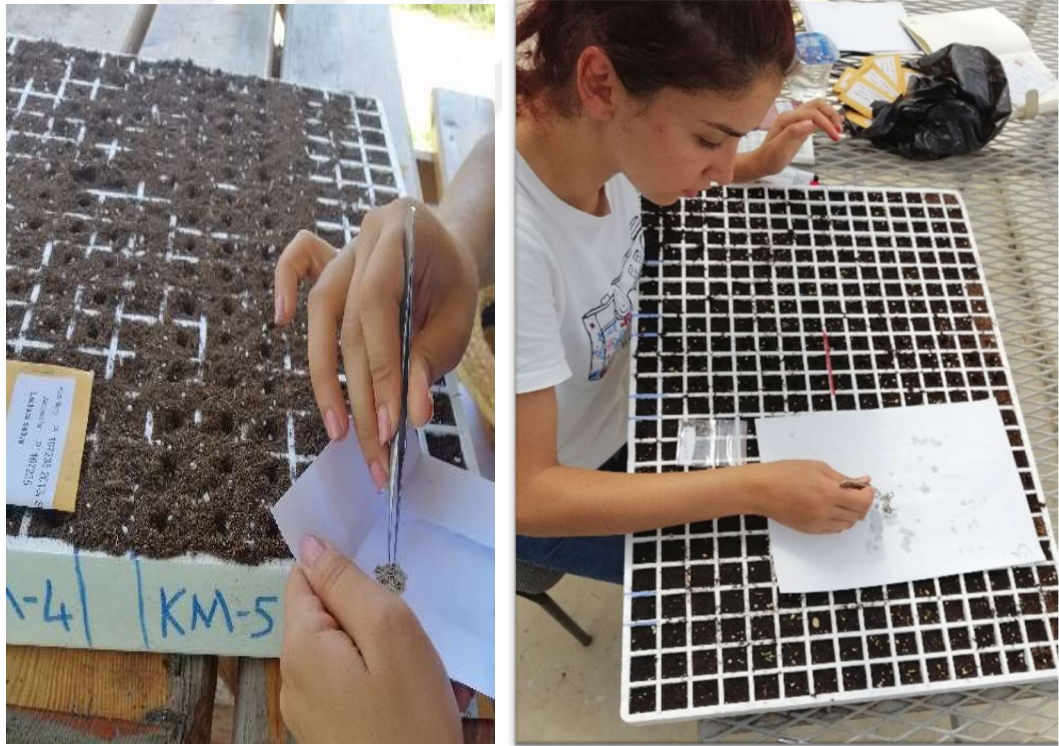
Şekil 3.2. Samsun İli 2020 yılı Eylül-Kasım ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait günlük sıcaklık (°C) değerlerinin değişimi



Şekil 3.3. Samsun İli 2021 yılı Mart-Haziran ayları arasındaki yetiştirme dönemine ait günlük sıcaklık (°C) değerlerinin değişimi

3.4. Yöntem

Tez çalışmasının yürütüldüğü deneme alanı, 2020 yılı sonbahar ve 2021 yılı ilkbahar döneminde pulluk ve diskaro ile sürdürülmüştür. Ardından marul fidelerinin dikiminin yapılacağı masuralar 100 cm eninde hazırlanarak, damla sulama sistemi çekilmiştir. Masuralar yaldızlı siyah malç kullanılarak malçlanmıştır. Yedikule marul genotiplerine ait tohumlar sonbahar dönemi yetiştiriciliği için 8 Ağustos 2020, ilkbahar dönemi yetiştiriciliği için 15 Şubat 2021 tarihinde torf ve perlit karışımından hazırlanan harçla (2:1) doldurulmuş viyollere ekilmiştir (Şekil 3.4). Viyoller Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinde bulunan Sebze Çoğaltma Serasında bulunan fide yetiştirme üniteleri üzerine yerleştirilerek marul fideleri yetiştirilmiştir (Şekil 3.5). Yedikule marul fideleri dikim aşamasına kadar (3-4 yapraklı) gerekli tüm bakım işlemleri düzenli bir şekilde yapılmıştır (Kandemir ve Bayındır, 2019).



Şekil 3.4. Yedikule marul genotiplerinin tohumlarının ekimi



Şekil 3.5. Dikim aşamasına gelen Yedikule marul fidelerinin genel görünümü

Araştırmada, 28 adet Yedikule marul genotipinin her birinden 12’şer adet fide yetiştirilmiştir. Yedikule marul fideleri, sonbahar dönemi yetiştiriciliği için 8 Eylül 2020, ilkbahar dönemi yetiştiriciliği için 15 Mart 2021 tarihinde sıra arası ve sıra üzeri mesafe 40x40 cm olacak şekilde tavında olan toprağa dikilmiştir (Şekil 3.6). Dikilen 12 adet bitkiden, 8 adetinde morfolojik karakterizasyon ve diğer 4 bitkide ıslah kademesini ilerletmek için kendileme çalışmaları yapılmıştır. Fide dikiminin hemen ardından damla sulama sistemi çalıştırılarak ilk sulama yapılmıştır ve belirli periyotlarla damlama sulama sistemi ile sulama işlemi gerçekleştirilmiştir (Köksal, 2019).



Şekil 3.6. Yedikule marul fidelerinin araziye dikilmesi

Bitkilerde görülen yaprak biti ve yeşil kurt zararlıları için zaman kaybetmeden 100 g/L Spirotetramat aktif maddeli insektisit ile ilaçlama yapılmıştır. Bitkinin büyüme ve gelişmesine ve toprak analiz sonucuna göre 15 günde bir olacak şekilde kompoze gübre (20:20:20) kullanılarak uygun dozda hazırlanan besin solüsyonu marul bitkilerine hasat aşamasına kadar düzenli olarak verilmiştir (Şekil 3.7; Horuz, 2019).



Şekil 3.7. Hasat aşamasına gelen Yedikule tipi marul bitkilerinin genel görünümü

3.4.1. Yedikule Tipi Marul Genetik Kaynaklarının Morfolojik Karakterizasyonu

Yerel Yedikule marul genotiplerinde morfolojik karakterizasyon çalışması, Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV) ve Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM) tarafından marul için belirtilen bitki çeşit özellik belgesine (UPOV; TG/13/11) göre, bazı özellikler modifiye edilerek yapılmıştır. (UPOV, 2017; TTSM, 2020). Bu özellikler, aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

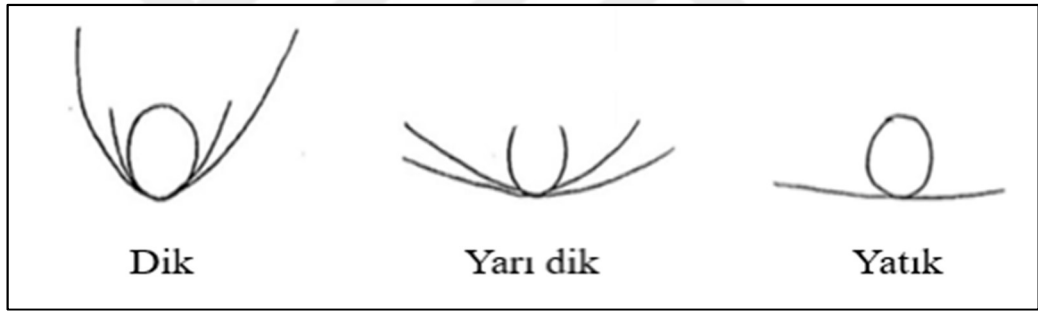
3.4.1.1. Yedikule Marul Genetik Kaynaklarının Bitkisel Özellikler Yönünden Karakterizasyonu

1. Fide

- a. **Kotiledon büyüklüğü:** Küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırılmıştır.
- b. **Kotiledon şekli:** Dar eliptik, eliptik, geniş eliptik olarak tanımlanmıştır.

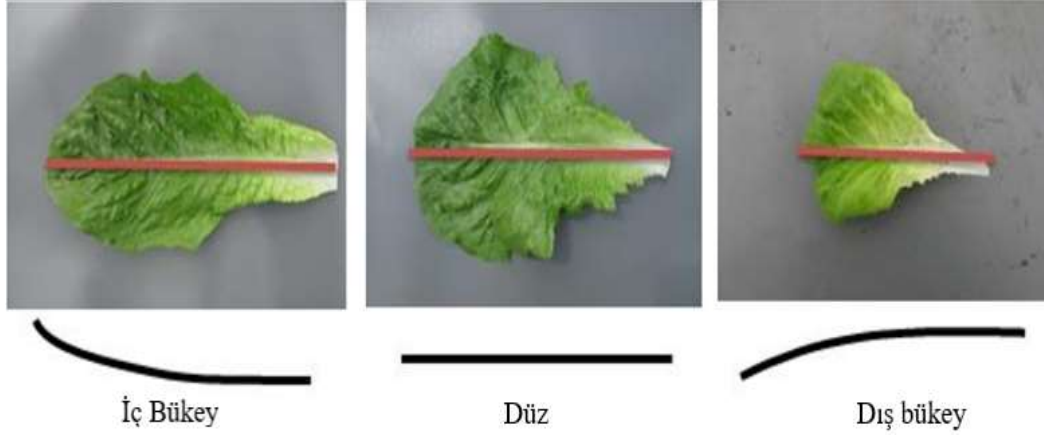
2. Yaprak

- a. **Yaprak şekli:** Bitkiler yaprak şekillerine göre dar oval, oval, geniş oval, yuvarlak, geniş ovalimsi, ovalimsi, ters yumurtamsı, geniş yumurtamsı, üçgen olarak değerlendirilmiştir.
- b. **Yaprak duruşu (10-12 yaprak döneminde):** Dik, yarı dik, yatık şeklinde belirlenmiştir (Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Yaprak duruşu yönünden Yedikule marul genotiplerinin sınıflandırılması

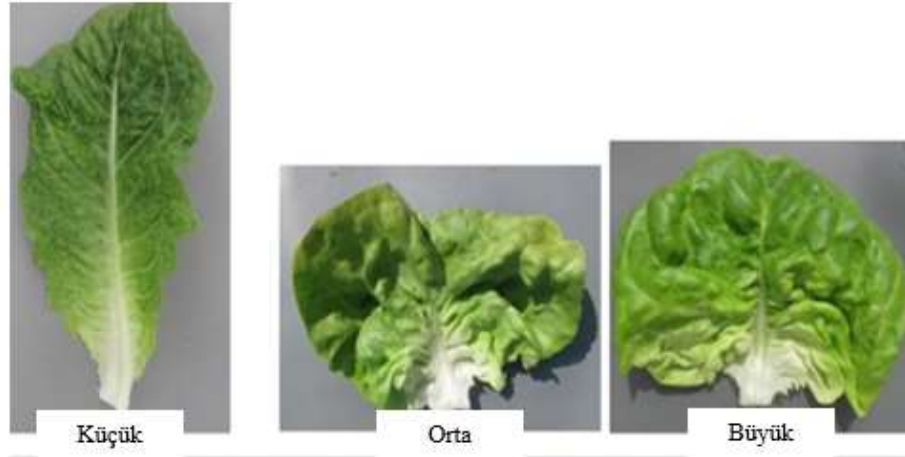
- c. **Yaprak üst yüzeyin parlaklığı:** Yok veya çok az, az, orta, kuvvetli, çok kuvvetli olarak belirlenmiştir.
- d. **Yaprağın hasat olumundaki görünüşü:** Dik, yarı dik, yataya yakın şeklinde tanımlanmıştır.
- e. **Dış yaprakların yüzey profili:** İç bükey, düz, dış bükey şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yaprakların dış yüzey profili yönünden Yedikule marul genotiplerinin değerlendirilmesi (UPOV, 2017)

f. Yapraklarda kabarıklık: Yok veya çok az, az, orta, kuvvetli, çok kuvvetli şeklinde tanımlanmıştır.

g. Yapraklarda kabarıklığın büyüklüğü: Küçük, orta, büyük olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Yapraklarda kabarıklığın boyutu yönünden Yedikule marul genotiplerinin sınıflandırılması (UPOV, 2017)

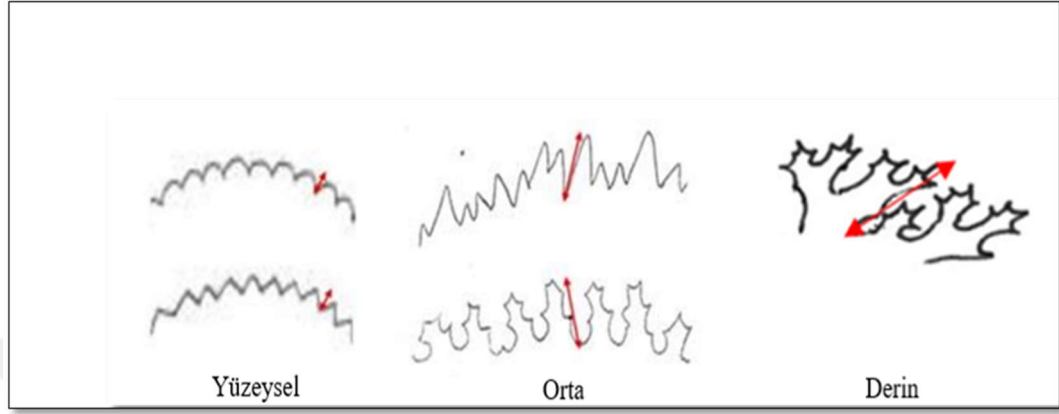
h. Yaprak ayasında bölünme: Bütün veya loblu olarak değerlendirilmiştir.

i. Yaprak ayasındaki yaprak damarı: Yelpaze ve yelpaze şeklinde değil olarak belirlenmiştir.

j. Yaprak ayasında kenar dalgalanma derecesi: Yok veya çok az, az, orta, fazla, çok fazla şeklinde tanımlanmıştır.

k. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında yarılmanın oluşumu: Yok veya var şeklinde değerlendirilmiştir.

l. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında oluşan yarılmanın derinliği: Yüzeysel, orta ve derin olacak şekilde gruplandırılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında yarılmanın oluşumu yönünden Yedikule marul genotiplerinin değerlendirilmesi (UPOV, 2017)

m. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında yarılmanın derecesi: Seyrek, orta, yoğun şekilde tanımlanmıştır.

n. Yaprakların rengi (Görsel): Yapılan gözlemlerle marul yaprakları sarı, yeşil, grimsi yeşil, mavimsi yeşil ve kırmızımsı renk yönünden değerlendirilmiştir.

o. Yaprakların rengi (Dijital ölçüm): Görsel olarak rengi belirlenen yapraklarda renk (L, a, b değerleri) ölçümleri amacıyla CE Minolta CR300 Chronometre renk ölçer cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.12). Her genotipte 27 farklı okuma gerçekleştirilmiş ve buradan elde edilen a ve b değerleri kullanılarak McGuire (1992)'e göre kroma (renk yoğunluğu) ve hue (renk tonu) değerleri hesaplanmıştır.

L = Açıklık (parlaklık) koordinatıdır. L = 0 ise siyahtır. L = 100 ise beyazdır.

a = Kırmızı/yeşil koordinatıdır. +a = kırmızıdır. -a = yeşildir.

b = Sarı/mavi koordinatıdır. +b = sarıdır. -b = mavidir.

h = Hue açısı derece ile ifade edilir; h° (renk tonu) = $\tan^{-1}[b/a]$

C = kroma (renk yoğunluğu) = $\sqrt{a^2 + b^2}$



Şekil 3.12. Minolta Chromometre ile Yedikule marul genotiplerinde yaprak rengi ölçümü

3. Gövde

a. Gövde uzunluğu (cm): Hasat döneminde yaprakları sayılan bitkilerde gövdenin en uç kısmından yapraklanmanın başladığı mesafeye kadar olan kısım 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas yardımıyla cm cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.13).

b. Gövde çapı (mm): Hasat sonrası gövde çapı kök boğazının hemen üstünden 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.13).



a



b

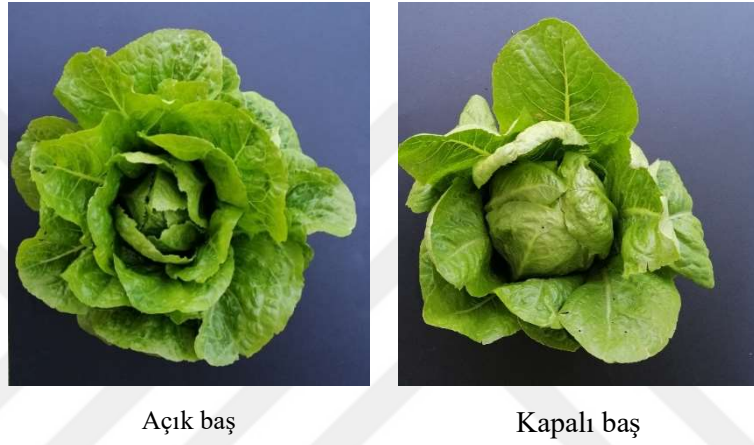
Şekil 3.13. Yedikule marul genotiplerinin gövde çapı (a) ve gövde uzunluğunun (b) kumpas yardımı ile ölçümü

4. Bitki

a. Bitki yüksekliği (cm): Bitkilerde hasat döneminde şerit metre kullanılarak toprak yüzeyi ile uç nokta arasındaki mesafe cm cinsinden kaydedilmiştir.

b. Bitki çapı (cm): Bitki çapı, bitkinin taç kısmının şerit metre kullanılarak ölçülmesiyle (cm) belirlenmiştir.

c. Bitkinin baş oluşumu: Marul genotipleri açık baş ve kapalı baş şeklinde gruplandırılmıştır (Şekil 3.14).



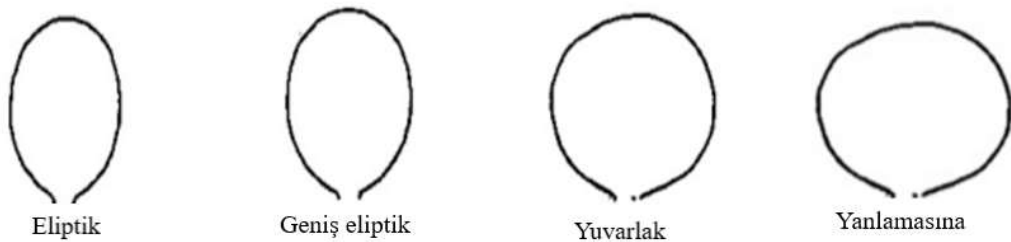
Şekil 3.14. Marul genotiplerinin baş oluşumuna göre sınıflandırılması

d. Üst yaprakların Kapanma Derecesi (Kapalı başlı bitkilerde): Çok zayıf, zayıf, orta, kuvvetli ve çok kuvvetli şeklinde değerlendirilmiştir.

e. Baş sıklığı: Çok gevşek, gevşek, orta, sıkı ve çok sıkı olarak belirlenmiştir.

f. Baş dip kısmın kapanması: Zayıf, orta ve kuvvetli olacak şekilde kaydedilmiştir.

g. Başın uzunlamasına kesitinin şekli: Eliptik, geniş eliptik, yuvarlak ve yanlamasına olmak üzere 4 şekilde gruplandırılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Başın uzunlamasına kesitinin sınıflandırılması (UPOV, 2017)

5. Marul Genotiplerinde Tohumların Elde Edilmesi ve Tohum Özellikleri

İlkbahar dönemi yetiştiriciliğinde sapa kalkan Yedikule marul genotipleri izolasyon tülüne alınarak kendilenmeleri sağlanmıştır. Kendilenmiş genotiplerde tohumlar, belirli tohum iriliği ve neme ulaşana kadar bitki demetleri üzerinde kurutulmaya bırakılmıştır (Şekil 3.16). Çiçek demetleri üzerinde fizyolojik olgunluğa ulaşan tohumlar budama makasıyla dikkatli bir şekilde bitki üzerinden alınarak ayrı ayrı bez torbalara alınmış ve kuru tohum ayırma yöntemiyle tohumlar hasat edilmiştir (Şekil 3.17). Hasat edilen tohumlar, sap ve saman parçalarından uzaklaştırılarak, 2 gün süre ile 25 °C sıcaklıkta kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutma işleminden sonra tohumlar, aşağıdaki özellikler yönünden incelenmiştir.



