T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİENSTİTÜSÜ

BAZI SÜS BİBERİ HATLARININ SAKSILI SÜS BİTKİSİ OLARAK KULLANIMININ BELİRLENMESİ VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONLARI

Yağmur GÜVELOĞLU

BAHÇE BİTKİLERİANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

HATAY
EYLÜL-2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİENSTİTÜSÜ

BAZI SÜS BİBERİ HATLARININ SAKSILI SÜS BİTKİSİ OLARAK KULLANIMININ BELİRLENMESİ VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONLARI

Yağmur GÜVELOĞLU

BAHÇE BİTKİLERİANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

HATAY
EYLÜL-2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI SÜS BİBERİ HATLARININ SAKSILI SÜS BİTKİSİ OLARAK KULLANIMININ BELİRLENMESİ VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONLARI

Yağmur GÜVELOĞLU

BAHÇE BİTKİLERİANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Prof. Dr. Kazım MAVİ danışmanlığında hazırlanan bu tez 03/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kazım MAVİ
Başkan

Doç. Dr. Tamer SERMENLİ
Üye

Doç.Dr.Atnan UĞUR
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Tarımsal Araştımalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenmiştir

Proje No: TAGEM 2016/AR-GE/04

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

03.09.2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Yağmur GÜVELOĞLU

ÖZET

BAZI SÜS BİBERİ HATLARININ SAKSILI SÜS BİTKİSİ OLARAK KULLANIMININ BELİRLENMESİ VE MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONLARI

Süs biberleri, diğer biber tiplerinde de olduğu gibi Güney Amerika kökenli olmalarına rağmen, ülkemizde çok sevilmiş ve genetik çeşitliliğe ulaşmışlardır. Bu çalışma kapsamında, seleksiyon ve melezleme ile oluşturulan 16 farklı süs biberi genotipinin Alpçelik çeşidi ile karşılaştırmalı morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır. IPGRI (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Birliği) tarafından geliştirilen biber deskriptörü yardımı ile bitkisel özellikler morfolojik karakterizasyonda kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 16 biber genotipi 21'i kalitatif, 11'i kantitatif olmak üzere 32 morfolojik özellik ile karakterize edilmiştir. Yapılan gözlem ve ölçümlerde 1 kalitatif özellikte (tohum rengi) herhangi bir çeşitlilik görülmezken, diğer incelenen özelliklerde düşük yada yüksek oranda farklılıklar olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak kantitatif özelliklerin incelendiğinde; çalışmada kullanılan süs biberi genotiplerinin ortalama bitki boylarının 12.5-76.6 cm, taç yaprak uzunlukları 0.94-2.03 cm, bitkideki ortalama meyve sayısı 11-128 adet/bitki, ortalama yaprak eni 1.55-6.69 cm, ortalama yaprak boyu 4.17-11.10 cm, klorofil miktarı 40.5-85.1 SPAD birimi, ortalama meyve uzunluğunun 15.4-114.1 mm, ortalama meyve genişliğinin 8.8-38.1 mm, olgun meyve ağırlıklarının 0.87-26.68 g, ortalama meyvedeki tohum sayılarının 16-83 adet ve bin tohum ağırlıklarının 2.46-6.99 g arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Yapılan çoklu değişken analizlerinden temel bileşenler analizi sonuçlarına göre toplam varyans %70.5 olmuştur. Genotiplerin, kümeleme analizi sonucunda iki farklı temel gruba ayrıldıkları belirlenmiştir. Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde MKÜ-4, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-101 ve MKÜ-106 kodlu genotiplerin ilk aşama süs bitkisi olarak kullanılabilecek genotipler olarak öne çıkmışlardır. Bu genotiplerden MKÜ-84 kodlu genotip Ekim 2018'de yapılan tescil toplantısında ÖZALKAN ismi ile üretim izni almış ve tescil denemelerine alınmıştır.

2019, 46 sayfa

AnahtarKelimeler: Süs biberi ıslahı, melezleme, seleksiyon, genetik çeşitlilik

ABSTRACT

DETERMINATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATIONS OF THE USE OF SOME ORNAMENTAL PEPPER LINES AS A POTTED ORNAMENTAL PLANT

Ornamental peppers, as in other types of peppers, although they are of South American origin, in our country is very popular and has reached wide genetic diversity. Within the scope of this project, morphological characterization of 16 different ornamental pepper genotypes produced by selection and hybridization were compared with Alpçelik cultivar. The plant characteristics of the pepper descriptor developed by IPGRI were used for morphological characterization. The 16 pepper genotypes used in the study were characterized by 32 morphological traits, 21of which were qualitative and 11 were quantitative. One of the traits which is seed color weren't observed differences, while other morphological traits were found to be low or high differences. As a result, when the quantitative characteristics were examined growing periods; ornamental pepper genotypes traits were determined in the average plant length 12.5-76.6 cm, corolla length 0.94-2.03 cm, the average number of fruit in the plant 11-128 pcs / plant, average leaf width 1.55-6.69 cm, average leaf length 4.17-11.10 cm, the average chlorophyll amount 40.5-85.1 SPAD units, average fruit length 15.4-114.1 mm, average fruit width 8.8-38.1 mm, mature fruit weights 0.87-26.68 g, the average number of seeds in the fruit 16-83 pieces, and thousand seed weights 2.46-6.99 g. According to the results of the principal component analysis, the total variance was 70.5 %. As a result of clustering analysis, genotypes were divided into two different basic groups. When the results were evaluated as a whole, the genotypes MKÜ-4, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-101 and MKÜ-106 were genotypes that could be used as ornamental plants. One of these genotypes, MKÜ-84 coded genotype received the production permission under the name of ÖZALKAN at the registration meeting held in October 2018 and was taken into registration trials.

2019, 46 pages

Key Words: Ornamental pepper breeding, hybridization, selection, genetic diversity

TEŞEKKÜR

Yürütmüş olduğum çalışmada tez konumun belirlenmesinden tezimin yazımı dahil her aşamada engin bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, sağladığı mükemmel çalışma ortamı ve motivasyon desteği için saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Kazım MAVİ'ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Denemenin kurulmasından yapılan gözlem ve ölçümlerde ve de verilerin kaydedilmesi aşamasına kadar destek olan Arş. Gör. Fulya UZUNOĞLU hocama, verilerin istatistiksel analizlerinde yardımlarını esirgemeyen bölümümüz Süs Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN hocama teşekkürlerimi sunarım. Bu tez kapsamında kullanılan bitkisel materyaller konusunda desteklerini gördüğü Dr. Öğretim Üyesi Bekir Bülent ARPACI hocama da teşekkürlerimi sunarım. Yoğun sera çalışmalarımda desteğini esirgemeyen sevgili meslektaşlarım Dilek YILDIRIM, Halis KAYA, S.Merve DİRİKOLU, S. Melike OKTAY ve Sıddık KAYA'ya, meslektaşım olmayıp desteğini esirgemeyen Öğretmen Emine ÇETİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Yüksek Lisans Tezimin yürütülmesi için TAGEM 2016/AR-GE/04 no'lu proje kapsamında maddi destek sağlayan TAGEM'e teşekkür ederim. Bugünlere gelmemde büyük payı olan, sevgi ve anlayışlarıyla beni destekleyen ve hep yanımda olan çok sevdiğim anne ve babama çok teşekkür ediyor, tezimi sevgili aileme ithaf ediyorum..

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ V
ŞEKİLLER DİZİNİ VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ VII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL VE YÖNTEM 15
3.1. Materyal 15
3.2. Yöntem 15
3.2.1. İncelenen Özelikler 16
3.2.2. İstatistiksel Analizler 21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 22
4.1. Kantitatif Özellikler 22
4.2. Kalitatif Özellikler 25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 38
KAYNAKLAR 43
ÖZGEÇMİŞ 47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Türkiye'de yetiştirilen salçalık, dolmalık, sivri ve çarliston biber üretim değerleri (ton) (Anonim, 2019)…….……..... 2

Çizelge 3.1. Şubat- Temmuz 2017 tarihleri arası ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinin değişimi…….……..... 16