Şekil 3.16. İzolasyona alınan Yedikule marul genotiplerinde tohum olgunlaşma dönemleri



Şekil 3.17. Fizyolojik olgunluk dönemine gelen Yedikule marul genotiplerine ait tohumların hasadı

a. Tohum rengi: Tohumlar siyah, krem ve kahverengi olacak şekilde sınıflandırılmıştır (Şekil 3.18).

b. 1000 tane ağırlığı (g): 1000 adet tohum 0.001 g hassasiyete sahip terazide tartılarak sonuçları kaydedilmiştir.



Şekil 3.18. Farklı tohum renklerinin sınıflandırılması

İncelenen Yedikule marul genotiplerine ait tohumlar kilitli şeffaf poşetlere konularak ayrı ayrı paketlenmiştir. Paketlenen tohumlar Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait olan tohum muhafaza odasında +4 °C sıcaklıkta muhafaza edilmektedir.

3.4.1.2. Yedikule Marul Genetik Kaynaklarının Fenolojik Özellikler Yönünden İncelenmesi

a. Hasat olgunluğu (gün): Her iki dönemde de hasat, tüketicinin pazar isteği ve bitki kanopisi dikkate alınarak kademeli şekilde yapılmıştır. Hasat olgunluğu zamanı, dikimden itibaren geçen gün sayısı olarak belirlenmiştir.

b. Sapa kalkma süresi (gün): Dikimden itibaren bitkilerin sapa kalkma durumları gözlemlenmiş ve sapa kalkma süresi, dikimden itibaren geçen gün sayısı olarak tespit edilmiştir.

c. Sapa kalkma oranı (%): Gözlemi yapılan yedikule marul genotiplerinin kademeli olarak sapa kalktıkları belirlenmiş olup, toplam bitki sayısının sapa kalkan bitki sayısına bölünmesiyle her genotip için bu oran belirlenmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Sapa kalkan Yedikule marul genotiplerinin genel görünümü

3.4.1.3. Yedikule Marul Genetik Kaynaklarının Verim ve Kalite Özellikleri

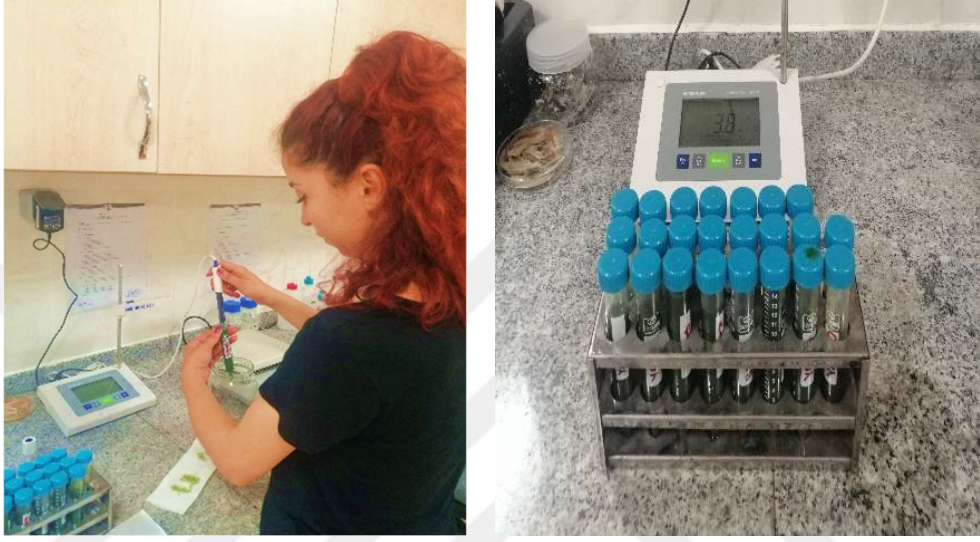
a. Bitki ağırlığı (g): Hasat döneminde her genotipten hasat edilen bitkiler 0.01 g hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

b. Yaprak sayısı (adet): Hasat döneminde, hasat edilen tam gelişmiş yapraklar sayılarak belirlenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Yedikule marul genotiplerine ait bitkilerde yaprak sayısının belirlenmesi

c. pH: Hasat aşamasında olan marul genotiplerinin her birinde 3 bitkiden en dış yaprakların hemen içindeki 4'er yaprak alınarak parçalayıcı yardımıyla ayrı ayrı öğütülmüş, marul suyu çıkarılmış ve çok ince bir tülbentten geçirilmiştir. Yaprakların suyundan yeterince alınarak Mettler Toledo Fp20 markalı pH metre ile her genotip için 3 değer belirlenmiş ve bu değerlerin ortalamaları alınarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Marul genotiplerinde pH değerinin belirlenmesi

d. Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Yaprak sularından alınan örneklerde %SÇKM, dijital refraktometre (ATAGO PAL-1) kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Yedikule marul genotiplerinde suda çözünür kuru madde (SÇKM)'nin belirlenmesi

e. Klorofil İçeriği (CCI): Hasat aşamasında olan bitkilerde sabah 09.00-11.00 saatleri arasında her genotipte 3 bitkide dış yaprakların hemen içindeki 4 yaprakta Apogee (CCM-200, Opti-Sciences, ABD) marka klorofilmetre kullanılarak klorofil konsantrasyonu (CCI) belirlenmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.23. Yedikule marul genotiplerinde klorofil miktarı (CCI) değerlerinin belirlenmesi

f. Yaprak kuru madde miktarı (g): Hasat aşamasında olan marul genotiplerinin her birinde 3 bitkiden en dış yaprakların hemen içindeki 4'er yapraktan olacak şekilde 100 g yaş marul yaprakları alınarak sıcaklığı 80 °C'lik etüvde 72 saat kurutulmuştur (Şahin vd., 2022). Kuruyan yaprakların ağırlıkları 0.001 g'a duyarlı hassas terazide tartılarak tespit edilmiştir.

3.4.2. İstatistik Analizler

İlkbahar dönemi yetiştiriciliğinde, genotiplere ait sayısal olarak elde edilen morfolojik karakterizasyon verilerine SAS JMP 5.0.1 paket programı ile varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Kriterler bazında varyasyon katsayısı ve LSD değerleri de elde edilmiştir. Ayrıca genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli bulunduğu kriterlerde LSD çoklu karşılaştırma sistemine göre farklı harflerle gruplandırmalar da yapılmıştır.

İlkbahar dönemi verilerine, Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis (PCA) uygulanarak genotiplere ait temel bileşen (PC) eksenleri elde edilmiştir (Balkaya vd., 2010). Temel bileşen eksenleri ve bunlara ait varyasyon ve

kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör kat sayıları tespit edilmiştir (Balkaya vd., 2009)

Populasyonda bulunan gruplar arasındaki benzerlik veya farklılıklar küme (cluster) analizi yardımı ile belirlenebilmektedir. Bu analiz yöntemi, populasyonlar arasındaki taksonomik ilişkilerin tespit edilmesinde fayda sağlamaktadır (Escribano vd., 1991; Cartea vd., 2002; Balkaya ve Ergün, 2008).

Tez çalışmasında, kullanılan materyallerin morfolojik özelliklerinin birbiriyle karşılaştırılmasında Cluster (küme) analizi uygulanarak elde edilen dendrogram sayesinde “Gruplar arası benzerlik” düzeyi ortaya konulmuştur.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yedikule Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Popülasyonuna ait Genetik Kaynakların Morfolojik Karakterizasyonu

4.1.1. Sonbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Yedikule Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu

2020 yılı sonbahar yetiştiriciliği döneminde (15 Eylül-Aralık) 28 adet Yedikule marul genotipinin 12 tanesi yüksek sıcaklığın etkisiyle dikimden 24-35 gün sonra sapa kalkma eğilimi gösterdiğinden, morfolojik karakterizasyonları yapılamamıştır. Karakterizasyonu yapılan 16 adet marul genotipinin listesi Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Sonbahar döneminde karakterizasyonu yapılan Yedikule marul genotiplerine ait kayıt bilgileri ve orijinleri

Genotipler	Kayıt Numarası	Orijini
YM-1	PI 164940	İstanbul
YM-4	PI 167235	Samsun
YM-5	PI 172916 (A)	Kayseri
YM-6	PI 172916 (B)	Kayseri
YM-7	PI 175738 (B)	Kayseri
YM-10	PI 176585	Konya
YM-13	PI 278074	Balıkesir
YM-14	PI 278078	Bursa
YM-15	PI 278098	Muğla
YM-16	PI 491010	Samsun
YM-17	PI 491019	Samsun
YM-18	PI 278072	Balıkesir
YM-19	PI 206964	Samsun
YM-22	PI 491018	Samsun
YM-24	PI 177422 (A)	Siirt
YM-25	PI 177422 (B)	Siirt

Tez çalışmasında, Yedikule marul genotiplerinin fide ve yaprak özellikleri Tablo 4.2’de verilmiştir. İncelenen genotipler arasında fide kotiledon büyüklüğü bakımından 3 genotipin (%18.75) küçük, 8 genotipin (%50) orta ve 5 genotipin (%31.25) büyük yapıda olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2). Fidelerin kotiledon şekli dar eliptik, eliptik ve geniş eliptik olarak fakıllık göstermiştir. İncelenen genotiplerden 6 tanesi (%37.5) dar eliptik, 3 tanesi (%18.75) eliptik ve 7 tanesi (%43.75) geniş eliptik olarak dağılım göstermiştir. Sonbahar döneminde 1 genotipin (%6.25) yaprak şeklinin oval, 3 genotipin (%18.75) dar oval, 7 genotipin (%43.75) geniş oval, 3 genotipin (%18.75) geniş ovalimsi ve 1 genotipin (%6.25) yuvarlak şekilde olduğu saptanmıştır. Yaprak

duruşu genotiplerde farklılık göstermiş, 2 genotipin yatık, 6 genotipin yarı dik ve 8 genotipin dik olduğu tespit edilmiştir. Yaprak üst yüzey parlaklığı az, orta ve kuvvetli olarak dağılım göstermiştir. 1 genotipin (%6.25) az parlak, 8 genotipin (%50) orta dereceli parlak ve 7 genotipin (%43.75) kuvvetli derecede parlak olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Yedikule marul genotiplerinin fide kotiledon ve bazı yaprak özellikleri

Genotip No	Fide Kotiledon büyüklüğü	Fidenin Kotiledon Şekli	Yaprak Şekli	Yaprak Duruşu	Yaprak Üst Yüzey Parlaklığı
YM-1	Küçük	Dar eliptik	Oval	Dik	Orta
YM-4	Büyük	Dar eliptik	Geniş ovalimsi	Dik	Kuvvetli
YM-5	Orta	Dar eliptik	Dar oval	Yatık	Az
YM-6	Orta	Dar eliptik	Geniş ovalimsi	Yarı dik	Kuvvetli
YM-7	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Dik	Orta
YM-10	Büyük	Eliptik	Dar oval	Yarı dik	Orta
YM-13	Küçük	Eliptik	Dar oval	Dik	Orta
YM-14	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Kuvvetli
YM-15	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Yatık	Orta
YM-16	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-17	Küçük	Eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Kuvvetli
YM-18	Büyük	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Orta
YM-19	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-22	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-24	Büyük	Geniş eliptik	Geniş ovalimsi	Yarı dik	Orta
YM-25	Büyük	Geniş eliptik	Yuvarlak	Yarı dik	Orta

Araştırmada incelenen genotiplerin hasat olumundaki yaprak görünüşünün sadece YM-6 no'lu genotipte (%6.25) yarı dik, diğer 15 genotipte (%93.75) dik olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Dış yaprağın yüzey profili YM-24 ve YM-25 no'lu genotiplerde dış bükey, diğer genotiplerde iç bükey yapıda olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin yapraklarında kabarıklık tespit edilmiş ve 11 genotipte yapraklarda kabarıklılığın çok az, 2 genotipte az, 2 genotipte orta ve 1 genotipte fazla olduğu saptanmıştır. Yapılan incelemede kabarıklılığın büyüklüğü belirlenmiş; küçük, büyük ve orta olarak değerlendirilmiştir. 4 genotipin (%25) kabarıklılığı küçük, 9 genotipin (%56.25) orta ve 3 genotipin (%18.25) büyük olduğu kaydedilmiştir. Yedikule marul genotiplerinin ortasında bulunan yaprak damarının; 12 genotipte (%75) yelpaze şeklinde, 4 genotipte (%25) yelpaze şeklinde olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri

Genotip No	Hasat Olumunda Yaprak Görünüşü	Dış Yaprakların Yüzey Profili	Yapraklarda Kabarıklılık	Yapraklarda Kabarıklılığın Büyüklüğü	Yaprak Ayası Damarı
YM-1	Dik	İç bükey	Çok az	Küçük	Yelpaze şeklinde
YM-4	Dik	İç bükey	Çok az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-5	Dik	İç bükey	Çok az	Küçük	Yelpaze şeklinde değil
YM-6	Yarı dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-7	Dik	İç bükey	Çok az	Büyük	Yelpaze şeklinde değil
YM-10	Dik	İç bükey	Çok az	Küçük	Yelpaze şeklinde değil
YM-13	Dik	İç bükey	Çok az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-14	Dik	İç bükey	Fazla	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-15	Dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-16	Dik	İç bükey	Çok az	Küçük	Yelpaze şeklinde
YM-17	Dik	İç bükey	Çok az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-18	Dik	İç bükey	Çok az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-19	Dik	İç bükey	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-22	Dik	İç bükey	Çok az	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-24	Dik	Dış bükey	Çok az	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-25	Dik	Dış bükey	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde

Yedikule marul genotiplerinin yaprak ayasında bölünme durumları da incelenmiş ve incelen 14 genotipin bütün, 2 genotipin loblu şekilde olduğu saptanmıştır. Marul genotiplerinin kenar dalgalanma dereceleri birbirinden farklı olmuş, 10 tanesinde kenarda çok az dalgalanma belirlenirken, 6 tanesinde az oranda dalgalanma saptanmıştır. 14 genotipte yaprakların uç kısmında yarıлма olmadığı, iki genotipte varolduğu tespit edilmiştir. YM-17’de yüzeysel bir yarıлма, YM-19’da orta derinlikte bir yarıлма gözlemlenmiştir. YM-17’de yarılmalar seyrek, YM-19’da orta dereceli olduğu kaydedilmiştir. Yedikule marul genotiplerine ait tüm bitkilerin dış yaprak renginin yeşil olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Yedikule marul genotiplerinin bitki ve gövde özelliklerine ait sayısal değerler Tablo 4.5’de görülmektedir. Genotiplere ait bitkilerin ortalama bitki yükseklikleri 26.30 - 33.70 cm arasında dağılışı göstermiştir. En uzun bitki boyu 33.70 cm ile YM-10 genotipinde, en kısa bitki boyu ise 26.30 cm ile YM-4 genotipinde tespit edilmiştir. Ortalama bitki çapının en fazla olduğu genotiplerin YM-24 (46.33 cm), YM-25 (45.33 cm) ve YM-18 (42.00 cm) olduğu kaydedilmiştir. En az bitki çapı ise YM-6 (34.00 cm), YM-4 (36.90 cm) ve YM-1 (37.00 cm) genotiplerinde tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri

Genotip No	Yaprak Ayasında Bölünme	Yaprak Ayasında Kenar Dalgalanma Derecesi	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarında Yarılmanın Oluşumu	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarında Oluşan Yarılmanın Derinliği	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarındaki Yarılmanın Derecesi	Dış Yaprakların Rengi
YM-1	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-4	Bütün	Az	Yok	-	-	Yeşil
YM-5	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-6	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-7	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-10	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-13	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-14	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-15	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-16	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-17	Bütün	Az	Var	Yüzeysel	Seyrek	Yeşil
YM-18	Bütün	Az	Yok	-	-	Yeşil
YM-19	Bütün	Az	Var	Orta	Orta	Yeşil
YM-22	Bütün	Az	Yok	-	-	Yeşil
YM-24	Loblu	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-25	Loblu	Az	Yok	-	-	Yeşil

Sonbahar döneminde bitkilerin gövde uzunluklarının 25.60-34.80 mm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Gövdesi en uzun genotipin YM-6 ve en kısa genotipin ise YM-22 olduğu belirlenmiştir. Sonbahar döneminde bitki ağırlıklarının 738.99 - 996.27 g arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek bitki ağırlığı YM-10 genotipinde ve en düşük ağırlık ise YM-24 genotipinde saptanmıştır. Ortalama yaprak sayısı 35.67 - 68.33 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama yaprak sayısı en fazla olan genotip YM-16 (68.33 adet) ve en az olan genotip ise YM-25 (35.67 adet)'dir (Tablo 4.5).

Tez çalışmasında Minolta chroma metre marka renk ölçme aleti ile belirlenen yaprak renk yoğunluk değerleri Tablo 4.6'de verilmiştir. Çalışmada belirtilen dijital renk ölçüm sonuçlarına göre; en yüksek ortalama yaprak chroma (renk yoğunluğu) değeri 35.06 ile YM-4 genotipinde, en düşük chroma değeri YM-25 (28.47) genotipinde saptanmıştır. Yaprak hue° (renk tonu) değeri en düşük YM-25 (46.04), YM-6 (46.94) ve YM-15 (48.22) genotiplerinde belirlenmiştir. En yüksek h° değeri ise YM-16 (56.01), YM-18 (55.58) ve YM-4 (51.85) genotiplerinde tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Yedikule marul genotiplerinin bitki özelliklerine ait sayısal değerler

Genotip No	Bitki Yüksekliği (cm)	Bitki Çapı (cm)	Gövde Uzunluğu (mm)	Bitki Ağırlığı (g)	Yaprak Sayısı (Adet)
YM-1	29.33±0.61	37.00±7.02	27.40±1.65	798.13±91.74	48.00±5.20
YM-4	26.30±0.95	36.90±2.98	26.30±0.72	858.23±21.82	42.67±3.06
YM-5	29.00±2.09	39.53±1.53	29.17±0.90	820.39±25.79	46.00±4.00
YM-6	32.07±2.37	34.00±1.85	34.80±3.86	827.09±34.92	48.33±4.04
YM-7	33.57±3.38	42.13±1.79	32.87±2.04	954.10±149.39	59.67±2.52
YM-10	33.70±1.40	42.40±4.76	33.70±3.49	996.27±295.56	52.33±9.61
YM-13	27.00±3.70	41.20±1.73	27.83±3.10	847.89±166.21	58.33±9.07
YM-14	31.07±2.10	38.47±3.32	31.30±2.95	835.44±155.26	55.00±1.00
YM-15	28.70±0.75	37.73±2.76	32.10±2.20	930.07±82.56	50.00±4.36
YM-16	29.80±1.45	42.40±0.98	27.83±3.40	930.36±116.14	68.33±5.69
YM-17	27.43±1.03	37.63±6.44	25.87±1.99	798.33±227.69	50.67±14.29
YM-18	26.40±1.28	42.00±1.15	27.53±2.14	963.74±99.10	59.00±3.61
YM-19	27.00±2.81	44.17±3.05	25.90±2.48	766.29±62.53	64.00±9.17
YM-22	27.10±1.18	38.73±3.54	25.60±2.36	903.82±188.37	67.00±17.00
YM-24	31.50±2.12	46.33±0.58	25.80±2.71	738.99±114.66	36.67±2.52
YM-25	30.67±2.08	45.33±1.53	25.67±2.89	804.27±94.23	35.67±3.06