Çizelge 3.2. Süs biberi genotiplerinin morfolojik tanımlamasında kullanılan 32 özelliğe ait değerlendirmeler…….…… 16

Çizelge 4.1. Süs biberi genotiplerinin bitki boyu, bitkideki meyve sayısı bin tane tohum ağırlığı ve tohum sayısı ile ilgili elde edilen ortalama veriler …….. 22

Çizelge 4.2. Süs biberi genotiplerinin meyve uzunluğu, meyve genişliği ve meyve ağırlığındaki değişimler ……..…….…….…… 23

Çizelge 4.3. Genotiplerin taç yaprak uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak eni, yaprakta klorofil miktarı ile ilgili ölçümleri……..… 24

Çizelge 4.4. Genotiplerin hipokotil rengi, hipokotilde tüylülük, kotiledon yaprak rengi, kotiledon şekli ile ilgili gözlemler……..… 26

Çizelge 4.5. Süs biberi genotiplerinin gövde rengi, gövde de tüylülük, bitki habitisü, yaprak rengi ile ilgili gözlemler…….… 28

Çizelge 4.6. Genotiplerin taç yapraktaki leke rengi, çiçek ucu meyve şekli, meyve şekli, meyve kesiti ile ilgili gözlemler...……..…… 30

Çizelge 4.7. Süs biberi genotiplerinin olgunlaşmamış meyve rengi, olgun meyve rengi, acılık, tohum rengi ve saksı yetiştiriciliğine dayanım ile ilgili gözlemler……... 31

Çizelge 4.8. Genotiplerin yaprak şekli, koltuktaki çiçek sayısı, çiçek pozisyonu, taç yaprak rengi ile ilgili gözlemler.....…… 34

Çizelge 4.9. Süsbiberi genotiplerinin fenotipik özelliklerinin temel bileşenler (TB) analizi sonucunda oluşturdukları ilk üç temel bileşene ait eigen, varyans, kümülatif varyans ve eigen vektör değerleri……..…….…… 36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Brezilya'da süs biberi ıslahı (Neitzke ve ark. 2016) ……... 11

Şekil 2.2. Coon ve ark., (2017) tarafından üzerinde çalışılan biber çeşitlerinin meyve renk ve şekil farklılıkları …….....….... 12

Şekil 3.1. Biber tanımlama kılavuzuna göre kotidelon şekilleri (Anonymous, 1995) 18

Şekil 3.2. Biber tanımlama kılavuzuna göre bitki habitisü (Anonymous, 1995) …. 18

Şekil 3.3. Biber tanımlama kılavuzuna göre yaprak şekli (Anonymous, 1995) …... 19

Şekil 3.4. Biber tanımlama kılavuzuna göre çiçek pozisyonu (Anonymous, 1995) 19

Şekil 3.5. Biber tanımlama kılavuzuna göre çiçek ucu meyve şekilleri (Anonymous, 1995). Soldan sağa sırayla 1 Sivri, 2 Düz, 3 Girintili, 4 Girintili sivri …..... 19

Şekil 3.6. Biber tanımlama kılavuzuna göre meyve şekil grupları (Anonymous, 1995) ……..... 20

Şekil 3.7. Biber tanımlama kılavuzuna göre meyve kesit şekilleri (Anonymous, 1995) ……... 20

Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan süs biberi genotiplerinin kotiledon yaprak şekil, renk ve irilik değişimleri …….…….…….…. 26

Şekil 4.2. Yaprak şekil ve renk farklılıklarına örnekler (Üst sıra soldan sağa doğru MKÜ-106, MKÜ-44, MKÜ-71, alt sıra soldan sağa doğru Alpçelik, MKÜ-86, MKÜ-43, ölçekli kağıt üzerindeki kareler 1cm) ……. 29

Şekil 4.3. Denemede kullanılan süs biberi genotiplerinden MKÜ-43'ün koyu siyah yaprak ve olgunlaşmamış koyu siyah meyve rengi görünümü …… 31