Tablo 4.6. Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerleri

Genotip No	L	a	b	C	h°
YM-1	50.93	21.90	27.11	34.85	51.07
YM-4	52.90	21.66	27.57	35.06	51.85
YM-5	49.50	22.05	26.72	34.64	50.47
YM-6	45.72	19.08	20.42	27.95	46.94
YM-7	46.44	18.17	21.61	28.23	49.94
YM-10	47.10	20.98	24.68	32.39	49.63
YM-13	45.45	20.02	23.33	30.74	49.37
YM-14	46.63	20.26	24.20	31.56	50.06
YM-15	45.04	18.69	20.92	28.05	48.22
YM-16	47.37	18.35	27.22	32.83	56.01
YM-17	47.60	20.24	24.94	32.12	50.94
YM-18	48.66	19.34	28.22	34.21	55.58
YM-19	49.88	21.47	25.78	33.55	50.21
YM-22	49.10	21.45	26.05	33.74	50.53
YM-24	45.04	20.06	24.74	31.85	50.96
YM-25	46.53	21.66	22.46	31.20	46.04

Sonbahar döneminde yapılan incelemelerde baş oluşumu yönünden sadece bir (YM-24) genotipin açık baş yapısında ve diğer tüm genotiplerin kapalı baş yapısında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7). Kapalı başlı çeşitlerde üst yaprakların kapanma dereceleri belirlenmiş zayıf, orta, kuvvetli ve çok kuvvetli olarak dağılışı göstermiştir. Marul genotiplerinin 1 tanesi zayıf, 5 tanesi orta, 5 tanesi kuvvetli ve 4 tanesi çok

kuvvetli derecede yapraklarda kapanma yapmıştır. Baş sıklığı özelliği yönünden 3 genotip (%18.75) gevşek, 4 genotip (%25) orta, 7 genotip (%43.75) sıkı ve 2 genotipin (%12.5) çok sıkı özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada incelenen 16 adet (%100) Yedikule marul genotipinin tamamında baş dip kısmının kapanmasının kuvvetli olduğu saptanmıştır. Başın uzunlamasına kesitinin şekli 10 genotipte eliptik ve 6 genotipte geniş eliptik olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Yedikule marul genotiplerine ait bitkilerin baş özellikleri

Genotip No	Bitkinin Baş Oluşumu	Üst Yaprakların Kapanma Derecesi (Kapalı Başlı Bitkilerde)	Baş Sıklığı	Baş Dip Kısmının Kapanması	Başın Uzunlamasına Kesitinin Şekli
YM-1	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-4	Kapalı baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-5	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-6	Kapalı baş	Zayıf	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-7	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-10	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-13	Kapalı baş	Kuvvetli	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-14	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-15	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-16	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-17	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-18	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-19	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-22	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-24	Açık baş	-	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-25	Kapalı baş	Orta	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik

Sonbahar yetiştirme döneminde karakterizasyonu yapılan genotipler arasında hasat süresi 23 - 40 gün arasında değişmiştir. En erken hasat süresi YM-24 (23 gün) ve YM-25 (25 gün) genotiplerinde belirlenmiştir. Aynı dönemde en geç hasat 40 gün ile YM-1, YM-5 ve YM-16 genotiplerinde yapılmıştır. Çalışmanın ve genotiplerin önemli derecede farklılığını ortaya koyan unsurlardan biri de sapa kalkma (bolting) aşamasıdır. Karakterizasyonu yapılamayan genotiplerin sapa kalkma süreleri ve oranları belirlenerek Tablo 4.8’de sunulmuştur. Genotiplerin 12 tanesi hasat aşamasına gelmeden sapa kalkma (bolting) gerçekleşmiştir. Araştırma bulgularına göre sapa kalkma süresi 24 - 51 gün arasında değişmiştir. En erken sapa kalkma YM-28 (24 gün), YM-20 (25 gün), YM-21 (25 gün) genotiplerinde ve en geç sapa kalkma (51 gün) ise YM-1, YM-5, YM-6, YM-7 ve YM-16 genotiplerinde kaydedilmiştir. Sıcaklığın 23 °C - 30 °C arasında olması durumunda, marul çeşitlerinin veriminin olumsuz yönde

etkilediğini bildiren Hozano vd. (2017), bu gibi durumlarda vejetatif dönemin kısalarak hasatın öne alındığını bildirmişlerdir. Cardoso vd. (2018), düşük rakımlı bölgelerde yüksek sıcaklıkların ve uzun gün koşullarının marulda üretimi olumsuz etkilediğini belirtmişler ve dikimden itibaren 52-54 gün sonra çeşitlerin yüksek sıcaklığın (27 °C üzeri) etkisiyle sapa kalktığını bildirmişlerdir (Filgueira, 2003; Santos vd., 2009). Yüksek sıcaklıklarda marulda özsu üretiminin teşvik edildiği ve erken çiçeklenmeyle birlikte yaprakların acılaştığı saptanmıştır (Hozano vd., 2017; Vargas vd., 2014).

Tablo 4.8. Yedikule Marul genotiplerinin hasat süreleri, sapa kalkma süreleri ve sapa kalkma oranları

Genotip No	Hasat Olgunluğu Zamanı (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Sapa Kalkma Oranı (%)	Genotip No	Hasat Olgunluğu Zamanı (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Sapa Kalkma Oranı (%)
YM-1	40	51	12.5	YM-15	38	42	50
YM-2	-	30	75	YM-16	40	51	12.5
YM-3	-	35	75	YM-17	37	55	75
YM-4	37	45	62.5	YM-18	37	55	87.5
YM-5	40	51	50	YM-19	37	54	12.5
YM-6	36	51	62.5	YM-20	-	25	62.5
YM-7	36	51	50	YM-21	-	25	50
YM-8	-	32	62.5	YM-22	34	50	62.5
YM-9	-	32	75	YM-23	-	30	50
YM-10	36	50	50	YM-24	23	40	37.5
YM-11	-	30	62.5	YM-25	25	37	37.5
YM-12	-	30	75	YM-26	-	25	75
YM-13	35	48	12.5	YM-27	-	30	75
YM-14	38	50	50	YM-28	-	24	100

4.1.2. İlkbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Yedikule Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu

İlkbahar döneminde yürütülen denemede bulunan Yedikule marul genotiplerinin morfolojik karakterizasyonunda incelenen fide ve bazı yaprak özelliklerine ait ayrıntılı sonuçlar Tablo 4.9’da sunulmuştur. Yedikule marul fideleri kotiledon büyüklüğü yönünden; küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda genotiplerin %14.3’ünün küçük, %53.6’sının orta ve %32.1’inin ise büyük olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan fidelerin yarısından fazlasının orta ebatlı kotiledon yaprağa sahip olduğu tespit edilmiştir. Fidelerin kotiledon şeklinin 9 genotipde dar eliptik, 9 genotipde eliptik ve 10 genotipde geniş eliptik yapıda olduğu

belirlenmiştir. Hasat aşamasında yapılan incelemelerde yaprak şeklinin genotipler arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genotiplerin %57'sinin geniş oval, %14.3'ünün geniş ovalimsi, %21.5'inin dar oval, %3.6'sının oval ve %3.6'sının yuvarlak olduğu saptanmıştır. Yaprak duruşu yönünden incelenen genotiplerin 13'ünün dik, 9'unun yarı dik ve 6'sının yatık şekilde olduğu kaydedilmiştir. Ellialtıoğlu vd. (2023), marul ve salatalarda yaprak şekli, rengi, yaprak kenarı biçimi, yaprak ayası özelliği yönünden tür ve çeşitlere göre büyük varyasyon olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan görsel incelemelerde yaprak üst yüzey parlaklığının materyalin %53.6'sında kuvvetli, %32.1'inde orta, %10.7'sinde az ve %3.6'sında çok az olduğu belirlenmiştir. Ellialtıoğlu vd. (2023), marulda yaprakların parlaklığının farklı düzeylerde olabileceğini belirtmişlerdir.

Tablo 4.9. Yedikule marul genotiplerinin fide kotiledon ve bazı yaprak özellikleri

Genotip No	Fide Kotiledon Büyüklüğü	Fidenin Kotiledon Şekli	Yaprak Şekli	Yaprak Duruşu	Yaprak Üst Yüzey Parlaklığı
YM-1	Küçük	Dar eliptik	Oval	Dik	Kuvvetli
YM-2	Orta	Eliptik	Geniş oval	Dik	Orta
YM-3	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Orta
YM-4	Büyük	Dar eliptik	Geniş ovalimsi	Dik	Kuvvetli
YM-5	Orta	Dar eliptik	Dar oval	Yatık	Kuvvetli
YM-6	Orta	Dar eliptik	Geniş ovalimsi	Yarı dik	Orta
YM-7	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Dik	Orta
YM-8	Orta	Eliptik	Dar oval	Dik	Orta
YM-9	Büyük	Eliptik	Dar oval	Dik	Kuvvetli
YM-10	Büyük	Eliptik	Dar oval	Yarı dik	Kuvvetli
YM-11	Orta	Eliptik	Dar oval	Dik	Kuvvetli
YM-12	Küçük	Dar eliptik	Geniş oval	Yatık	Orta
YM-13	Küçük	Eliptik	Dar oval	Dik	Kuvvetli
YM-14	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Kuvvetli
YM-15	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Yatık	Çok az
YM-16	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-17	Küçük	Eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Az
YM-18	Büyük	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-19	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-20	Orta	Dar eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Orta
YM-21	Büyük	Geniş eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Orta
YM-22	Orta	Geniş eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-23	Orta	Eliptik	Geniş oval	Dik	Kuvvetli
YM-24	Büyük	Geniş eliptik	Geniş ovalimsi	Yatık	Kuvvetli
YM-25	Büyük	Geniş eliptik	Yuvarlak	Yarı dik	Az
YM-26	Büyük	Geniş eliptik	Geniş ovalimsi	Yatık	Az
YM-27	Orta	Eliptik	Geniş oval	Yatık	Orta
YM-28	Büyük	Geniş eliptik	Geniş oval	Yarı dik	Kuvvetli

Tez çalışmasında, Yedikule marul genotiplerinin hasat olumundaki görünüşü bakımından; %78.5'inin dik, %14.4'ünün yarı dik ve %7.1'inin yatay görünüşte olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10). da Costa Bohórquez vd. (2017), Brezilya'da Alto Solimões bölgesine en uyumlu çeşiti belirlemek için 6 farklı marul çeşidinde morfolojik karakterizasyon yapmışlardır. Yaprakların hasat olumundaki görünüşleri incelenmiş; 2 çeşitin (Hanson Crespa Repolhuda ve Crespa Cinderella) dik, 2 çeşitin (Americana Grandes Lagos 659 ve Romana Branca de Paris) yarı dik ve 2 çeşitin ise (Boston Branca ve Quatro Estações) yatay olduğu tespit edilmiştir.

Marul genotiplerinin dış yapraklarının yüzey profili 16 genotipte iç bükey, 6 genotipte dış bükey ve 6 genotipte düz olduğu saptanmıştır (Tablo 4.10). Yapılan incelemelerde 10 genotipte yaprakta kabarıklılığın bulunmadığı, 6 genotipte az, 6 genotipte orta, 4 genotipte fazla ve 2 genotipin yapraklarında çok fazla kabarıklık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10). Yapılan gözlemler sonrasında kabarıklılığın büyüklüğü değerlendirildiğinde %78.57'sinin büyük, %17.85'inin orta ve %3.57'sinin küçük olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10). Marulun ortasında bulunan yaprak ayası damarı yelpaze şeklinde ve yelpaze şeklinde değil olarak değerlendirilmiştir. Yaprak ayası damarının genotiplerin %71.42'sinde yelpaze şeklinde olduğu ve %28.58'inde ise yelpaze şeklinde olmadığı kaydedilmiştir.

Araştırmada incelenen 28 adet Yedikule marul genotipinin morfolojik karakterizasyonu amacıyla incelenen bazı yaprak özellikleri Tablo 4.11'de görülmektedir. Yaprak ayası bölünmesi genotiplerin 4 tanesinde loblu ve 24 tanesinde bütün olarak değerlendirilmiştir. Yaprakların kenar dalgalanma dereceleri titizlikle incelenmiş ve not edilmiştir. İncelenen marulların 20 tanesi çok az, 3 tanesi az, 2 tanesi orta ve 3 tanesi fazla kenar dalgalanma derecesi göstermiştir. Yaprak kenarında yarıma sadece YM-6 ve YM-21 nolu genotiplerde kaydedilmiştir. YM-6 nolu genotipde orta derinlikte ve seyrek derecede yarıma belirlenmiştir. YM-21 nolu genotipte ise yüzeysel derinlikte ve orta derecede yarıma olduğu tespit edilmiştir. Marulda yaprak kenarının bütün, loblu, dilimli, dişli ve dalgalı şekilde olabilir. (da Costa Bohórquez vd., 2017; Ellialtıoğlu vd., 2023).

Tablo 4.10. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri

Genotip No	Hasat Olumunda Yaprak Görünüşü	Dış Yaprakların Yüzey Profili	Yapraklarda Kabarıklık	Yapraklarda Kabarıklığın Büyüklüğü	Yaprak Ayası Damarı
YM-1	Dik	Dış bükey	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-2	Dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-3	Yarı dik	Dış bükey	Yok	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-4	Dik	İç bükey	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-5	Dik	Düz	Yok	Küçük	Yelpaze şeklinde değil
YM-6	Dik	Düz	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-7	Dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-8	Dik	Düz	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-9	Dik	Düz	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-10	Dik	Düz	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-11	Dik	Düz	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde değil
YM-12	Yarı dik	Dış bükey	Fazla	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-13	Dik	Dış bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-14	Dik	İç bükey	Fazla	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-15	Dik	İç bükey	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-16	Dik	İç bükey	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-17	Dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-18	Dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-19	Dik	İç bükey	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-20	Dik	İç bükey	Yok	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-21	Dik	İç bükey	Fazla	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-22	Dik	İç bükey	Orta	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-23	Dik	İç bükey	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-24	Yarı dik	Dış bükey	Çok fazla	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-25	Yatay	İç bükey	Çok fazla	Büyük	Yelpaze şeklinde
YM-26	Yatay	İç bükey	Fazla	Büyük	Yelpaze şeklinde değil
YM-27	Yarı dik	İç bükey	Az	Orta	Yelpaze şeklinde
YM-28	Dik	Dış bükey	Yok	Orta	Yelpaze şeklinde

İlkbahar yetiştiricilik dönemi hasat zamanında incelenen genotiplerin hepsinin dış yapraklarında herhangi bir zararlanma olmadığı gözlenmiş ve dış yaprak rengi tüm mataryallerde yeşil olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Yedikule marul genotiplerinde incelenen büyüme ile ilgili bitkisel özelliklere ilişkin değerler arasında önemli düzeyde ($p<0.001$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12). Fenotiplerin gövde uzunluğu değeri 50.80-120.63 mm arasında değişmiştir. En yüksek gövde uzunluğu YM-6 genotipinde, en düşük gövde uzunluğu ise YM-22 genotipinde saptanmıştır (Tablo 4.12). Uygunsoy (2016), durgun su kültüründe farklı marul çeşitlerinin verim ve kalitesini araştırdığı çalışmasında Yedikule tipinde olan Little Gem çeşidinde gövde uzunluğu değerinin 27,02 cm ile en uzun gövdeye sahip bitki olarak tespit etmiştir.

Tablo 4.11. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri

Genotip No	Yaprak Ayasında Bölünme	Yaprak Ayasında Kenar Dalgalanma Derecesi	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarında Yarılmaların Oluşumu	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarında Oluşan Yarılmanın Derinliği	Yaprak Ayasında Tepe Kısım Kenarındaki Yarılmanın Derecesi	Dış Yaprakların Rengi
YM-1	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-2	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-3	Loblu	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-4	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-5	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-6	Bütün	Orta	Var	Orta	Seyrek	Yeşil
YM-7	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-8	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-9	Bütün	Fazla	Yok	-	-	Yeşil
YM-10	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-11	Bütün	Fazla	Yok	-	-	Yeşil
YM-12	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-13	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-14	Bütün	Az	Yok	-	-	Yeşil
YM-15	Bütün	Az	Yok	-	-	Yeşil
YM-16	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-17	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-18	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-19	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-20	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-21	Bütün	Az	Var	Yüzeysel	Orta	Yeşil
YM-22	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-23	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-24	Loblu	Orta	Yok	-	-	Yeşil
YM-25	Loblu	Fazla	Yok	-	-	Yeşil
YM-26	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-27	Bütün	Çok az	Yok	-	-	Yeşil
YM-28	Loblu	Çok az	Yok	-	-	Yeşil

Çalışmada en yüksek gövde çapı YM-6 (47.50 mm) genotipinde ve en düşük gövde çapı ise YM-14 (31.63 mm) genotipinde belirlenmiştir (Tablo 4.12). Mohamoud (2019), farklı su stresi koşullarının kıvrıkcık (*Lactuca sativa* var. *crispa*) ve göbekli marullarda (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) verim ve bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırdığı çalışmasında tüm uygulamalar arasında gövde çapının 23.15-29.05 mm arasında olduğunu bildirmiştir. Madzivhandila (2007), gövde uzunluğu kısa ve gövde çapı dar olan çeşitlerin sapa kalkmaya toleranslı olabileceğini ifade etmiş ve bu tür çeşitlerin sıcak iklim şartlarında daha iyi performans gösterdiğini bildirmiştir. En yüksek bitki yüksekliği değerleri sırasıyla

YM-16 (34.00 cm), YM-19 (33.67 cm) ve YM-15 (32.33 cm) genotiplerinde ölçülmüştür. En düşük bitki yüksekliğine sahip marul genotipleri ise YM-25 (21.67 cm), YM-26 (23.67 cm) ve YM-12 (23.67 cm) genotipleridir (Tablo 4.12). Polat vd. (2004), atık mantar kompostu ile muamele edilen toprakta kurulan denemede Yedikule marul çeşidinde bitki boyu en yüksek 24.6 cm ile 25.8 cm arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Acun ve Bozokalfa (2020), farklı miktarlarda mikroalg gübresini ilkbahar peiyodunda yaprakdan uyguladıkları denemelerinde; Yedikule tipi marul çeşitlerinde uygulanan miktar ve çeşitler arasında bitki boyu 28.2-34.6 cm farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Şen vd. (2016), yararlı mikroorganizma uygulamalarının kıvrıcık ve göbekli marul tiplerinin bitki yüksekliğine etkisinin kontrol ile benzerlik gösterdiğini ve baş yüksekliğinin 24.17-36.19 cm arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kibar, (2018) yaptığı çalışmada farklı oranlarda vermikompost uygulamasında, marulda bitki yüksekliğinin 16-30 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. 2005 - 2007 yılları arasında Ukrayna/Çernihiv’de *Lactuca sativa* var. *longifolia* marul çeşitinde (Skarb) stabiliteyi belirlemek isteyen Leshchuk (2016), bitki yüksekliğinin 24.86-28.86 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde kıvrıcık ve Yedikule tipi marul çeşitlerinin vejetatif büyüme özelliklerini inceleyen Şahin vd. (2022), 60. gün sonunda, marul çeşitlerinde bitki yüksekliğinin 15.18-30.2 cm arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. En yüksek bitki boyunu, kıvrıcık tip marullarda KÇ4 (18.05 cm) çeşitinde ve Yedikule tipinde ise YÇ1 (30.2 cm) çeşitinde belirlemişlerdir. Çalışmada bitki çapı değerleri yönünden en yüksek çap değeri YM-21 (40.67 cm), YM-12 (40.33 cm) ve YM-26 (40.00 cm) genotiplerinde ve en düşük çap değeri ise YM-11 (30.33 cm), YM-10 (32.33 cm) ve YM-20 (33.00 cm) genotiplerinde ölçülmüştür (Tablo 4.12). Şen vd (2016), yararlı mikroorganizma uygulamasının kıvrıcık ve göbekli tip marullarda verim ve kaliteye etkisi üzerine yaptıkları araştırmada, marul tip ve uygulamalara göre baş çapının 19.15-33.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonbahar döneminde Karabük’te ısıtmasız plastik sera koşullarında Kibar (2018), bitki çapının 20.50-36.50 cm arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Martins vd. (2017), üç farklı yetiştirme sisteminde (geleneksel, hidroponik ve organik) iki farklı kıvrıcık marul çeşitinin (Rubra ve Crystal) bitki çapı özelliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmalarında yetiştirme sistemi ve çeşitler arasındaki farklılığa göre bitki çapı 31.94-40.05 cm arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.12. Yedikule marul genotiplerinin bitkisel özelliklerine ait sayısal değerler