Şekil 4.4. Süs biberi hatlarının olgunlaşmamış ve olgun meyve renkleri ile meyvelerinin genel görünümleri …….....……... 32

Şekil 4.5. Çiçek taç yaprak renklerindeki farklılıklardan bazı örnekler (Soldan sağa doğru MKÜ-18, MKÜ-19, MKÜ-43, MKÜ-84 ve MKÜ-86) 34

Şekil 4.6. Süs biberi genotiplerinin kümeleme analizi sonucunda oluşturdukları benzerlik dendogramı …….……..... 37

Şekil 5.1. Bu tez kapsamında kullanılan genotipler arasında yer almayan, daha sonraki çalışmalar için umutvar bulunan süs biberi genotiplerinden bazılarının genel görünümleri (orijinal Kazım MAVİ) …..…….... 41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	:Derece selsiyus
cm	:Santimetre
g	:Gram
ha	:Hektar
m	:Metre
mm	:Milimetre

KISALTMALAR

FAO	:Food and Agriculture Organization
TUİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
IPGRI	:International Plant Genetic Resources Institute
ISSR	:Inter Simple Squence Repeat
Maks.	:Maksimum
Min	:Minimum
NARC	:National Agricultural Research Centre
PC	:Principles Component (Temel Bileşen)
PCA	:Principles Component Analysis (Temel Bileşen Analizi)
SPSS	: Statistical Package for he Social Sciences
TAGEM	:Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürülüğü
TTSM	:Tohumluk Tescil, Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü

1. **GİRİŞ**

Anavatanı Orta ve Güney Amerika olan biber, kültüre alınan en eski bitkilerden birisidir. Biberin M.Ö. 7000 yılından beri Amerika kıtasında besin olarak kullanıldığı M.Ö. 4000 yılından beri de yetiştiriciliğinin yapıldığı arkeolojik kazılara dayanılarak tahmin edilmektedir (Perry ve ark., 2007). Ülkemize getirilmesi ise Osmanlı İmparatorluğu döneminde günümüzden 400 yıl kadar önce (16. yy içerisinde) Orta Avrupa ülkeleri ile kurulan sıkı ilişkiler nedeni ile olduğu sanılmaktadır. İlk önce İstanbul'a getirildiği daha sonra diğer bölgelerimize yayıldığı bilinmektedir.

Biber meyvesi (*Capsicum spp.*), kendine has acılığı, rengi, tadı ve aroması nedeniyle tüm dünyada taze veya kurutulmuş olarak kullanılır. Biber, tropik ve subtropikal ülkelerde dahilolmak üzere çok farklı ekolojilerde, tüm dünyada yetiştirilen, taze tüketimin yanısıra baharat bitkisi olarak da kullanılan ve günümüzde, toplam 1.987.059 hektar alanda ve 36.092.631 tonluk üretimiyle önemli tarım ürünlerinden birisidir. Çin taze biber üretiminde 17.821.238 tonluk üretimi ile ilk sırada yer alırken, Meksika 3.296.875 tonluk üretimiyle ikinci, Türkiye 2.608.172 tonluk üretimiyle üçüncü sırada yer almaktadır. Hindistan 2.096.000 tonluk üretimiyle kuru biber üretiminde ilk sıradadır. (Anoymous, 2019).

Dünya da biber üretim alanı ve üretimi, kuru biber ve taze biber olarak sınıflandırılmıştır. FAO verilerine göre 2017 yılında kuru biber üretim alanı 1.856.641 ha ve üretimi 4.625.833 ton, taze biber üretim alanı 1.987.059 ha ve üretimi 36.092.631 tondur. Süs biberi üretimi konusunda ise dünyada ve ülkemizde herhangi bir istatistiksel veriye taranan literatürde rastlanılmamştır.

Dünya da taze biber üretimiyle üçüncü sırada yer alan ülkemizde farklı biber çeşit ve tiplerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu ise salçalık, dolmalık, sivri ve çarliston tiplerinde verilerine yer vermektedir. Bunlara ait ülkemiz toplam üretim miktarlarına Çizelge 1.1'de yer verilmiştir. Son altı yıl içerisinde toplam biber üretimi 2.263.712 tondan 2.559.948 tona ulaşmıştır. Salçalık ve sivri biber üretimleri 2018 yılı verilerine göre sırasıyla 1.128.060 ton ve 930.349 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu iki tipi 397.175 ton ile dolmalık biber üretimi ve 104.364 ton ile çarliston biber üretimleri takip etmektedir. Süs biberi veya turşuluk biberle ilgili istatistiksel veriye ulaşılamamıştır (Anonim, 2019).

Çizelge 1.1. Türkiye'de yetiştirilen salçalık, dolmalık, sivri ve çarliston biber üretim değerleri (ton) (Anonim, 2019)

Yıllar	Salçalık	Dolmalık	Sivri	Çarliston	Toplam
2013	814.372	398.470	946.506	104.364	2.263.712
2014	829.809	391.009	907.126	115.568	2.243.512
2015	879.775	393.109	919.004	114.891	2.306.779
2016	957.030	418.435	967.466	134.194	2.477.125
2017	1.107.713	420.904	945.361	99.390	2.573.368
2018	1.128.060	397.175	930.349	104.364	2.559.948
Ortalama	952.793	403.184	935.969	112.129	2.404.074

Biber meyveleri, birçok dünya ülkesinde taze veya kurutulmuş olarak kullanılır ve benzersiz acılığı, rengi, tadı ve aroması nedeniyle gıda katkı maddeleri (renklendirici ve tatlandırıcı madde) olarakta değerlendirilir (Govindarajan ve Salzer, 1985; Guo ve Zhu, 2014). Dünyadaki yüksek biber üretimi ve tüketimi, temel olarak insan sağlığına faydalı kimyasal bileşimi içermesi sayesindedir. Taze ve kurutulmuş biberin kalitesi renk, acılık ve aromadasından büyük ölçüde etkilenen tüketicinin kabulüne bağlıdır. Özellikle bu ürünlerin özgün aroması duyusal özelliklerini tanımlama da önemli rol oynar (Govindarajan ve Salzer, 1986).

Kapsaisinoidler, acılık veya sıcaklık hissinden sorumludur ve kokusuz, tatsız ve besleyici olmayan bileşiklerdir (Bosland ve Votava, 2012). Biberde bulunan acılık plasenta dokusunda alkaloidlerin biyosentezi ve birikiminden kaynaklanır. Dolmalık biber ve bazı tatlı çeşitler gibi acılık içermeyen istisnalar haricindeki, *Capsicum ciliatum* gibi yabani türlerin (Wahyuni ve ark., 2011; Bosland ve Votava, 2012) farklı kültürü yapılan türlerin ve/veya çeşitlerin, farklı oranlarda ve miktarlarda kapsaisinoidleri sentezledikleri bildirilmektedir. Acı biber meyvelerindeki toplam kapsaisinoidlerin içeriği ve türü, çevreden etkilenen kantitatif olarak kalıtımsal bir özelliktir (Harvell ve Bosland, 1997; Tewksbury ve ark., 2006; Wahyuni ve ark., 2011). Sadece asıl kısım zincirinin doygunluğunda farklılık gösteren kapsaisin ve dihidrokapsaisin gibi bileşiklerin içeriği, toplam kapsaisinoidlerin yaklaşık %90'ını (sırasıyla %66 ve %22) oluşturmaktadır. Bu moleküller, biber çeşitlerindeki acılığın çoğundan sorumludur (Higashiguchi ve ark., 2006; Davis ve ark., 2007). Kapsaisin ve dihidrokapsaisin

içerikleri ve bunların karşılık gelen acılık seviyesi genellikle Scoville acılık değeri olarak ölçülmektedir (Scoville, 1912) ve biberin verdiği acı tadı için ana göstergeleri temsil etmektedir (Korel ve ark., 2002).