Genotip No	Gövde Uzunluğu (mm)	Gövde Çapı (mm)	Bitki Yüksekliği (cm)	Bitki Çapı (cm)
YM-1	60.03 fg	39.30 bc	30.33 a-e	35.33 b-f
YM-2	99.60 ab	36.67 b-f	29.00 b-f	33.67 d-g
YM-3	83.73 b-f	36.50 b-f	27.67 c-g	37.33 a-e
YM-4	71.23 c-g	40.33 ab	28.33 c-g	38.33 a-c
YM-5	78.23 b-f	34.03 b-g	25.33 f-h	36.33 a-f
YM-6	120.63 a	47.50 a	31.00 a-d	36.33 a-f
YM-7	98.70 ab	32.53 c-g	31.67 a-c	36.67 a-f
YM-8	92.27 b-d	32.77 c-g	29.00 b-f	34.33 c-g
YM-9	81.83 b-f	35.40 b-g	30.33 a-e	35.33 b-f
YM-10	68.07 d-g	37.07 b-f	26.00 e-h	32.33 f-g
YM-11	82.27 b-f	33.40 b-g	30.00 a-f	30.33 g
YM-12	77.47 b-f	33.80 b-g	23.67 gh	40.33 a
YM-13	76.07 b-f	33.17 b-g	26.67 d-g	33.33 e-g
YM-14	90.27 b-e	31.63 d-g	30.33 a-e	36.33 a-f
YM-15	85.11 b-e	39.07 b-d	32.33 a-c	37.33 a-e
YM-16	67.57 e-g	39.90 bc	34.00 a	38.67 a-c
YM-17	69.53 d-g	38.50 b-e	32.00 a-c	34.33 c-g
YM-18	67.20 e-g	34.83 b-g	31.33 a-d	37.00 a-e
YM-19	66.93 e-g	38.43 b-e	33.67 ab	37.33 a-e
YM-20	60.50 fg	33.68 b-g	30.33 a-e	33.00 e-g
YM-21	60.10 fg	40.33 ab	30.67 a-e	40.67 a
YM-22	50.80 g	40.40 ab	26.67 d-g	37.00 a-e
YM-23	94.87 bc	37.40 b-f	30.67 a-e	35.33 b-f
YM-24	95.27 bc	39.20 bc	28.33 c-g	35.00 b-f
YM-25	79.60 b-f	32.67 c-g	21.67 h	37.00 a-e
YM-26	84.30 b-f	31.43 e-g	23.67 gh	40.00 a
YM-27	67.83 d-g	30.13 f-g	30.00 a-f	39.33 ab
YM-28	79.83 b-f	28.30 g	25.33 f-h	38.00 a-d
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSD	12.23	3.72	2.37	2.26

Tez çalışmasında, Yedikule marul genotiplerinin dijital yaprak renk ölçüm sonuçları Tablo 4.13’de sunulmuştur. Renk ölçüm sonuçlarına göre, Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerlerinde önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.13. Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerleri

Genotip No	L	a	b	C	h°
YM-1	33.16 h-j	-11.85 a-d	11.73 g-j	16.67 ı-m	135.30 b-f
YM-2	39.63 a-f	-14.88 f-k	16.52 a-e	22.23 a-f	132.01 f-k
YM-3	31.84 ıj	-10.89 ab	10.06 h-j	14.82 k-m	137.26 a-d
YM-4	35.49 d-ı	-13.03 b-g	12.56 f-ı	18.10 f-l	136.05 b-e
YM-5	29.80 j	-10.90 ab	9.93 h-j	14.75 k-m	137.67 a-c
YM-6	35.52 c-ı	-12.77 b-f	13.10 e-ı	18.29 f-l	134.27 b-h
YM-7	33.14 h-j	-11.76 a-c	12.17 f-ı	16.93 h-m	134.02 b-h
YM-8	38.64 a-g	-14.39 d-k	15.97 b-f	21.50 b-g	132.04 e-k
YM-9	37.80 a-h	-14.66 f-k	14.71 c-g	20.77 b-ı	134.90 b-g
YM-10	37.13 a-h	-14.54 f-k	15.40 b-g	21.18 b-ı	133.34 e-j
YM-11	40.52 a-d	-15.40 g-k	17.18 a-d	23.07 a-e	131.86 f-k
YM-12	39.27 a-f	-15.80 ı-k	18.34 a-c	24.21 a-c	130.74 h-k
YM-13	33.78 g-j	-9.66 a	7.90 j	12.48 m	140.70 a
YM-14	40.70 ab	-16.56 jk	18.86 ab	25.10 ab	131.28 g-k
YM-15	38.66 a-g	-14.76 f-k	14.97 b-g	21.02 b-ı	134.60 b-h
YM-16	31.99 ıj	-11.89 a-e	10.64 h-j	15.95 j-m	138.18 ab
YM-17	36.23 b-ı	-14.10 c-j	14.72 c-g	20.38 c-j	133.78 c-ı
YM-18	34.68 f-j	-13.39 b-ı	13.80 d-h	19.23 d-k	134.13 b-h
YM-19	37.33 a-h	-12.92 b-g	15.07 b-g	19.85 c-j	130.62 h-k
YM-20	40.13 a-d	-15.28 f-k	18.19 a-c	23.75 a-d	130.03 ı-k
YM-21	36.01 b-ı	-13.08 b-h	11.77 g-j	17.60 g-l	138.00 ab
YM-22	35.91 b-ı	-14.51 e-k	15.26 b-g	21.05 b-ı	133.57 d-j
YM-23	37.66 a-h	-14.12 c-j	16.02 b-f	21.35 b-h	131.41 f-k
YM-24	40.53 a-c	-15.70 h-k	18.17 a-c	24.01 a-c	130.84 h-k
YM-25	39.76 a-e	-14.81 f-k	18.80 ab	23.93 a-c	128.23 k
YM-26	41.42 a	-16.93 k	20.39 a	26.50 a	129.69 jk
YM-27	34.79 e-j	-12.86 b-g	13.79 d-h	18.86 e-k	133.00 e-j
YM-28	33.48 g-j	-10.81 ab	9.19 ıj	14.18 lm	141.12 a
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSD	2.51	1.31	1.95	2.27	2.00

Yedikule marul genotiplerinde en yüksek ortalama yaprak chroma (C) değeri 12.50 (YM13) ile 26.50 (YM-26) arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin en yüksek yaprak hue açısı (h°) değeri YM-28 (141.11) ile YM-13 (140.70) genotiplerinde kaydedilmiştir. En düşük yaprak hue açısı değeri ise 128.23 ile YM-25 genotipinde tespit edilmiştir. Tüzel vd. (2011), sonbahar ve ilkbahar döneminde yaptıkları çalışmada Yedikule ve kıvrıcık marulun yaprak L, a, b, chroma ve hue aı değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmada en düşük chroma açısı değeri (25.7) sonbahar döneminde agryl kullanılmayan BL gübre uygulamasında kaydedilmiştir. En yüksek chroma değeri (34.8) ise ilkbahar dönemi yetiştiriciliğinde agryl kullanılmayan BL gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Araştırmacılar hue açısı değerinin 121.2 - 128.8 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bitki baş oluşumu yönünden incelenen Yedikule marul genotiplerinin 25 tanesinin kapalı baş ve 3 tanesinin (YM-3, YM-12 ve YM-26) açık baş yapısında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Yedikule marul genotiplerinde baş özellikleri

Genotip No	Bitkinin Baş Oluşumu	Üst Yaprakların Kapanma Derecesi (Kapalı Başlı Bitkilerde)	Baş Sıklığı	Baş Dip Kısımının Kapanması	Başın Uzunlamasına Kesitinin Şekli
YM-1	Kapalı baş	Orta	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-2	Kapalı baş	Orta	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-3	Açık baş	Zayıf	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-4	Kapalı baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-5	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-6	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-7	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-8	Kapalı baş	Zayıf	Gevşek	Orta	Eliptik
YM-9	Kapalı baş	Zayıf	Gevşek	Orta	Eliptik
YM-10	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-11	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-12	Açık baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-13	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-14	Kapalı baş	Zayıf	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-15	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-16	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-17	Kapalı baş	Kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-18	Kapalı baş	Kuvvetli	Sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-19	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Eliptik
YM-20	Kapalı baş	Zayıf	Orta	Orta	Eliptik
YM-21	Kapalı baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-22	Kapalı baş	Orta	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-23	Kapalı baş	Kuvvetli	Orta	Kuvvetli	Eliptik
YM-24	Kapalı baş	Zayıf	Gevşek	Kuvvetli	Geniş eliptik
YM-25	Kapalı baş	Çok kuvvetli	Çok sıkı	Kuvvetli	Yuvarlak
YM-26	Açık baş	Orta	Orta	Orta	Geniş eliptik
YM-27	Kapalı baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik
YM-28	Kapalı baş	Orta	Gevşek	Kuvvetli	Eliptik

Kapalı başlı çeşitlerde üst yaprakların kapanma dereceleri incelenmiş olup 4 genotip çok kuvvetli, 6 genotip kuvvetli, 12 genotip orta ve 6 genotip zayıf olarak değerlendirilmiştir. Baş sıklığı yönünden değerlendirilen marul genotiplerinin %14.28'i çok sıkı, %25'i sıkı, %28.57'si orta ve %32.15 gevşek olduğu belirlenmiştir. Tez çalışmasında, dip kısmın kapanması yönüyle Yedikule marul genotiplerinin %85.71'inin kuvvetli ve %14.29'unun orta derecede kapanma yaptığı saptanmıştır.

Başın uzunlamasına kesitinin şekli 23 genotipte eliptik. 4 genotipte geniş eliptik ve 1 genotipte yuvarlak (YM-25) şekilde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.14). Loumerem vd. (2019), 8 marul çeşiti ile yaptıkları karakterizasyon çalışmasında 6 çeşidin kapalı başlı ve 2 çeşidin ise (CV3 ve CV6) açık başlı olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, inceledikleri marul çeşitlerinin 4 çeşitin zayıf, 3 çeşitin orta ve 2 çeşitin (kontrol ve CV7) kapanma derecesinin kuvvetli olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada baş sıklığı değerlendirilmiş; 2 çeşitin sıkı, 5 çeşitin orta (kontrol dahil) ve 2 çeşitin gevşek özellik gösterdiğini saptamışlardır.

Araştırmada tohum özellikleri yönünden değerlendirilen genotiplerin tohumlarının 6 tanesinin siyah, 22 tanesinin krem renkli olduğu saptanmıştır (Tablo 4.15). Çekim ve Özarslan (2020), marul tohumlarının kirli beyaz, sarı, krem, kahverengi ve siyaha yakın renklerde olabileceğini bildirmişlerdir. Loumerem vd. (2019), Tunus'un güneyinde yaptıkları çalışmada 8 marul çeşitinin tohum renklerinde farklılıklar olduğunu ve çeşitlerden 4 tanesinin beyaz, 3 tanesinin siyah ve 1 tanesinin gri renkli olduğunu belirlemişlerdir. Yedikule marul genotiplerinin 1000 tane ağırlıkları arasında önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). Genotiplerde 1000 tane ağırlığı 0.50-0.83 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek tohum ağırlığına sahip genotipler YM-4 (0.83 g), YM-6 (0.83 g), YM-19 (0.78 g) ve YM-24 (0.76 g) olarak sıralanmıştır. Tohum ağırlığı en düşük olan genotiplerin YM-1 (0.50 g), YM-2 (0.53 g), YM-3 (0.56 g) ve YM-16 (0.60 g) olduğu tespit edilmiştir. Çömlekçioğlu vd. (2003), marulda dekara tohum veriminin 53.5-70.0 kg arasında değiştiğini ve 1000 tane ağırlığının ise 0.59-0.77 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Yetiştirilen marul genotiplerinin hasat olgunluk zamanları fide dikiminden itibaren hasata kadar geçen gün sayısı olarak belirlenmiş ve genotiplerin hasat olgunluk zamanları arasında önemli düzeyde ($p<0.01$) değişimler tespit etmişlerdir. En erken hasata gelen genotiplerin YM-2 (63 gün), YM-12 (63 gün), YM-4 (66 gün), YM-14 (65 gün) ve YM-28 (67 gün) olduğu kaydedilmiştir. En uzun hasat süresi ise (72 gün) YM-7, YM-15, YM-18, YM-19, YM-21 ve YM-22 genotiplerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.15). Hasat zamanının genetik yapı ve yetiştirme dönemi interaksyonuna bağlı olarak değişiklik göstereceğini bildirmişlerdir. Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinin ilkbahar dönemine göre daha uzun süre gerektirdiğini bildiren Beşirli vd. (2021), sonbaharda bu sürenin 85-140 güne kadar uzayabileceğini bildirmişlerdir. Kaya vd. (2018), Yedikule marulu dikimden 65-70

gün sonra hasat ettiklerini bildirmişlerdir. Sapa kalkma süresi bakımından genotipler arasında önemli düzeyde ($p<0.001$) fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.15). Genotipler 60-88 günde sapa kalkmıştır. Sapa kalkma süresi en kısa olan genotipler YM-3 ve YM-14'dür. 7 genotip (YM-1, YM-6, YM-16, YM-18, YM-19, YM-22, ve YM-27) 88 günde sapa kalkmıştır. En yüksek sapa kalkma oranı YM-28 (%100) genotipinde belirlenmiştir. En düşük sapa kalkma oranı %12.5 ile YM-1, YM-13, YM-16 ve YM-19 genotiplerinde kaydedilmiştir (Tablo 4.15). Selçuk ve Çakıcı (2022), 3 Mart tarihinde dikimi yapılan Yedikule marul fidelerinin 25 Nisan tarihinde (53 gün) hasat olgunluğuna geldiğini belirtmişlerdir. Çömlekçioğlu vd. (2003), marul bitkisinde tohum ekimi ile sapa kalkma zamanı arasındaki sürenin 215-248 gün, tohum hasadına gelene kadarki zamanın ise 265-285 gün arasında farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Hozano vd. (2017), farklı dikim mesafelerinde, yarı kurak koşullarda marul çeşitlerinin verim ve fizyolojik performanslarını değerlendirmişlerdir. Çeşitlerin sapa kalkma özellikleri incelenmiştir. Red Salad Bowl ve Crespa Lollo Bionda çeşitleri tohum ekiminden 61 gün sonra, Salad Bowl Green ve Mimosa Green Salad Bowl çeşitleri ise 63 gün sonra sapa kalkmıştır. Araştırmacılar, uzun gün (10 saatten fazla ışık) ve yüksek sıcaklık (ortalama yaklaşık 27°C) kombinasyonunun, çiçek püskülünün uzaması ve gelişmesi üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Vargas vd. (2014), marulda çiçeklenme üzerine sıcaklık ve gün uzunluğunun yanı sıra, çeşitlerin genetik özelliğinin de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çeşitlerin aynı toprak ve iklim koşullarına maruz kalmalarına rağmen, farklı zamanlarda sapa kalkmanın ve çiçeklenme zamanlarının farklı olabileceğini bildirmişlerdir. Sapa kalkma süresi bakımından çeşitler arasında farklılıkların olabileceği Viggiano (1990) tarafından da bildirilmiştir.

Andreani Junior ve Martins (2002) yüksek sıcaklık koşullarında geç sapa kalkan Hanson, Marisa ve Tainá marul çeşitlerini belirlemiş ve sonraki sezonlarda da özellikle sapa kalkmaya dayanıklı olduğu için tercih edileceğini bildirmişlerdir. Rodrigues vd. (2008), sıcaklığın özellikle 22 °C'nin üzerine çıktığı durumlarda sapa kalkmanın uyarıldığını bildirmişlerdir.

Tablo 4.15. Yedikule marul genotiplerinin tohum özelliği, hasat süresi, sapa kalkma süresi ve sapa kalkma oranı

Genotip No	Tohum Rengi	1000 Tane Ağırlığı (g)	Hasat Olgunluğu Zamanı	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Sapa Kalkma Oranı (%)
YM-1	Krem	0.50 ı	67 b-d	88 a	12.5
YM-2	Krem	0.53 hı	63 d	72 e	75
YM-3	Krem	0.56 g-ı	67 b-d	60 h	75
YM-4	Krem	0.83 a	66 cd	75 d	62.5
YM-5	Siyah	0.63 e-h	70 a-c	79 c	50
YM-6	Krem	0.83 a	70 a-c	88 a	62.5
YM-7	Krem	0.75 a-d	72 a	66 fg	50
YM-8	Krem	0.75 a-d	70 a-c	85 b	62.5
YM-9	Krem	0.68 b-f	66 cd	65 g	75
YM-10	Krem	0.75 a-d	70 a-c	79 c	50
YM-11	Siyah	0.69 b-f	70 a-c	79 c	62.5
YM-12	Siyah	0.65 c-g	63 d	72 e	75
YM-13	Krem	0.68 b-g	66 cd	79 c	12.5
YM-14	Krem	0.75 a-d	65 d	60 h	50
YM-15	Krem	0.64 d-h	72 a	75 d	50
YM-16	Krem	0.60 f-ı	71 ab	88 a	12.5
YM-17	Krem	0.74 a-e	71 ab	79 c	75
YM-18	Krem	0.64 c-h	72 a	88 a	87.5
YM-19	Krem	0.79 ab	72 a	88 a	12.5
YM-20	Krem	0.60 f-ı	70 a-c	79 c	62.5
YM-21	Krem	0.63 e-h	72 a	72 e	50
YM-22	Krem	0.74 a-e	72 a	88 a	62.5
YM-23	Krem	0.69 b-f	67 b-d	79 c	50
YM-24	Siyah	0.76 a-c	67 b-d	72 e	37.5
YM-25	Krem	0.69 b-f	66 cd	67 f	37.5
YM-26	Krem	0.66 c-g	67 b-d	72 e	75
YM-27	Siyah	0.72 a-e	70 a-c	88 a	75
YM-28	Siyah	0.67 c-g	67 d	64 g	100
P		<0.01	<0.01	<0.01	
LSD		0.6	2.48	1.08	

Yedikule marul genotiplerine ait verim ve kalite özellikleri Tablo 4.16’da verilmiştir. Verim ve kalite özellikleri bakımından genotipler arasında önemli düzeyde fark olduğu kaydedilmiştir. Yedikule marul genotiplerinin ortalama bitki ağırlığı değerleri, 478.93- 1209.12 g arasında değişim göstermiştir. En düşük bitki ağırlığı ile en yüksek bitki ağırlığı arasında yaklaşık 2.5 kat oranında bir fark olduğu kaydedilmiştir. Tez çalışmasında, en yüksek ortalama bitki ağırlığı değerleri sırasıyla; YM-16 (1209.12 g), YM-3 (1201.30 g) ve YM-15 (1184.01 g) genotiplerinde tespit edilmiştir. En düşük bitki ağırlığı ise YM-12 (478.93 g), YM-26 (543.32 g) ve YM-8 (685.38 g) genotiplerinde belirlenmiştir (Tablo 4.13). Yılmaz vd. (2002), Yedikule tipi

olan Lital marul çeşitine bazı kimyasal madde uygulamalarının marulda baş oluşumu üzerine etkilerini incelemiştir. Uygulamalara göre ortalama baş ağırlıkları 932.4-987.3 g arasında değişiklik göstermiştir. En düşük yaprak sayısı 27.7 adet ile YM-12 genotipinde kaydedilmiştir. Bu genotipi 28.3 adet ile YM-25 ve 29.0 adet ile YM-28 genotipleri izlemiştir (Tablo 4.16). En yüksek yaprak sayısı YM-13 (57.0 adet) genotipinde belirlenmiştir. Yedikule marul genotiplerinin pH değeri 6.27- 6.70 arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin pH değerleri arasında farklılık tespit edilememiştir. Silva vd. (2016) incelenen farklı gruplardaki marul çeşitlerinin sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde pH değerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İlkbahar dönemi yetiştiriciliğinde tüm gruptaki çeşitlerin pH değerinin 5.84 - 6.34 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tüm gruplar içerisindeki en düşük pH kış dönemi yetiştiriciliğinde bulunmuştur. Denetimli koşullar altında yürütülen tuz çalışmasında Green leaf, Crisphead ve Loose leaf marul çeşitlerinde pH aralığı 5.87-6.22 arasında bulunmuştur. Çevre koşullarının ve iklim değişikliğinin marul bitkisinin pH'sını etkilediği bildirilmiştir (Freire vd., 2009). Araujo vd. (2011), organik ve konvansiyonel yetiştirme sistemlerinde marul çeşitlerinin pH ve asitliklerinde önemli farklılıklar olmadığını tespit etmişlerdir. Polat vd. (2004), mantar kompostu atığını kullandıkları çalışmalarında iki farklı yetiştirme döneminde (sonbahar ve ilkbahar) marulda pH değerinin 5.89-6.06 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Katgıcı vd. (2019), yaptıkları çalışmada marulda pH değerinin 6.28-6.65 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Marul genotiplerinin SÇKM oranları genotipler arasında önemli düzeyde farklılık ($p<0.005$) göstermiştir (Tablo 4.16). En yüksek SÇKM oranı %4.03 ile YM-22 genotipinde tespit edilmiştir. En düşük SÇKM oranı ise %2.37 değeriyle YM-25 marul genotipine aittir. Polat vd. (2004), mantar kompostu atığını farklı düzeyde kullanarak ilkbahar ve sonbahar döneminde yetiştirilen marulda verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. Sonbahar döneminde Gloria çeşitinin SÇKM (%) oranı 3.86-4.06 arasında değişim göstermiştir. En düşük SÇKM kontrolde, en yüksek oran ise dekara 4 ton atık mantar kompostunun verildiği uygulamada tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde en düşük SÇKM (%) 4 ton atık mantar kompostu uygulamasında, en yüksek SÇKM (%) oranı 1 ton atık mantar kompostu uygulanmasında tespit edilmiştir. Katgıcı vd. (2019), yaptıkları mikrobiyal gübre uygulaması çalışmasında SÇKM (%) değerinin 2.40-4.80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yedikule marul genotipleri arasında klorofil içeriği yönünden önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır (Tablo 4.16). Klorofil içeriklerinin 9.47- 7.21 CCI arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En düşük klorofil içeriği YM-25 genotipinde ve en yüksek klorofil içeriği ise YM-4 genotipinde belirlenmiştir. Marul genotiplerinde 100 g yaprak kuru madde miktarı 4.66 g (YM-2) ile 7.28 g (YM-24) arasında değişmiştir. Tüzel vd. (2011), iki farklı dönem ve senede, (2005-ilkbahar ve 2006-sonbahar) iki farklı yetiştirme sisteminde 3 farklı gübre uygulamasının Yedikule ve kıvırcık marul üzerine etkilerini belirledikleri araştırmada kontrol ile tüm uygulamalar arasında % kuru maddenin 4.4-7.9 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Tablo 4.16. Yedikule marul genotiplerinin verim ve kalite özelliklerine ait sonuçlar

Genotip No	Bitki Ağırlığı (g)	Yaprak Sayısı (Adet)	pH	SÇKM (%)	Klorofil İçeriği (CCI)	100 g Yaprak Kuru Madde Miktarı (g)
YM-1	964.53 a-g	45.0 c-g	6.58	2.47 fg	15.86 c-h	5.73 b-ı
YM-2	879.16 c-g	48.0 a-d	6.55	3.10 b-g	16.17 c-h	4.66 ı
YM-3	1201.30 a	55.7 ab	6.48	2.87 d-g	19.21 a-f	5.49 d-ı
YM-4	1000.65 a-f	35.7 g-ı	6.54	3.17 b-g	27.21 a	5.85 b-ı
YM-5	823.47 d-h	46.7 a-f	6.58	3.45 a-e	17.34 c-h	6.22 a-e
YM-6	1090.96 a-d	47.3 a-e	6.52	3.30 a-f	16.82c-h	5.05 e-ı
YM-7	950.67 a-g	48.0 a-d	6.50	3.23 a-f	16.04 c-h	6.71 a-d
YM-8	685.38 g-ı	45.3 b-g	6.45	2.63 a-g	16.11 c-h	4.68 ı
YM-9	747.03 f-ı	44.7 c-g	6.53	3.47 a-e	15.12 c-h	5.85 b-ı
YM-10	857.47 d-g	43.7 c-g	6.33	3.83 ab	16.48 c-h	6.19 a-f
YM-11	863.93 c-g	42.3 d-h	6.38	3.40 a-e	14.96 c-h	5.98 b-h
YM-12	478.93 ı	27.7 ı	6.53	3.30 a-f	18.77 b-g	6.17 a-g
YM-13	1049.01 a-e	57.0 a	6.47	3.07 b-g	22.04 a-c	6.25 a-e
YM-14	836.15 d-g	45.3 b-g	6.43	3.40 a-e	18.79 b-g	6.22 a-e
YM-15	1184.01 ab	42.7 d-h	6.45	3.17 b-g	16.12 c-h	5.63 c-ı
YM-16	1209.12 a	53.3 a-c	6.50	3.37 a-e	20.59 a-e	6.12 a-g
YM-17	1142.94 a-c	50.7 a-d	6.45	3.50 a-d	10.90 gh	6.73 a-d
YM-18	990.63 a-f	50.3 a-d	6.35	3.00 b-g	20.66 a-e	5.90 b-ı
YM-19	1025.46 a-f	50.0 a-d	6.56	3.73 a-c	16.79 c-h	6.81 a-c
YM-20	866.59 c-g	51.3 a-d	6.27	3.25 a-f	22.44 a-c	6.94 ab
YM-21	833.65 d-g	51.0 a-d	6.70	3.40 a-e	20.33 a-e	6.66 a-d
YM-22	801.61 e-h	41.0 d-h	6.47	4.03 a	12.88 e-h	6.31 a-d
YM-23	908.13 b-g	37.0 e-ı	6.44	3.23 a-f	13.93 d-h	5.73 b-ı
YM-24	801.67 e-h	36.7 f-ı	6.46	2.80 d-g	11.52 f-h	7.28 a
YM-25	760.75 f-ı	28.3 ı	6.54	2.37 g	9.47 h	4.85 hı
YM-26	543.32 h-ı	32.7 hı	6.51	2.70 d-g	13.52 e-h	5.59 c-ı
YM-27	901.67 b-g	37.0 e-ı	6.59	3.40 a-e	26.00 ab	4.95 f-ı
YM-28	869.51 c-g	29.0 ı	6.66	2.90 c-g	18.16 b-g	4.93 g-ı
P	<0.01	<0.01	Ö.D	<0.05	<0.05	<0.01
LSD	141.74	5.24	-	0.418	4.08	0.319

4.2. Yedikule Marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) Popülasyonuna ait Genetik Kaynakların Varyasyon Düzeyinin Belirlenmesi

Kültürü yapılan bitkilerin verim ve kalite özellikleri, ıslah çalışmalarıyla geliştirilebilmektedir. Populasyonlardaki genetik varyasyonlar bitki ıslahının ana yapısını oluşturmaktadır. Yerel genetik kaynaklar, bitki ıslahında başarıyı sağlayan en değerli parametrelerden birisi olan fenotipik varyasyonun ana yapısını meydana getirir (Şahin vd., 2021). Yerel çeşitlerdeki genetik varyasyonların bitki ıslahında kullanılabilmesi için öncelikle genetik varyasyon seviyelerinin belirlenmesi gerekir. Bu tez çalışmasında, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan *Lactuca sativa* var. *longifolia* genotiplerinde, ilkbahar döneminde yapılan morfolojik karakterizasyona göre mevcut varyasyon düzeyi belirlenmiştir.

Temel bileşen analizi (TBA), sebze ıslahında çok boyutlu açılardan incelendiğinde genotipler arasındaki ilişkiyi en yüksek düzeyde belirtebilecek bir eksen ya da eksenler dizisi üzerindeki genotip izdüşümlerinin yansıtılması olarak meydana gelmektedir (Balkaya vd., 2010; Karaağaç, 2013; Kanal, 2020). Bu analiz yöntemiyle karşılıklı etkileşim halinde bulunan çok sayıda değişkene ait verilerin boyutları indirgenerek daha kolay yorumlanabilir hale getirilmesi mümkün olmaktadır (Karaağaç, 2013). Temel mahsul kısıtlamalarına sürdürülebilir çözüm geliştirmede genetik kaynakların kullanılması zaman zaman önerilmiştir, ancak bu genetik kaynaklardan, içsel sorunlarının büyük olması ve yeterli değerlendirme ve sınıflandırma eksikliği nedeniyle tam olarak yararlanılamamıştır (Dahberg, 1995).

Tez çalışmasında, temel bileşen analizi neticesinde Yedikule marul genotiplerinde birbirinden bağımsız 12 adet temel bileşen eksen oluşmuştur (Tablo 4.17). Yedikule marul popülasyonunda oluşan toplam çoklu varyasyonun %87.38 oranında olduğu kaydedilmiştir. Tez çalışmasında, birbirinden bağımsız olan 12 temel bileşenin eigen değerlerine ait katsayılarının 1.07-8.88 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.17). Temel bileşen analizinde eigen değerlerinin 1'den büyük olduğu durumda oldukça güvenilir ve yorumlamaya açık olduğu belirtilmiştir (Özdamar, 2004; Balkaya vd., 2010; Karaağaç, 2013).

Marulda fenotipik varyasyon hakkında çok az rapor mevcut olduğu bildirilmiştir (Thakur vd., 1997; Meglic ve Vozlic 2000; Kumar vd., 2010). De Vries ve Van Raamsdonk (1994), tür içi ve türler arası varyasyonu tanımlamak için 51 yerel marul genotipini, 26 adet morfolojik ve fenolojik özellik yönünden incelemişlerdir. Bu çalışmada, temel bileşen analizinde, ilk üç temel eksenin toplam fenotipik varyasyonun %53.4'ünü oluşturduğu saptanmıştır. Kumar vd. (2016), 27 marul genotipinin temel bileşen analizi ile beş temel eksene ayrıldığını ve bu eksenlerin toplam varyasyonun %72.01'ini oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Eksnlere ait toplam varyasyon oranları ve kümülatif varyasyon oranları tespit edilmiş ona göre değerlendirilmiştir. Temel bileşen analizinde incelenen değerler açısından bileşenlerdeki ağırlık değerleri 0.3 ve daha yukarıda bir değere sahip olması durumunda kayda değer bir ağırlığı temsil ettiği varsayılmaktadır (Jeffers, 1967; Brown, 1991).

Tablo 4.17. Yedikule marul genotiplerinde incelenen özelliklerin temel bileşen analizine göre faktör grupları ve bunlara karşılık gelen TB eksenleri

Temel Bileşen Eksenleri												
Eigen değeri (Özdeğer)	8,88	4,70	4,33	2,93	2,66	2,36	1,96	1,86	1,63	1,34	1,25	1,07
Varyasyon %	22,20	11,74	10,81	7,32	6,65	5,90	4,89	4,66	4,07	3,36	3,12	2,66
Kümülatif Varyasyon %	22,20	33,94	44,75	52,08	58,72	64,63	69,51	74,17	78,24	81,60	84,72	87,38
Faktör Katsayıları												
Özellikler	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	TB6	TB7	TB8	TB9	TB10	TB11	TB12
F. Kotiledon büyüklüğü	0,08	-0,23	0,08	-0,23	0,11	-0,06	-0,15	0,69	-0,16	0,00	-0,45	0,05
F. Kotiledon şekli	0,32	-0,12	-0,03	0,06	-0,16	-0,02	0,08	0,78	0,04	0,03	0,04	-0,05
Yaprak sayısı	-0,38	0,60	0,17	0,08	0,10	0,11	0,36	-0,13	-0,36	0,01	0,21	-0,06
Yaprak şekli	0,24	-0,28	0,30	-0,03	-0,57	-0,04	-0,14	-0,01	-0,13	0,32	-0,46	-0,02
Yaprak duruşu	0,16	-0,32	0,09	-0,23	-0,02	-0,10	0,10	-0,04	0,50	0,65	-0,03	-0,11
Yaprak üst yüzeyinin parlaklığı	-0,26	0,06	-0,14	-0,14	0,03	0,03	0,22	-0,03	0,12	-0,78	-0,23	0,12
Yaprağın hasat olumunda görünüş	0,30	-0,68	-0,13	0,02	-0,05	-0,31	-0,05	0,00	-0,06	0,42	-0,11	-0,20
Dış yaprakların yüzey profili	-0,29	-0,11	-0,01	-0,30	0,14	-0,65	0,09	-0,29	0,34	-0,21	0,11	-0,11

Yapraklarda kabarıklık	0,52	-0,50	0,08	0,12	-0,02	-0,19	0,42	0,27	0,09	-0,17	0,06	-0,23
Kabarıklığın büyüklüğü	0,39	-0,09	-0,13	-0,14	-0,16	-0,16	0,03	0,04	-0,52	0,29	-0,09	-0,49
Yaprak ayasında bölünme	-0,15	-0,22	-0,13	-0,07	-0,25	-0,73	-0,07	0,31	0,09	0,18	-0,21	-0,23
Yaprak ayasındaki yaprak damarı	-0,06	-0,03	-0,15	-0,09	-0,91	-0,01	0,13	0,10	-0,04	0,00	0,26	-0,02
Yaprak ayasında kenar dalgalanma derecesi	0,35	0,03	0,35	0,23	0,21	-0,44	-0,03	0,35	0,10	-0,13	-0,10	-0,14
Tepe kısmında yarılmanın oluşumu	-0,10	-0,05	0,96	-0,03	0,04	0,06	0,01	0,07	-0,03	0,05	0,01	0,01
Tepe kısmında oluşan yarılmanın derinliği	-0,08	0,01	0,96	0,02	0,05	0,01	-0,08	-0,05	-0,02	0,07	-0,10	0,04
Tepe kısmında oluşan yarılmanın derecesi	-0,10	-0,05	0,96	-0,03	0,04	0,06	0,01	0,07	-0,03	0,05	0,01	0,01
Yaprak rengi L	0,93	0,00	0,01	-0,08	0,01	-0,08	-0,04	0,16	-0,04	-0,02	0,00	-0,12
Yaprak rengi A	-0,96	0,03	0,02	0,10	-0,03	-0,09	0,00	-0,12	-0,04	-0,07	0,02	0,08
Yaprak rengi B	0,97	-0,11	-0,10	0,02	0,03	0,02	0,00	0,04	-0,01	0,10	-0,07	-0,06
C	0,98	-0,09	-0,07	-0,02	0,03	0,04	0,00	0,07	0,01	0,09	-0,05	-0,07
h°	-0,89	0,14	0,14	-0,17	-0,01	0,01	0,03	0,05	0,07	-0,12	0,14	-0,04
Gövde uzunluğu (mm)	0,17	0,18	0,32	0,13	0,17	-0,31	-0,50	-0,23	0,10	0,03	-0,34	-0,31
Gövde çapı (mm)	0,00	0,25	0,66	0,11	-0,30	-0,04	0,17	-0,18	-0,14	-0,07	-0,09	0,33
Bitki yüksekliği (cm)	-0,09	0,65	0,22	0,15	-0,20	0,32	0,14	0,00	-0,18	-0,02	0,00	0,17
Bitki çapı (cm)	-0,21	-0,65	0,22	-0,15	-0,34	0,36	-0,05	0,09	-0,02	0,30	-0,05	-0,11
Bitki ağırlığı (g)	-0,52	0,60	0,10	0,27	-0,39	-0,04	0,06	-0,05	-0,19	0,18	-0,09	0,06
Bitkinin baş oluşumu	-0,22	0,30	0,09	0,24	0,05	-0,09	-0,07	0,32	-0,01	-0,22	0,01	0,69
Üst yaprakların kapanma derecesi	-0,13	-0,11	0,03	0,88	-0,03	0,15	-0,03	0,02	0,02	-0,01	-0,12	0,23
Baş sıklığı	0,09	0,18	-0,04	0,90	0,04	0,01	0,07	-0,07	-0,10	0,03	0,06	0,11
Dip kısmın kapanması	-0,34	0,03	0,12	0,44	-0,56	-0,02	0,09	-0,02	0,41	-0,14	-0,08	-0,06
Başın uzunlamasına kesitinin şekli	0,35	-0,71	0,14	0,24	-0,12	-0,26	0,22	0,23	-0,08	0,13	-0,01	-0,08
Tohum rengi	0,02	-0,15	-0,17	-0,05	0,01	-0,09	0,01	-0,01	0,89	0,04	-0,04	-0,06
1000 tane ağırlığı (g)	0,15	0,02	0,08	0,06	0,13	0,02	0,15	0,12	0,08	-0,15	-0,83	-0,08
Hasat olgunluğu zamanı (gün)	-0,25	0,28	0,15	0,22	0,17	0,32	0,32	0,27	-0,09	0,36	-0,12	0,48
Sapa kalkma süresi (gün)	-0,03	0,09	0,09	0,18	-0,03	0,24	0,10	-0,24	-0,06	-0,05	0,10	0,83
Sapa kalkma oranı (%)	0,12	0,06	-0,05	-0,39	0,13	0,19	-0,54	0,21	0,30	0,26	-0,05	-0,18
pH	-0,43	-0,57	0,35	0,07	-0,16	0,05	-0,22	0,16	0,17	-0,12	0,19	-0,10
SÇKM (%)	-0,01	0,31	0,11	0,06	0,07	0,63	0,37	0,07	0,31	-0,17	-0,14	0,06
Klorofil miktarı (CCI)	-0,42	0,02	-0,01	-0,46	-0,20	0,43	-0,04	-0,19	-0,09	-0,07	-0,07	0,03
100 g yaprak kuru madde miktarı (g)	0,06	0,16	-0,01	0,00	-0,06	0,13	0,87	-0,01	0,10	-0,03	-0,15	0,00

Analiz sonucunda toplam varyasyonun %22.20'sini kapsayan TB1 fidenin kotiledon şekli (0.32), yaprak sayısı (-0.38), yaprağın hasat olumundaki görünüşü (0.30), yapraklarda kabarıklık (0.52), yaprağın büyüklüğü (0.39), yaprak ayasında kenar dalgalanma derecesi (0.35), L (0.93), a (-0.96), b (0.97), C (0.98), ve h° (-0.89), bitki ağırlığı (-0.52), dip kısmın kapanması (-0.34), başın uzunlamasına kesitinin şekli (0.35), pH (-0.43) ve klorofil miktarı (-0.42) özellikleri yüksek faktör katsayılarına sahip parametreler olarak tespit edilmiştir.

Toplam varyasyonun %11.74'ünü temsil eden TB2 ekseninde yaprak duruşu (-0.32), bitki yüksekliği (0.65), bitki çapı (-0.65), bitkinin baş oluşumu (0.30) ve SÇKM (0.31) özelliklerinin önemlilik gösterdiği tespit edilmiştir.