Süs biberleri; *Brugmansia*, *Datura*, *Petunia*, *Nicotiana* ve *Brunfelsia* gibi süs bitkisi değerine sahip birçok cinsi içerisinde barındıran Solanaceae (Patlıcangiller) familyasının bir üyesidir. Saksılı süs bitkisi olarak kullanılan *Solanum pseudocapsicum* ve *Solanum capsicastrum* türleri ile sıklıkla karıştırılmaktadırlar. Ancak süs biberleri. Capsicum cinsi içerisinde yer almaları ve yenilebilir meyveleri ile bu türlerden farklıdır. Orta ve Güney Amerika orijinli olan *Capsicum* cinsi; bitki, çiçek ve meyve özellikleri açısından çok farklı renk, şekil, irilik ve boylardaki 36 farklı türe sahiptir (Eshbaugh, 2012). Dünyada biber türleri içerisinde 5 tanesinin (*Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., *C. pubescens* Ruiz & Pav.) kültürü yapılmaktadır (Jarret, 2007). Ülkemizde ise *C. annuum* dışındaki türler çok bilinmemekte yetiştiriciliği ve üretimi yapılmamasına rağmen ıslah ve hobi amaçlı getirilmiş olan materyallerle bir çeşitlilik oluşmuştur.

Süs biberleri, süs bitkisi olarak üç farklı kullanım alanı bulabilmektedir.

- Saksılı süs bitkisi,
- Kesme çiçek ve
- Dış mekan süs bitkisi.

Süs biberlerinde kesme çiçekçilik Avrupa'da önemli bir kullanım tipidir ve son yıllarda önemi artmıştır. 'NuMex Mirasol', çiçek düzenlemelerinde kesme çiçek olarak kullanılan bir biber çeşididir. Bu süs biberi; uzun bir sap üzerinde meyve demetleri şeklinde gelişir. Meyve sivri uçlu ve diktir. Yaklaşık her bitkide 16 demet ve her demette 6 meyveli, çok gövdeli çalı formunda bir gelişim söz konusu olmaktadır (Mavi, 2013).

Dünyadaki süs biberi çeşitliği ülkemizle kıyaslanamayacak kadar geniştir. Ancak ülkemizdeki çiçekçi tezgahları buna kayıtsız kalmamış ve çiçek çeşitlilikleri içerisinde süs biberine yer vermektedirler. Bu çeşitler için yurt dışındaki ıslahçılara yüksek ıslahçı ücretleri ödenmekte veya üretim izni için ücret ödenmektedir. Geliştirilecek çeşitlerle, ithalat nedeni ile yurt dışına ödenen bu ücretlerin ülkemiz içerisinde kalması sağlanacaktır. Süs bitkisi olarak kullanılabilecek biber çeşitlerine alternatif oluşmuş olacaktır. Saksılı süs bitkisi türleri için alternatif bir tür olan süs biberi çeşitleri ile çiçekçi

tezgahlarına çeşitlilik getirilmiş olacaktır. Bu nedenlerle kendi çeşitlerimizi geliştirmemiz gerekmektedir.

Bu açıklamalar ışığında çalışmamızın temel hedefi Mustafa Kemal Üniversitesi süs biberi kolleksiyonunda bulunan bazı genotiplerin saksılı süs bitkisi yetiştiriciliğine uygunluğunun belirlenmesi ve genotiplerin morfolojik olarak karakterizasyonlarının yapılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bosland ve ark. (1990), 'NuMex Sunset', 'NuMex Sunrise' ve 'NuMex Eclipse' biber çeşitlerinin olgun meyve renklerine alternatif olarak ABD-New Mexico'da geliştirilmişlerdir. Olgunlaşmamış meyveleri yeşil renkliyken; olgunlaşan meyveler 'NuMex Sunrise' da sarı, 'NuMex Sunset' de turuncu ve 'NuMex Eclipse' de kahverengine dönüşmektedir. Bu geniş renk seçenekleri kesme çiçek olarak kullanımlarına olanak sağlamaktadır.