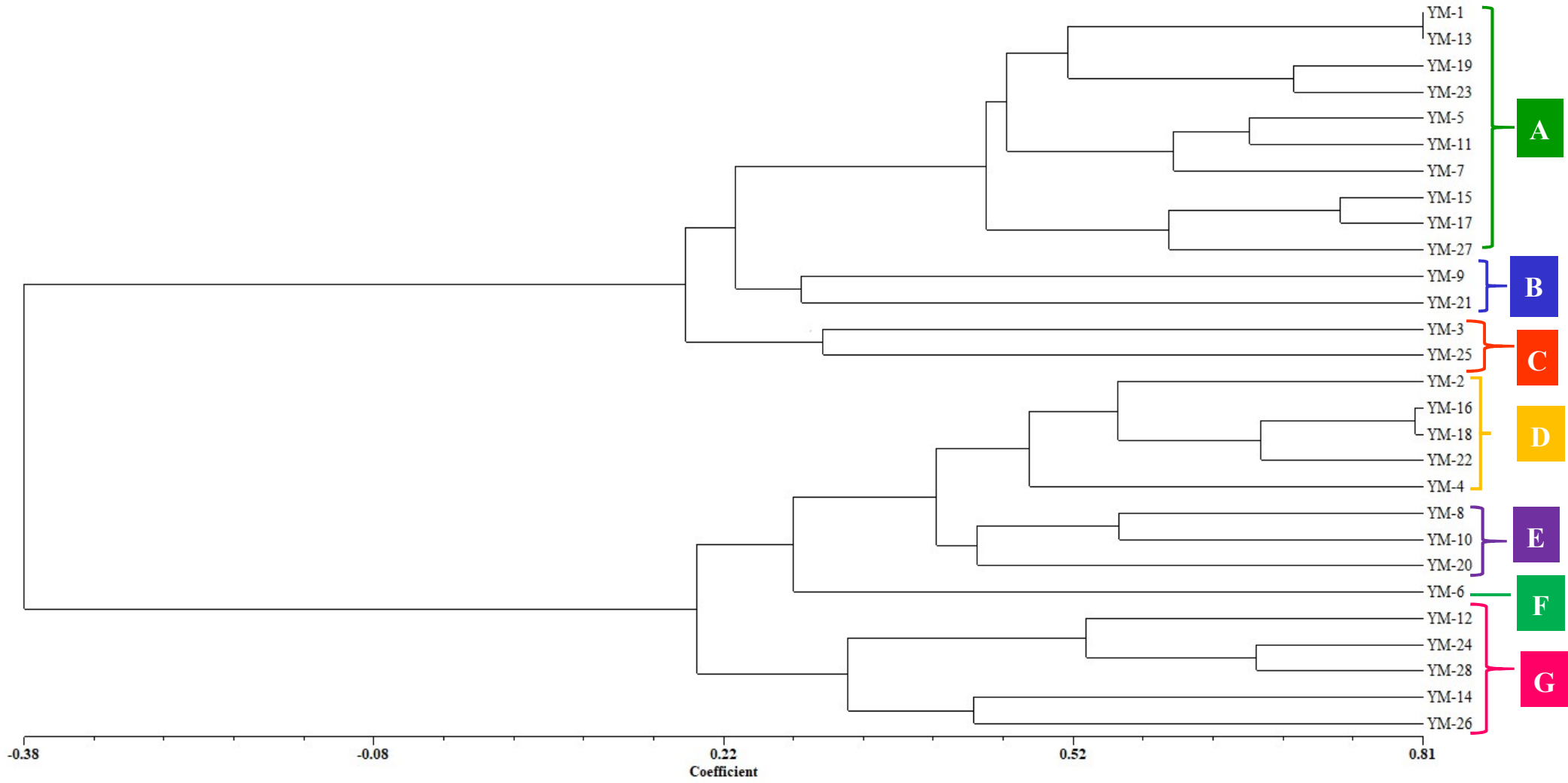
TB3 ekseninde ise yaprak şekli (0.30), tepe kısmında yarılmanın oluşumu (0.96), tepe kısmında oluşan yarılmanın derinliği (0.96), tepe kısmında oluşan yarılmanın derecesi (0.96), gövde uzunluğu (0.32) ve gövde çapı (0.66) özellikleri varyasyonu oluşturmuştur. Analizin dördüncü temel bileşen eksenini olan ve toplam varyasyonun %7.32'sini oluşturan TB4'de dış yaprağın rengi (-0.30), üst yaprakların kapanma derecesi (0.88), baş sıklığı (-0.90) ve sapa kalkma oranı (-0.39) özelliklerinin 0.3 katsayısından daha fazla oldukları belirlenmiştir. Çalışmada, toplam varyasyonun %6.65'ini oluşturan TB5 ekseninde yaprak ayasındaki yaprak damarı (-0.91) katsayısı özelliğinin önemli özellikler olduğu kaydedilmiştir. Beşinci eksenden başlayarak onikinci eksene kadar bulunan özelliklerin ağırlıklarının daha düşük önem düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. De Vries ve Van Raamsdonk (1994), 51 marul genotipini morfolojik ve fenolojik özellikler bakımından değerlendirmiştir. İlk ekseninde genotiplerdeki en önemli özelliklerin; başın yoğunluğu, boyutu ve şekli olduğu bildirilmiştir. Küme analizi sonucu 4 ana grubun oluştuğunu ve ilk ana grupta 25 genotip, ikinci grupta 20 genotip, üçüncü ve dördüncü grupta 3'er genotipin bulunduğunu saptamışlardır. Kumar vd. (2016), farklı yerlerden toplanan 27 marul genotipini, temel bileşen ve regresyon analizlerini kullanarak ekonomik açıdan önemli özelliklere göre karakterize etmişlerdir. İlk beş eksenin, toplam varyasyonun sırasıyla %25,87, 18,57, 9,81, 9,49 ve %8,26'sını oluşturduğunu belirtmişlerdir. İlk temel bileşende; baş ağırlığı, baş çapı, tohum canlılık indeksi-I ve dekara verim özellikleri varyasyonu oluşturmuştur.

Çeşit ıslahı programlarında asıl izlenecek yol, geniş bir genetik varyasyona sahip olarak arzu edilen niteliklere sahip bitkilerin belirlenmesidir. Analiz sonrasında

tespit edilen bu parametrelere sahip genetik yapılar; marul ıslah çalışmalarının yürütülmesinde heterojen bir gen kaynağı meydana getirilmesinde ıslahlara yol gösterebilir.

Tez alışmasında, Cluster (küme) analizi ile Yedikule marul türüne ait genotipler arasında “Gruplararası benzerlik” yöntemi yardımı ile çizilen dendogram şekil 4.1’de sunulmuştur.





Şekil 4.1. Yedikule marul popülasyonlarında küme analizi neticesinde elde edilen gruplar arası benzerlik dendrogramı

Küme analizi neticesinde meydana gelen dendrograma göre; Yedikule marul genotiplerinin, 7 grup ve 14 alt grup içerisinde dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir (Tablo 4.18, Şekil 4.1).

Tablo 4.18. Yedikule marul populasyonunda Küme Analizi sonucunda elde edilen grup ve alt gruplarda genotiplerin dağılışı

Grup	Alt Grup	Genotipler	Toplam Genotip Sayısı
A	3	YM-1, YM-13, YM-19, YM-23, YM-5, YM-11, YM-7, , YM-15, YM-17, YM-27	10
B	1	YM-9, YM-21	2
C	1	YM-3, YM-25	2
D	3	YM-2, YM-16, YM-18, YM-22, YM-4	5
E	2	YM-8, YM-10, YM20	3
F	1	YM-6	1
G	3	YM-12, YM-24, YM-28, YM-14, YM-26	5
Toplam	14		28

Grup A: Küme analizi sonucunda, tüm gruplar içerisinde en fazla genetik materyalin kümelandığı grup olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Dendrogramda 10 adet Yedikule marul genotipinin bulunduğu A grubu, 3 alt gruptan oluşmuştur (Şekil 4.1). Baş dip kısmın kapanmasının tüm genotiplerde kuvvetli olduğu belirlenmiş ve A grubunda bulunan tohumların heterojen olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.20).

Grup B: Bu grup 2 adet genotipten oluşmuştur (Tablo 4.19). Bu genotiplerin fide aşamasında kotiledon yapraklarının büyük olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin ortalama yaprak sayısı (47.83 adet), h° (136.45), bitki çapı (38 cm), pH (6.61) ve %SÇKM (3.43) değerlerinin diğer tüm gruplar arasında en yüksek değeri temsil ettiği bulunmuştur (Tablo 4.21). Ayrıca 100 gr yaprak kuru madde miktarının (6.25 g) diğer gruplara göre yüksek olduğu saptanmıştır.

Grup C: Dendrogramda bu grupta iki adet genotip bulunmakta ve tek alt gruptan oluşmaktadır. Yapraklarda kabarıklılığın büyüklüğü, yaprak ayasında bölünme ve başın uzunlamasına kesit şekli özellikleri bakımından diğer gruplar içerisinde en yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 4.21).

Tablo 4.19. Yedikule marul genotiplerinde incelenen özelliklerin temel bileşen analizine göre faktör grupları ve bunlara karşılık gelen temel bileşen eksenleri

GRUPLAR							
Özellikler	A	B	C	D	E	F	G
F. Kotiledon büyüklüğü	1,2	3	2,3	2,3	2,3	2	1,2,3
F. Kotiledon şekli	1,2,3	2,3	1,3	1,3	2,1	1	1,3
Yaprak sayısı	45,6±6,2	47,8±4,48	42±19,3	45,1±8,2	46,8±4,0	47,3	34,3±7,1
Yaprak şekli	1,2,3	1,3	3,4	3,5	1,3	5	3,5
Yaprak duruşu	3,5,7	3,5	5	3	3,5	5	5,7
Yaprak üst yüzeyinin parlaklığı	1,3,5,7	5,7	3,5	7	5,7	5	3,5,7
Yaprağın hasat olumunda görünüş	3,5	3	5,7	5,7	3	3	3,5,7
Dış yaprakların yüzey profili	3,5,7	3,5	7,3	3,7	3,5	5	3,7
Yapraklarda kabarıklık	1,3,5	5,7	1,9	1,9	1,5	1	1,7,9
Kabarıklığın büyüklüğü	3,5	5	7	7	5,7	5	5,7
Yaprak ayasında bölünme	1	1	2	2	1	1	1,2
Yaprak ayasındaki yaprak damarı	1,2	1,2	2	2	1,2	1	1,2
Yaprak ayasında kenar dalgalanma derecesi	1,3,7	3,7	1,7	1,7	1	5	1,3,5
Tepe kısmında yarılmanın oluşumu	1	1,9	1	1	1	9	1
Tepe kısmında oluşan yarılmanın derinliği	0	0,3	0	0	0	5	0
Tepe kısmında oluşan yarılmanın derecesi	0	0,3	0	0	0	3	0
Yaprağın rengi	2	2	2	2	2	2	2
Yaprak rengi L	35,5±3,2	36,9±1,3	35,8±5,6	34,5±1,8	38,6±1,5	35,5	39,1±3,2
Yaprak rengi A	-12,8±1,8	-13,9±1,1	-12,8±2,8	-13,2±1,1	-14,7±0,5	-12,8	-15,2±2,5
Yaprak rengi B	13,3±2,9	13,2±2,1	14,4±6,2	13,1±2,0	16,5±1,5	13,1	17,0±4,5
Yaprak rengi C	18,5±3,3	19,2±2,2	19,4±6,4	18,6±2,1	22,1±1,4	18,3	22,8±4,9
Yaprak rengi h°	134,3±3,0	136,5±2,2	132,7±6,4	135,5±2,1	131,8±1,7	134,3	132,4±4,1
Gövde uzunluğu (mm)	78,0±12,5	71,0±15,4	81,7±2,9	64,2±9,1	73,6±16,6	120,6	85,4±7,4
Gövde çapı (mm)	35,6±3,3	37,9±3,5	34,6±2,7	38,9±2,7	34,5±2,3	47,5	32,9±4,0
Bitki yüksekliği (cm)	30,3±2,5	30,5±0,2	24,7±4,2	30,1±3,2	28,4±2,2	31,0	26,3±3,0
Bitki çapı (cm)	35,6±2,5	38,0±3,8	37,2±0,2	37,8±0,9	33,2±1,0	36,3	37,9±2,3
Bitki ağırlığı (g)	981,4±11	790,3±61,	981,0±31	1000,5±1	803,1±10	1091	705,9±18
Bitkinin baş oluşumu	3,	3	2,3	2,3	3	3	2,3
Üst yaprakların kapanma derecesi	5,7,9	3,5	3,9	3,9	3,5	7	3,5
Baş sıklığı	3,5,7,9	3	3,9	3,9	3,5	7	3,5
Dip kısmın kapanması	7	5,7	7	7	5,7	7	5,7
Başın uzunlamasına kesitinin şekli	1,2	1,2	1,3	1,3	1	1	1,2

Tohum rengi	1,2,3	1	1	1	1	1	1,2,3
1000 tane ağırlığı (g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Hasat olgunluğu zamanı (gün)	69,6±2,2	69,0±4,2	66,5±0,7	70,5±3,0	70,0	70,0	65,8
Sapa kalkma süresi (gün)	80,0±6,8	68,5±4,9	63,5±4,9	84,8±6,5	81,0	88,0	68,0
Sapa kalkma oranı (%)	45,0±24,4	62,5±17,7	56,3±26,5	56,3±31,5	58,3	62,5	67,5
pH	6,5±0,1	6,6±0,1	6,5	6,5±0,1	6,4±3,5	6,5	6,5
SÇKM (%)	3,3±0,3	3,4	2,6±0,4	3,4±0,5	3,2±7,2	3,3	3,0
Klorofil miktarı (CCI)	17,0±4,2	17,7±3,7	14,3±6,9	20,3±5,9	18,3±0,1	16,8	16,2
100 g yaprak kuru madde miktarı (g)	6,1±0,6	6,3±0,6	5,2±0,5	6,0±0,2	5,9±0,6	5,0	6,0

Grup D: Bu grup içerisinde 5 adet Yedikule marul genotipi yer almaktadır. Tüm genotiplerin yaprak üst yüzey parlaklığının ve baş dip kısmının kapanmasının kuvvetli olduğu belirlenmiştir. Ortalama klorofil miktarının 20.33 CCI ile tüm gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.21).

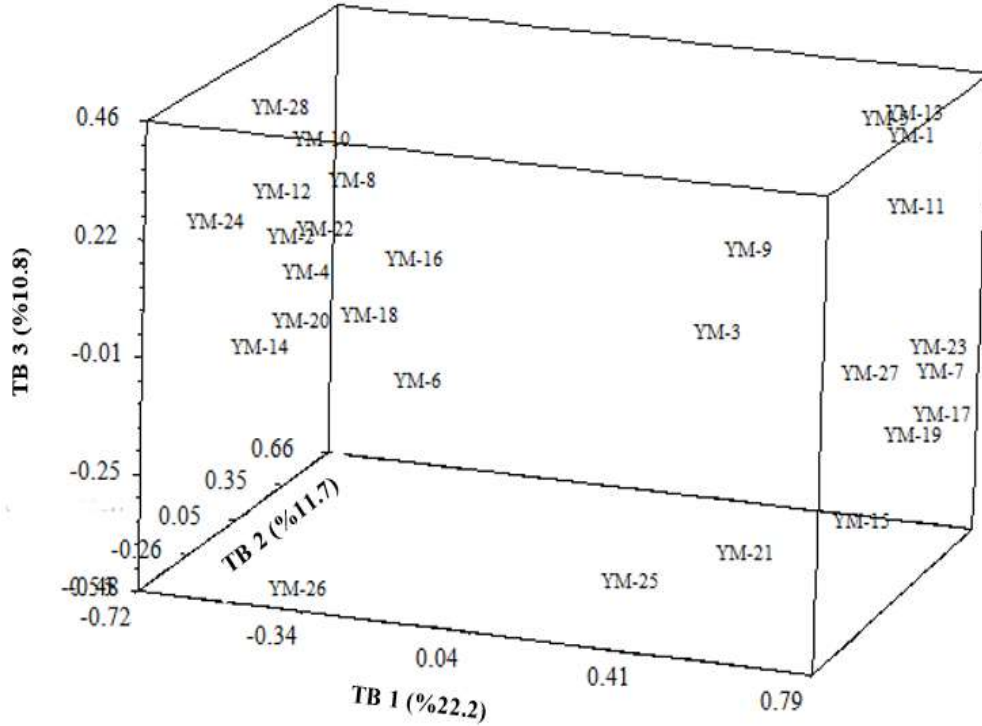
Grup E: Dendogramda bu grup 2 alt grup içermekte ve 3 genotip bu grupta yer almaktadır. Gruptaki 3 genotip incelendiğinde hepsinin 70 günde hasat edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.21). Ortalama baş ağırlığının 803.14 g olduğu belirlenmiştir. Ortalam bitki çapı 33.22 cm olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.21). Gruplar arasındaki en düşük h° değerinin 131. 80 ile bu grupta yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 4.21).

Grup F: Bu grup içerisinde 1 adet Yedikule marul genotipi bulunmaktadır. Bu genotip tüm parametreler açısından marul genotiplerinden bariz olarak ayrılmıştır. Sadece bir alt gruba ayrılmıştır. Tepe kenarında yarılmanın sadece bu grupta olduğu ve orta dereceli bir yarılma söz konusu olduğu saptanmıştır (Tablo 4.19). Bu grupta bulunan Yedikule marul genotipinin (YM-6) gövde uzunluğu (120.63 mm), gövde çapı (47.50 mm), bitki yüksekliği (31 cm), bitki ağırlığı (1090.96 g) verilerinin diğer bütün gruplar arasında en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.19). Gruplar arasında 0.08 gr ile en yüksek 1000 tane tohum ağırlığına sahip grup olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sapa kalkma süresi bakımından gruplar arasında 88 gün ile en geç sapa kalkan grup olmuştur (Tablo 4.19).

Grup G: Dendogramda 5 genotipten oluşan G grubu, 3 alt gruptan meydana gelmiştir. Yaprak rengi olarak L ve a ve C değeri değeri en yüksek olan gruptur. Tohum rengi yönünden en fazla varyasyonun görüldüğü gruptur. Yedikule marul genotiplerine ait tohumlar siyah, ve krem renkli olarak dağılım göstermiştir (Tablo 4.19). Bu gruptaki

genotiplerin, sapa kalkma oranı özelliği yönünden diğer gruplardan daha yüksek değer aldığı tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında yapılan küme analizi ile temel bileşen analizi beraber değerlendirildiğinde, Yedikule marul genotiplerinin gruplara göre dağılımının hangi eksenlerde yer alan özelliklerden kaynaklandığı Şekil 4.2’de görülmektedir. Özellikler bakımından birbirine benzeyen marul genotipleri aynı grup içerisinde yer almaktadır. İlkbahar döneminde morfolojik karakterizasyonu yapılan ve küme analizi ile 7 alt gruba ayrılan Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri Şekil 4.3. ve Şekil 4.10. arasında verilmiştir.



Şekil 4.2. Yedikule marul popülasyonlarının ilk üç TB eksen değeri göre benzerlik durumlarının üç boyutlu diyagramda gösterimi

YM-1

YM-13

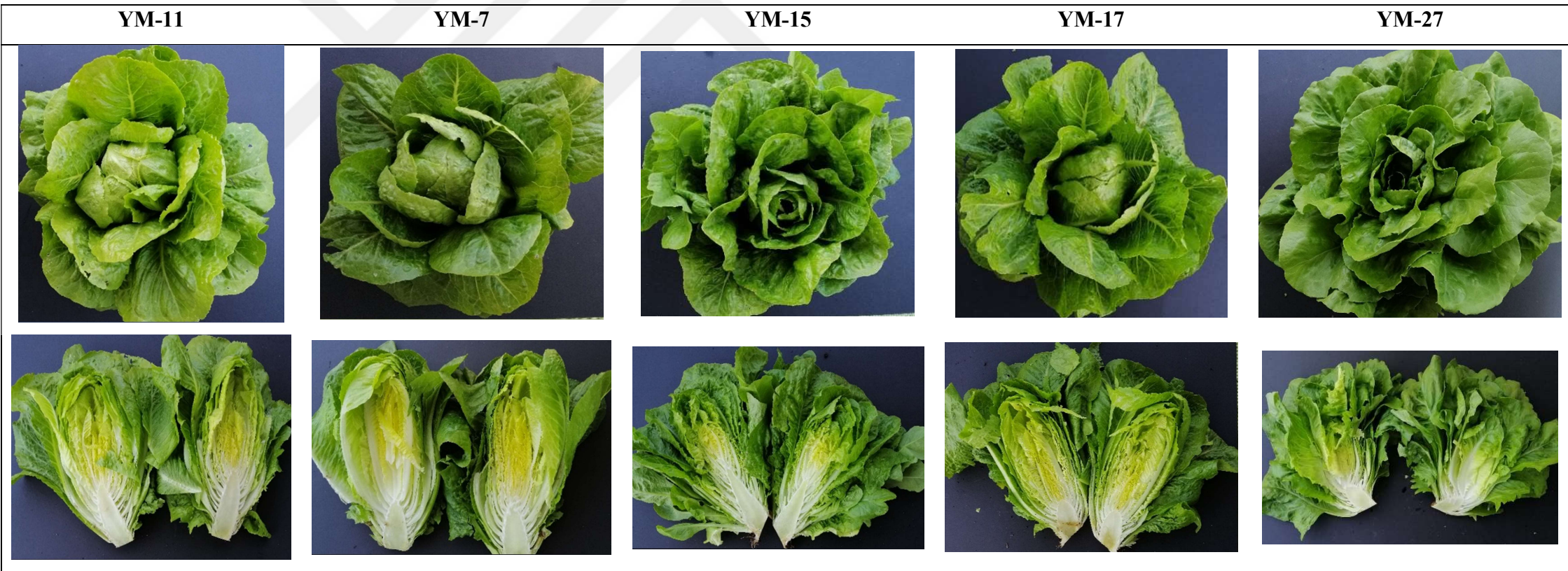
YM-19

YM-23

YM-5



Şekil 4.3. Küme analizi sonucunda A grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)



Şekil 4.4. Küme analizi sonucunda A grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

B GRUBU



Şekil 4.5. Küme analizi sonucunda B grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

C GRUBU



Şekil 4.6. Küme analizi sonucunda C grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

D GRUBU

YM-2

YM-16

YM-18

YM-22

YM-24



Şekil 4.7. Küme analizi sonucunda D grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

E GRUBU



Şekil 4.8. Küme analizi sonucunda E grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

F GRUBU

YM-6



Şekil 4.9. Küme analizi sonucunda F grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görüntüleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

YM-12



YM-24



YM-28



YM-14



YM-16



Şekil 4.10. Küme analizi sonucunda G grubunda yer alan yerel Yedikule marul genotiplerinin görünüşleri (Orijinal: Şahin, G.T.)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Marul yıl boyunca hem açıkta hem de örtü altında yetiştirilen, yüksek talep gören ve üretici için yüksek gelir sağlayan (özellikle Aralık-Şubat ayları arası) önemli kışlık sebze türleri içerisinde bulunmaktadır. Günümüzde farklı mevsimlerde yetiştirme dönemlerine uyum sağlayabilecek şekilde ıslah edilmiş yeni çeşitlerle yılın 12 ayı (özellikle topraksız tarım şeklinde) marul üretiminin yapılması mümkün hale gelmiştir. Son dönemlerde ülkemizde tüketim alışkanlığının da değişmesiyle beraber farklı tip ve özelliklere sahip çeşitlere talep artmıştır. Yeni marul çeşitlerinin geliştirilmesiyle, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanım, kalite, verim ve agronomik özellikleri üstün çeşitlerin piyasaya sunulmasıyla marul üretimi zengin bir çeşitlilik kazanmıştır. Bu tez çalışmasında, sonbahar ve ilkbahar yetiştirme döneminde yerli Yedikule marul genotiplerinin ileride yapılacak ıslah çalışmalarına temel oluşturacak olan morfolojik karakterizasyonları yapılmış ve mevcut varyasyon düzeyi ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Yedikule marul popülasyonunun ilkbahar döneminde morfolojik özellikler yönünden belirgin farklılıklar gösterdiği ve varyasyon düzeyinin oldukça yüksek olduğu kaydedilmiştir.

İlkbahar dönemi morfolojik karakterizasyon sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; gövde uzunluğu, gövde çapı, bitki yüksekliği, bitki çapı, renk değerleri (L, a, b, C, h°), 1000 tane ağırlığı, hasat olgunluğu zamanı, sapa kalkma süresi, bitki ağırlığı, yaprak sayısı ve 100 g yaprak kuru madde ağırlığı değerleri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Marul genotipleri arasında SÇKM ve klorofil içeriği değerlerinin %5 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan 28 adet Yedikule genotipi sonbahar yetiştirme döneminde yüksek sıcaklığın etkisi ile sapa kalkma eğilimi göstermiş ve bu dönemde 16 genotipin karakterizasyonu yapılmıştır.

Yedikule marul kaynaklarının fide kotiledon ve yaprak özellikleri yönünden iki dönem arasında belirgin farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Fide kotiledon büyüklüğü incelendiğinde sonbahar döneminde karakterizasyonu yapılan 16 genotipin %18.75'inin küçük, %50'sinin orta ve %31.25'inin büyük olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde 28 genotipin %14.3'ünün küçük, %53.6'sının orta ve %32.1'inin büyük olduğu saptanmıştır. Fide kotiledon şekli, sonbahar döneminde 6 genotipte dar eliptik, 3 genotipte eliptik ve 7 genotipte geniş eliptik olarak kaydedilmiştir. İlkbahar döneminde ise genotiplerin 9'u dar eliptik, 9'u eliptik ve 10'u geniş eliptik yapıdadır.

Sonbahar döneminde yaprak şeklinin, genotiplerin %18.75’inde dar oval, %37.5’inde oval, %43.75’inde geniş oval, %18.75’inde geniş ovalimsi ve %6.25’inde yuvarlak olduğu belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise %12.5’inde dar oval, %3.6’sında oval, %57’sinde geniş oval %14.3’ünde geniş ovalimsi ve %3.6’sında yuvarlak olarak kaydedilmiştir. Sonbahar döneminde yaprak duruşu, genotiplerin 8’inde dik, 6’sında yarı dik ve 2’sinde yatık görünüştedir. İlkbahar döneminde 13 genotip dik, 9 genotip yarı dik ve 6 genotip yatık özellik göstermiştir. Yaprak üst yüzey parlaklığı, sonbahar döneminde genotiplerin %6.25’inde az parlak, %50’sinde orta derecede parlak ve %43.75’inde kuvvetli dereceli parlak olarak tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde parlaklığın, genotiplerin %3.6’sında az, %32.1’inde orta ve %53.6’sında kuvvetli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2; Tablo 4.9).

Araştırmada, Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri yönünden farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Yedikule marul genotiplerinin yaprak özellikleri incelendiğinde; hasat olumda yaprak görünüşünün, genotiplerin % 93.75’inde dik ve %6.25’inde yarı dik olduğu kaydedilmiştir. İlkbahar döneminde %78.5’inin dik, %14.4’ünün yarı dik ve %7.1’inin yatay olduğu tespit edilmiştir. Dış yaprakların yüzey profilinin, sonbahar döneminde 14 genotipte iç bükey ve 2 genotipte dış bükey olduğu saptanmıştır. İlkbahar döneminde genotiplerin 16’sının iç bükey, 6’sının dış bükey ve 6’sının düz olduğu belirlenmiştir. Yapraklarda kabarıklık, sonbahar yetiştirme döneminde 11 genotipte çok az, 2 genotipte az, 2 genotipte orta ve 1 genotipte fazla belirlenmiştir. İlkbahar döneminde genotiplerin 10’unda çok az, 6’sında az, 6’sında orta, 4’ünde fazla ve 2’sinde çok fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki kabarıklılığın büyüklüğünün, sonbaharda genotiplerin %18.75’inde büyük, %56.25’inde orta ve %25’inde küçük olduğu saptanmıştır. İlkbaharda ise genotiplerin %78.57’sinde büyük, %17.85’inde orta ve %3.57’sinde küçük olduğu belirlenmiştir. Yaprak ayası damarı, sonbahar döneminde genotiplerin %75’inde yelpaze şeklinde ve %25’inde yelpaze şeklinde değildir. İlkbaharda döneminde yaprak ayası damarının genotiplerin %71.42’sinde yelpaze şeklinde olduğu ve %28.58’inde yelpaze şeklinde olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.3; Tablo 4.10).

Yapılan gözlemlerde; yaprak ayasında bölünmenin sonbahar yetiştiriciliğinde 14 genotipte bütün, 2 genotipte loblu olduğu belirlenmiştir. İlkbahar yetiştiriciliğinde 24 genotip bütün ve 4 genotip loblu olarak sınıflanırılmıştır. Marul genotiplerinin yaprak ayasında kenar dalgalanma derecesinin, sonbahar döneminde 10 genotipte çok

az ve 6 genotipte az olduğu belirlenmiştir. İlkbahar döneminde 20 genotipte çok az, 3 genotipte az, 2 genotipte orta ve 3 genotipte fazla olduğu tespit edilmiştir. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında yarıлма, sonbaharda 14 genotipte oluşmamış sadece YM-17 ve YM-19 genotiplerinde tespit edilmiştir. İlkbaharda ise YM-6 ve YM-21 genotiplerinde saptanmıştır. Yaprak ayasında tepe kısmın kenarında oluşan yarıлmanın derinliği ve derecesi sırasıyla sonbaharda YM-17 genotipinde yüzeysel ve seyrek, YM-19 genotipinde orta ve orta düzeydedir. İlkbaharda YM-6 genotipinde orta ve seyrek, YM-21 genotipinde yüzeysel ve orta olduğu belirlenmiştir. Dış yaprağın görsel rengi her iki dönemde de tüm materyallerde yeşil olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.4; Tablo 4.11).

Araştırma bulgularına göre, bitkisel özellikler yönünden gen havuzunun, oldukça geniş bir genetik varyabilite gösterdiği tespit edilmiştir. En düşük gövde uzunluğu, sonbaharda 25.60 mm (YM-22), ilkbaharda 50.80 mm (YM-6) olarak ölçülmüştür. En yüksek gövde uzunluğunun sonbaharda 34.80 mm (YM-6), ilkbaharda 120.63 mm (YM-22) olduğu kaydedilmiştir. Sonbahar döneminde en düşük bitki yüksekliği ise YM-4 (26.30 cm) ve en yüksek bitki yüksekliği YM-10 (33.70 cm) genotiplerinde tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde en düşük bitki yüksekliği YM-25 (21.67 cm) ve en yüksek bitki yüksekliği YM-16 (34.00 cm) genotiplerinde kaydedilmiştir. Bitki çapı, sonbahar döneminde 34.00 cm ile YM-6 genotipinde en düşük ve 46.33 cm ile YM-24 genotipinde en yüksek olarak ölçülmüştür. İlkbahar döneminde en düşük bitki çapı 30.33 cm ile YM-11 genotipinde ve en yüksek bitki çapı 40.67 cm ile YM-21 genotipinde belirlenmiştir (Tablo 4.5; Tablo 4.12).

Çalışmada, Yedikule marul genotiplerinin yaprak renk değerleri belirlenmiştir. Yaprak kroma (renk yoğunluğu) değeri sonbahar döneminde en yüksek 35.06 ile YM-4 genotipinde, en düşük 28.47 ile YM-25 genotipinde saptanmıştır. İlkbahar döneminde en yüksek kroma değeri (26.50) YM-28 genotipinde ve en düşük (12.50) YM-13 genotipinde tespit edilmiştir. Yedikule marullarda sonbahar döneminde tespit edilen h° (renk tonu) değeri 46.04 (YM-25) ile 56.021 (YM-16) arasında değişmiştir. İlkbahar döneminde en düşük yaprak hue açısı değeri 128.23 ile YM-25 genotipinde tespit edilmiştir. En yüksek yaprak hue açısı (h°) değeri de YM-28 (141.11) ile YM-13 (140.70) genotiplerinde kaydedilmiştir (Tablo 4.6; Tablo 4.13).

Yedikule marul genotipleri baş özellikleri yönünden incelenmiş; sonbahar yetiştiriciliğinde 15 genotipin kapalı baş, 1 genotipin açık baş yapısında olduğu

belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise 25 genotipin kapalı baş, 3 genotipin açık baş oluşturduğu tespit edilmiştir. Kapalı başlı çeşitlerde üst yaprakların kapanma derecesi incelenmiş ve sonbahar döneminde genotiplerin 1'inin zayıf, 5'inin orta, 5'inin kuvvetli ve 4'ünün çok kuvvetli olduğu; ilkbaharda ise genotiplerin 6'sının zayıf, 12'sinin orta, 6'sının kuvvetli ve 4'ünün çok kuvvetli olduğu tespit edilmiştir. Baş sıklığının sonbahar yetiştirme döneminde, genotiplerin %18.75'inde gevşek, %25'inde orta, %43.75'inde sıkı ve %12.5'inde çok sıkı olduğu saptanmıştır. İlkbahar yetiştirme döneminde ise genotiplerin %32.5'inin gevşek, %28.57'sinin orta, %25'inin sıkı ve %14.28'inin çok sıkı olduğu tespit edilmiştir. Marul genotiplerinde dip kısmın kapanma özelliği incelenmiş; sonbaharda genotiplerin tamamı, ilkbahar döneminde genotiplerin %85,71'i kuvvetli kapanma yapmıştır. Bu dönemde genotiplerin %14.29'u orta dereceli kapanma yapmıştır. Başın uzunlamasına kesitinin şekli yönünden yüksek düzeyde fenotipik çeşitlilik gösterdiği belirlenen marul genotiplerinin sonbaharda 10 tanesi eliptik, 6 tanesi geniş eliptik olduğu kaydedilmiştir. İlkbahar döneminde ise 23 tanesi eliptik, 4 tanesi geniş eliptik ve 1 tanesi yuvarlak (YM-25) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7; Tablo 4.14).

Marul genotipleri, sonbahar döneminde en erken fide döneminden itibaren 23 günde (YM-24), en geç 40 günde (YM-1, YM-5, YM-16) hasat olgunluğuna gelmiştir. İlkbahar döneminde en erken 63 gün (YM-2), en geç 72 günde (YM-7, YM-15, YM-18, YM-19, YM-21, YM-22) hasat olgunluğuna gelmiştir. Genotiplerin sapa kalkması sonbahar döneminde en erken 24 günde (YM-28), en geç 51 günde (YM-1, YM-5, YM-6, YM-7, YM-16) gerçekleşmiştir. İlkbahar döneminde en erken 60 gün (YM-3, YM-14), en geç 88 günde (YM-1, YM-6, YM-16, YM-18, YM-19, YM-22, YM-27) sapa kalkmıştır (Tablo 4.8; Tablo 4.15). Özellikle açıkta yetiştiricilikte sıcaklığın ve gün uzunluğunun artması ile bitkilerin sapa kalkması, üreticiler için çok büyük problemdir. Pazara yeterli miktarda marul arzının sağlanamadığı dönemlerde, hem üreticilerin hem de tohum firmalarının fiyatları dinamik tutmak adına, erken hasata gelen ve geç sapa kalkan marul çeşitlerine ihtiyaçları vardır.

Yedikule marul genotiplerinin verim ve kalite özelliklerine ait sonuçlar incelenmiş; bitki ağırlığı, sonbahar döneminde 738.99 g (YM-24) ile 996.27 g (YM-10) arasında değişim göstermiştir. İlkbahar döneminde bitki ağırlığının 1209.12 (YM-16) ile 478.93 (YM-12) arasında olduğu kaydedilmiştir. Yaprak sayısı sonbahar döneminde 35.67 (YM-25) ile 68.33 (YM-16) arasında, ilkbahar döneminde 27.7

(YM-12) ile 57 (YM-13) arasında değişmiştir. pH, SÇKM, klorofil içeriği, 100 g yaprak kuru madde miktarı, tohum rengi ve 1000 tane ağırlığı özellikleri sadece ilkbahar döneminde belirlenmiştir. Araştırmada, pH değerinin 6,27 (YM-20) ile 6,70 (YM-21) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. SÇKM değeri %2,37- %4,03 aralığında tespit edilmiştir. Klorofil içeriği en düşük YM-25 (7,21), en yüksek YM-4 (9,47) genotiplerinde kaydedilmiştir. 100 g yaprak kuru madde miktarı en düşük YM-2 (4,66 g) genotipinde ve en yüksek YM-24 (7,28 g) genotipinde kaydedilmiştir. Yedikule marul genotiplerine ait tohumların 6 tanesinin siyah renkli, 22 tanesinin krem renkli olduğu belirlenmiştir. Tohumların 1000 tane ağırlığı 0.50 (YM-1) ile 0.83 (YM-4, YM-6) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.5; Tablo 4.16).

İlkbahar döneminde Yedikule marul genotiplerinde morfolojik özelliklerin belirlenmesinde incelenen 40 adet parametre açısından birbirinden bağımsız 12 tane temel bileşen eksen oluşmuştur (Tablo 4.17). Çalışmada, Yedikule marul genotipleri arasında morfolojik varyasyon değeri, popülasyonunda oluşan toplam çoklu varyasyonun %87.38'ini oluşturmuştur. Birbirinden bağımsız olan eigen değerlerine ait katsayıların 1.07-8.88 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.17). Bunun yanı sıra ilk dört temel eksen de bulunan ağırlık değerleri 0.3 ve daha yukarıda olan fidenin kotiledon şekli, yaprak sayısı, yaprağın hasat olumundaki görünüşü, yapraklarda kabarıklılığın büyüklüğü, yaprak ayasındaki kenar dalgalanma derecesi, L, a, b, C, h°, bitki ağırlığı, dip kısmın kapanması, başın uzunlamasına kesitinin şekli, klorofil miktarı, yaprak duruşu, bitki yüksekliği, bitki çapı, bitkinin baş oluşumu, SÇKM, yaprak şekli, tepe kısmında yarılmaların oluşumu, tepe kısmında oluşan yarılmaların derinliği, tepe kısmında oluşan yarılmaların derecesi, gövde uzunluğu, gövde çapı, dış yaprağın rengi, üst yaprakların kapanma derecesi, baş sıklığı ve sapa kalkma oranı parametrelerinin, diğer parametrelere göre Yedikule marul genotipleri arasında çeşitliliğin oluşmasına neden olan temel parametreler olduğu belirlenmiştir.

Sebze tohumculuğu sektörü rekabetin çok fazla olduğu bir sektördür. Ülkemizde marul başta olmak üzere diğer kışlık sebze türlerinde hem özel sektör hem de kamu kuruluşları tarafından gerekli çeşit ıslah alt yapılarının oluşturulmasına, yerli marul çeşitlerinin geliştirilmesi ve ticari üretimde daha fazla pay almasına büyük bir gereksinim vardır. Balkaya vd. (2020), Sektörde yerli tohum şirketlerinin yabancı kökenli tohum firmaları ile rekabet edebilmesi için yabancı firmaların ürettiği ürün kalitesinde veya daha iyi niteliklere sahip ticari çeşitleri geliştirmeleri gerekli

olduğunu bildirmişlerdir. Bu kapsamda, morfolojik karakterizasyoları yapılmış ve varyasyon düzeyleri ortaya konulan yerli Yedikule marul genotiplerinin ileride yapılacak marul çeşit ıslah programında değerlendirilmesi ve sektöre kazandırılması planlanmaktadır.



KAYNAKLAR

- Acun, M. ve Bozokalfa, M. K. (2020). Mikroalg uygulamalarının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ve marul çeşitlerinin (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(4), 555-562.
- Andreani Junior, R., and Martins, D. (2002). Avaliação de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) para plantio na primavera-verão na região de Fernandópolis-SP. *Horticultura brasileira*, 20(2).
- Anonim (2022) <https://www.acibadem.com.tr/hayat/marulun-faydalari/> (Erişim tarihi: 25.12.2022)
- Anonim. (2020-2021). Samsun Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğü. <http://samsun.mgm.gov.tr/> (Erişim tarihi: 04.08.2022).
- Anusiya M, Sivachandiran S (2019). Effect of different shade levels on growth and yield performance of lettuce. *International Journal of Forestry and Horticulture* 5 (3): 1-4. ISSN: 2454-9487.
- Araújo, W. F., de Sousa, K. T. S., de Araújo Viana, T. V., de Azevedo, B. M., Barros, M. M., and Marcolino, E. (2011). Resposta da alface a adubação nitrogenada. *Revista Agro@mbiente On-line*, 5(1), 18-23.
- Balkaya, A. and Ergün, A. (2008). Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36, 189-197.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., & Özbakir, M. (2009). Evaluation of variation in seed characters of Turkish winter squash (*Cucurbita maxima*) populations. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37(3), 167-178.
- Balkaya, A., Özbakir, M. ve Karaağaç, O. (2010). Karadeniz Bölgesinden toplanan bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonlarının karakterizasyonu ve meyve özelliklerindeki varyasyonun değerlendirilmesi. *Ankara Tarım Bilimleri Dergisi*, 16 (1), 17-25
- Balkaya, A. ve Özgen, R. (2019). Türkiye’de marul yetiştiriciliğinin tarımsal üretimdeki yeri ve ekonomik önemi. *Marul Tarımı (Özel Sayı)*. Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.
- Balkaya, A., Duman, İ., Arın, L., Özcan, M., Demir, İ., Kandemir, D., ... ve Sarıbaş, Ş. (2020). Bahçe Bitkilerinde Tohum Üretimi, Mevcut Durum ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13(17), 339-370.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B. ve Polat, Z. (2021). Organik Marul Yetiştiriciliği.
- Bliss, F.A. (1981). Utilization of vegetable germplasm (Ploidy levels). *HortScience*. 16 (2), 129-132.
- Bremer, K., Anderberg, A., Karis, P. O., Nordenstam, B., Lundberg, J., and Ryding, O. (1994). Tribe Anthemideae. *Asteraceae. Cladistics and classification*. Timber Press, Portland, OR, 438-478.
- Brown, J. S. (1991). Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability across the U.S. Cotton Belt. *Crop Science*. 31, 915-922.
- Cardoso, S. S., Guimarães, M. D. A., Lemos Neto, H. D. S., Tello, J. P. D. J., and DoVale, J. C. (2018). Morphological and productive aspects of lettuce in low altitude and latitude. *Revista Ciência Agronômica*, 49, 644-652.
- Cartea, M E., Picoaga, A., Soengas, P., and Ordas, A. (2002). Morphological characterization of kale populations from north-western Spain. *Euphytica* 129: 25-32

- Che K., Liang C., Wang Y., Jin D., Wang B. (2003). "Genetic assesment of watermelon germplasm using the AFLP technique" *Hortscience*, 38(1), 81- 84.
- Çekim, İ. and Özarslan, C. (2020). Marul Tohumunun Bazı Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 89-97.
- Çömlekçioglu, N., Pakyürek, Y.A., Söylemez, S., 2003. Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Gibberellik Asidin Marulda (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) Tohum Verim ve Kalitesine Etkileri. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri. 2004, Çanakkale.
- da Costa Bohórquez, Á. C., de Almeida Guimarães, M., Neto, B. P. L., Feitosa, F. R. C., and Maricaua, J. B. (2017). Seleção de cultivares de alface para produção na mesorregião do Alto Solimões-AM. *Revista Cultura Agronômica*, 26(2), 115-122.
- Dahberg, J. A. (1995). Operators hand book for sorghum germplasm maintenance. *Agricultural Research Service, Beltsville, Md.*
- D'andrea, L., Felber, F., and Guadagnuolo, R. (2008). Hybridization rates between lettuce (*Lactuca sativa*) and its wild relative (*L. serriola*) under field conditions. *Environmental Biosafety Research*, 7(2), 61-71.
- De Vries, I. M., and Van Raamsdonk, L. W. D. (1994). Numerical morphological analysis of lettuce cultivars and species (*Lactuca* sect. *Lactuca*, *Asteraceae*). *Plant Systematics and Evolution*, 193(1), 125-141.
- De Vries, I. M. (1997). Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 44(2), 165-174.
- Denli, N. (2015). Marul Yetiştiriciliği, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli-Mersin <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/MarulYeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiNDenli.pdf>
- Dilbirligi, E. (2007). *Biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların sürdürülebilir kullanım stratejilerinin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara, 239s.
- dos Santos, C. P., Noboa, C. S., Martinez, M., Cardoso, J. C. and Sala, F. C. (2021). Morphological evaluation of lettuce genotypes grown under hydroponic system. *Horticultura Brasileira*, 39, 312-318.
- dos Santos, C. L., Junior, S. S., de Lalla, J. G., de Almeida Theodoro, V. C. and Nespoli, A. (2009). Desempenho de cultivares de alface tipo cressa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. *Agrarian*, 2(3), 87-98.
- Ellialtıoğlu, Ş. Ş., Yanmaz, R., ve Kurtar, E. S., (2023). Özel Sebze Islahı, Cilt 5, Marul Islahı, Gece Kitablığı (Basım aşamasında).
- Escribano, M. R., Ron, A. M., Santalla, M. and Ferreira, J. J. (1991). Taxonomical relationship among common bean populations from northern Spain. *Annual Aula Dei* 20: 17-27
- FAOSTAT, (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. (https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity) (Erişim tarihi: 25.12.2022)
- Feráková, V. (1970). A biosystematic study of critical species of *Lactuca* sect. *Lactucopsis*. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 5(3), 401-427.
- Filgueira, F. A. (2008). Novo manual de horticulura: agro-tecnologia moderna na produção e comercialização de produtos hortícolas. *Viçosa, MG: UFV*.
- Freire, A.G., Oliveira, F.A., Carrilho, M.J.S., Oliveira, M.K.T., and Freitas, D.C. (2009) Qualidade de cultivares de alface produzida em condições salinas. *Revista Caatinga*, 22:81-82.

- Funda, Y. (2021). Türkiye'de yetiştirilen bazı marul (*Lactuca sativa*) örneklerinin basit dizi tekrar (SSR) yöntemi ile moleküler karakterizasyonu (Master's thesis, Eskişehir Teknik Üniversitesi).
- Funk V.A., Bayer R.J., Keeley S., Chan R., Watson L., Gemeinholzer B., Schilling E., Panero J.L., Baldwin B.G., Garcia-Jacas N., Susanna A., Jansen R.K. (2005). Everywhere but Antarctica: Using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologiske Skrifter*, 55: 343–374
- Hassan, N., Mekkawy, S. A., Mahdy, M., Salem, Khaled F. M. ve Tawfik, E. (2021). Recent molecular and breeding strategies in lettuce (*Lactuca* spp.) *Genet Resour. Crop. Evol.*, 68, 3055-3079.
- Horuz, A. (2019). Gübreleme. Marul Tarımı (Özel Sayı). Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.
- Hozano, D. S. L. N., Marcelo, D. A. G., Jean, P. D. J. T., Rosilene, O. M., Julio, C. D. V., and Benedito, P. L. N. (2017). Productive and physiological performance of lettuce cultivars at different planting densities in the Brazilian Semi-arid region. *African Journal of Agricultural Research*, 12(10), 771-779.
- Jeffers, J. N. R. (1967). Two cases studies in the application of principal component analysis. *Applied Statistics* 16: 225-236
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., and Donoghue, M. J. (1999). Plant systematics: a phylogenetic approach. *Ecologia mediterranea*, 25(2), 215.
- Kanal, A. (2020). *Capsicum baccatum türüne ait biber genotiplerinin morfolojik karakterizasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 108s. Samsun.
- Kandemir, D. ve Bayındır, S. (2019). Yetiştirme tekniği. Marul Tarımı (Özel Sayı). Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.
- Kandemir, D., Şahin, G.T., Balkaya, A., Sarıbaş, Ş. (2021). Kıvrıkcık ve Yedikule tipi marul çeşitlerinin kök gelişimi ve kök sistemi mimarisi yönünden incelenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences* 11 (2): 120-130
- Kandemir, D., Balkaya, A. (2022). Türkiye’ de marul yetiştiriciliği, sorunları ve çözüm önerileri. *Tarım Gündem Dergisi*, 54-58s
- Karaağaç, O. (2013). *Karadeniz Bölgesinden toplanan Kestane Kabağı (C. maxima duchesna) ve Bal Kabağı (C. moschata Duchesne) genotiplerinin karpuz anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üni., Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri ABD, 258s.
- Karaağaç, O. ve Balkaya, A. (2017). Türkiye’de Yerel Sebze Çeşitlerinin Mevcut Durumu ve İslah Programlarında Değerlendirilmesi. *Türktob Dergisi*, 23, 8-15.
- Katgıcı, A., Türk, İ., Demir, H., ve Üçok, Z. (2019). Mikrobiyal gübrenin kıvrıkcık marulda verim ve kaliteye etkileri. 2. Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi, 8-9 Kasım, İzmir, 510s.
- Katz, S. H., and Weaver, W. W. (2003). *Encyclopedia of Food and Culture* Scribner, editor. *New York*.
- Kaya, Y. ve Zengin, M. (2018). Gibberellik Asit ve Çinko Uygulamalarının Marulun Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 373-380.
- Kesseli, R., Ochoa, O. and Michelmore, R. (1991). Variation at RFLP loci in *Lactuca* spp. and origin of cultivated lettuce (*L. sativa*). *Genome*, 34(3), 430-436.

- Kibar, B. (2018). Marulda bitkisel özellikler, bazı kalite özellikleri ve besin elementleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 149-160.
- Köksal, E.S. (2019). Sulama. Marul Tarımı (Özel Sayı). Tarım Gündem Dergisi, Nobel Akademik Yayıncılık, 78s.
- Křístková, E., Doležalová, I., Lebeda, A., Vinter, V. and Novotná, A. (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Horticultural Science*, 35(3), 113-129.
- Kumar, Ramesh, Kaushal, Sangita and Shukla, Y.R. (2010). Variability, correlation, and path analysis studies in lettuce. *Internat. J. Veg. Sci.*, 16(4): 299-315.
- Kumar, R., Kaushal, S., Kumar, S., Kumar, D. and Dogra, Y. S. B. (2016). Morphological characterization of newly introduced lettuce (*Lactuca sativa* L.) germplasm through principal component and regression analyses. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 7(3), 742-749.
- Lebeda, A. (1998). Biodiversity of the interactions between germplasms of wild *Lactuca* spp. and related genera and lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). *Report on research programme OECD Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems. HRI, Wellesbourne, UK.*
- Lebeda, A. and Astley, D. (1999). World genetic resources of *Lactuca* spp., their taxonomy and biodiversity. In *Eucarpia Leafy Vegetables' 99, Olomouc (Czech Republic), 8-11 Jun 1999*. Palacky University.
- Lebeda, A., Doležalová, I., Feráková, V., Astley, D. (2004). Geographical distribution of wild *Lactuca* species (*Asteraceae*, *Lactuceae*). *The Botanical Review* 70: 328–356. doi:10.1663/0006-8101070[0328:GDOWLS]2.0.CO;2
- Lebeda, A., Ryder, E. J., Grube, R., Dolezalova, I. and Kristkova, E. (2007). Lettuce (*Asteraceae*; *Lactuca* spp.). *Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement*, 3, 377-472.
- Lebeda, A., Doležalová, I., Křístková, E., Kitner, M., Petrželová, I., Mieslerová, B. and Novotná, A. (2009). Wild *Lactuca* germplasm for lettuce breeding: current status, gaps and challenges. *Euphytica*, 170(1), 15-34.
- Lebeda, A., Křístková, E., Kitner, M., Widrlechner, M. P., Maras, M. and El-Esawi, M. A. (2022). Egypt as one of the centers of lettuce domestication: morphological and genetic evidence. *Euphytica*, 218(1), 1-19.
- Leshchuk, N. V. (2016). Applying analysis of variance to determine stability of morphological and value for cultivation and use characteristics of *Lactuca sativa* var. *longifolia* L. variety of lettuce "Skarb". *Plant Varieties Studying and Protection*, (1 (30)), 12-16.
- López, A., Javier, G. A., Fenoll, J., Hellín, P. and Flores, P. (2014). Chemical composition and antioxidant capacity of lettuce: Comparative study of regular-sized (Romaine) and baby-sized (Little Gem and Mini Romaine) types. *Journal of Food Composition and Analysis*, 33(1), 39-48.
- Loumerem, M., Abdelkader, A. A., and Tlahig, S. (2019). Morphological characterization of cultivars collection of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) from Tunisian oasis. *Integrative Food, Nutrition and Metabolism*, 6, 1-5.
- Madzivhandila, L. L. R. (2007). *Crisphead lettuce (lactuca sativa L.) cultivar evaluation and response of transplants to nitrogen nutrition*. (Doctoral dissertation, University of Pretoria). 52 sf.

- Martins, L. M., da Silva, E. C., Carlos, L. D. A., Ferraz, L., Maciel, G. M., and Cruz, J. L. (2017). Physical and chemical characteristics of lettuce cultivars grown under three production systems. *Bioscience Journal*, 33(3), 621-630.
- Mcguire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255
- Meglic, V.S. and Vozlic, J. (2000). Genetic variability of lettuce. *Sodobno-Kanetijstvo (Slovenia)* 33(5): 215– 217
- Meusel, H. and Jäger, E. J. (1992). *Vergleichenden Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. III* Gustav Fischer Verlag.
- Mohamoud, S. S. (2019). *Farklı su stresi koşullarının bazı kıvırcık (Lactuca sativa var. crispa) ve göbekli (Lactuca sativa var. longifolia) marul çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri*. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 47 sf, Antalya.
- Mou, B. (2008). Lettuce p. 75–116. *Handbook of plant breeding. Vegetables I. Asteraceae Brassicaceae Chenopodiaceae and Cucurbitaceae*. Springer Science New York NY.
- Oliya, B. K., Kim, M. Y., Ha, J., and Lee, S. H. (2022). Analysis of genetic variability and agronomic performance of Indian lettuce (*Lactuca indica* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 69(3), 1313-1327.
- Özdamar, K. (2004). Paket Programlar ile istatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). 5. Baskı. Kaan Kitapevi.528s
- Park, S., Kumar, P., Shi, A. and Mou, B. (2021). Population genetics and genome-wide association studies provide insights into the influence of selective breeding on genetic variation in lettuce. *The plant genome*, 14(2), e20086.
- Patella, A., Palumbo, F., Galla, G. and Barcaccia, G. (2019). The molecular determination of hybridity and homozygosity estimates in breeding populations of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Genes*, 10(11), 916.
- Polat, E., Onus, A.N. ve Demir, H. (2004). Atık mantar kompostunun marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2):149-154.
- Rauscher, G., and Simko, I. (2013). Development of genomic SSR markers for fingerprinting lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars and mapping genes. *BMC plant biology*, 13(1), 1-11.
- Rodenburg, C. M. and Basse, H. (1960). *Varieties of lettuce: an international monograph* (No. 3). Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen.
- Rodrigues, I. N., Lopes, M. T. G., Lopes, R., Gama, A. D. S., and Milagres, C. P. (2008). Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. *Horticultura Brasileira*, 26, 524-527.
- Selçuk, M. E. and Çakıcı, H. (2022). Kireçli Alkalın Topraklarda Mikrobiyal Gübre (*Bacillus* spp) ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Marul Bitkisinin (*Lactuca sativa* L.) Beslenme Durumu ve Verimi Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(3), 471-481.
- Sharma, S., Kumar, P., Gambhir, G., Kumar, R. and Srivastava, D. K. (2018). Assessment of genetic diversity in lettuce (*Lactuca sativa* L.) germplasm using RAPD markers. *3 Biotech*, 8(1), 1-6.
- Silva, O. M. D. P. D., Negreiros, M. Z. D., Santos, E. C. D., Lopes, W. D. A. R., Lucena, R. R. M. D. and Soares, A. M. (2016). Qualitative performance of lettuce cultivars in four seasons in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. *Revista Ceres*, 63, 843-852.

- Şahin, G. T., Kandemir, D., Balkaya, A., Karaağaç, O. (2021). Türkiye Orijinli Yedikule Tipi Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Teksel Seleksiyon Yöntemiyle Islahı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(Özel Sayı): 3353-3362.
- Şahin, G. T., Kandemir, D., Balkaya, A., Karaağaç, O., ve Sarıbaş, Ş. (2022). Sonbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Kıvrıkcık (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ve Yedikule (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Tipi Marul Çeşitlerinin Vejetatif Büyüme Düzeylerinin İncelenmesi. *Bahçe*, 51(1), 1-10.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. (2008). Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 488 s Tekirdağ.
- Şen, F., Teksür, P. K., Okşar, R. E., Güleş, A. ve Aşçıoğlu, T. K. (2016). Yararlı mikroorganizma uygulamasının marul verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 13(1).
- Thakur, M. C., Joshi, A. K., Singh, N. P., & Shukla, Y. R. (1997). Variability studies in heading lettuce (*Lactuca sativa* L.). *The Horticultural Journal*, 10(2), 43-49.
- TTSM (2020). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=54> (Erişim tarihi: 24.12.2022)
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 25.12.2022)
- Tüzel, Y., Öztekin, G., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö. G., Dilek, A. N. A. Ç. and Kayıkçıoğlu, H. (2011). Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Journal of Agricultural Sciences*, 17(3), 190-203.
- UPOV (2017) International Union for the Protection of New Varieties of Plants [TG/13/11 Rev. 2 \(upov.int\)](https://www.upov.int/)
- Uygunsoy, F. (2016). *Durgun su kültüründe yetiştirmeye uygun marul tiplerinin belirlenmesi*. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55 sf, Antalya.
- van Treuren, R., van der, Arend AJM., Schut, J.W. (2013). Distribution of downy mildew (*Bremia lactucae* Regel) resistances in a genebank collection of lettuce and its wild relatives. *Plant Genetic Resources* 11 (1): 15–25. doi:10.1017/S1479262111000761.
- Vardar-Kanlıtepe, Ç., Aras, S. and Cansaran-Duman, D. (2010). Application of the molecular marker and gene transfer in plant breeding. *Türk Hijyen ve Deneyisel Biyoloji Dergisi*, 67(1), 33-43.
- Vargas, P.F., Duarte, L.S., Zecchini, A.C. (2014). Alternativas ao pendoamento. *Revista Campos and Negócios* 1(1):81.
- Viggiano, J. (1990). Produção de sementes de alface. In: Castellane PD (ed). Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, p. 1-15.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman İ., (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir
- Yılmaz, C., Yetişir, H. and Sarı, N. (2002). Bazı kimyasal uygulamalarının lital marul (*Lactuca sativa* L.) çeşidinde baş oluşumu üzerine etkileri. *Alatarım*, 1(2), 36-41.

ÖZ GEÇMİŞ

Güldane Tuğba ŞAHİN, Mehmet Kavala Çok Programlı Lisesini bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkilerinde lisans öğrenimine başladı. 10.06.2019 tarihinde mezun oldu. 08.07.2019 tarihinde OMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. 01.09.2022 tarihinden bu yana TEYDEB-1507 7220040 no'lu “Moleküler markörler kullanılarak çoklu hastalıklara dayanıklı yerli marul çeşit adaylarının geliştirilmesi” isimli projede Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır. Temel ilgi alanları, kitap okumak, seyahat etmek ve bulmaca çözmektir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0002-3409-4282

Yayınlar:

1. Şahin, G. T., Kandemir, D., Balkaya, A. ve Karaağaç, O. (2021). Türkiye Orijinli Yedikule Tipi Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Genotiplerinin Teksel Seleksiyon Yöntemiyle Islahı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (Özel Sayı): 3353-3362.
2. Kandemir, D., Şahin, G. T., Balkaya, A. ve Sarıbaş, Ş. (2021). Kıvrıcık ve Yedikule tipi marul çeşitlerinin kök gelişimi ve kök sistemi mimarisi yönünden incelenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(2), 120-130.
3. Gökpınar, B., Balkaya, A. ve Şahin, G. T. (2021). *Capsicum chinense* türüne ait biber genotiplerinde sıcaklığın tohum çimlenmesi üzerine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (Özel Sayı): 3353-3362.
4. Şahin, G. T., Kandemir, D., Balkaya, A., Karaağaç, O. ve Sarıbaş, Ş. (2022). Sonbahar Dönemi Yetiştiriciliğinde Kıvrıcık (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ve Yedikule (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Tipi Marul Çeşitlerinin Vejetatif Büyüme Düzeylerinin İncelenmesi. *Bahçe*, 51(1): 1-10.