Bosland ve ark. (1994), bir dış mekan bitkisi olarak süs biberlerinin sıcaklık ve kuraklığa toleransları ve canlı parlak renklerini yaz ve sonbahar boyunca ilk dona kadar korumalarının önemli özellik olduğunu bildirmişlerdir. Süs biberleri ile yaz sıcağında gösterişli, renkli ve dekoratif bir dikim oluşturulabileceğini ifade etmişlerdir. Boyları, yaprak ve meyve renklerindeki çeşitlilik bu amaçla kullanımlarına imkan vermektedir. 'NuMex Centennial' ve 'NuMex Twilight' dış mekan süs bitkisi olarak en yaygın kullanıma sahip çeşitlerdir. 'NuMex Centennial'in mor çiçekleri ve mor yapraklara sahip bir çeşit olduğunu belirtmektedirler. Olgunlaşmamış meyve mor, olgunlukla birlikte önce sarı, sonra turuncu, ve son olarak da kırmızı renge dönüşmektedir. NuMex Twilight'ın ise beyaz çiçekli ve yeşil yapraklı olduğunu, ayrıca sarı olgun meyve rengine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Her iki çeşit de, tam çiçeklenme aşamasında dik çiçek ve dik meyve oluşturmaktadır. 'NuMex Twilight', hıyar mozaik virüsüne dayanıklı olarak testlemişlerdir.

Chartzoulakis ve Klapaki (2000), biber (*Capsicum annuum* L.) türünün tuza karşı oldukça hassas olduğunu, tuzlulukta öncelikle toplam meyve verimi (10 mM üzerindeki NaCl'de) ikinci olarak taze meyve ağırlığında (25 mM NaCl'de) azalmalar görüldüğünü belirtmişlerdir.

Kang ve ark. (2004), 'Treasures Red' süs biberi çeşidinin gübrelenmesi ve sulaması konusunda çalışmışlardır. Farklı gübre dozları (0, 100, 200, 300 ve 400 mg/L N) kullanılan çalışmada yüzey sulama ve damla sulama yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçta azot uygulanmayan bitkilerde meyve tutumu azalmıştır. 100-400 mg/L azotdozlarında ise meyve tutumunda artış ve yapraklardaki klorofil miktarında artış belirlenmiştir. Azot uygulanmayan grupta klorofil miktarını 15 SPAD birimi olarak belirlerlerken, azot dozlarındaki artışla birlikte klorofil miktarının 45-55 SPAD birimi arasında değiştiğini

belirlemişlerdir. Azot uygulaması ile molibden ve demir içeriği artan dozlarla birlikte artış göstermiştir. Düşük gübre konsantrasyonlarında temel bitki besin maddesi olarak azotun çok önemli olduğunu saptamışlardır.

Lodhi ve ark. (2004), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada süs biberi çeşitlerinde 30, 45 ve 60 cm sıra arası mesafelerinin verim ve verim komponentlerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. En yüksek bitki boyu (40.77 cm), en fazla ana dal sayısı (11.78 adet), en uzun ana daldaki yaprak sayısı (14.68 adet) 30 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, en kısa sürede çiçeklenme (40.01 gün), en yüksek meyve bağlama (44.47), en kısa sürede meyvenin olgunlaşması (90.78 gün) 45 cm sıra arası mesafeden elde etmişlerdir. Ortalama yaş meyve ağırlığını 44.71 g olarak hesaplamışlarken, ortalama olgun meyve sayısı ise 19.74 adet olarak saptamışlardır. Bitki başına ortalama olgun meyve verimi 0.399 kg bulmuşlardır. Ortalama en yüksek olgun meyve sayısını ise 60 cm sıra arası mesafede yetiştirilen bitkilerde tespit etmişlerdir.

Stommel ve Griesbach (2004), tarafından *C. annuum* türüne ait koyu turuncu renkli meyvelere sahip 'Tangerine Dream' süs biberi çeşidi geliştirilmiştir. Çeşit açık tozlanan 'Tennessee Cheese' biber çeşidinden 15 generasyonluk tarla seleksiyonu sonucunda seçilmiştir. Seleksiyon ıslahı ile geliştirilmiş bir süs biberi çeşididir.

Grossi ve ark. (2005), *Capsicum chinense* türüne ait 'Pitanga' süs biberi çeşidinde farklı paclobutrazol dozlarının (0, 30, 60, 90, 120 ve 150 mg/L) meyve ve bitki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, paclobutrazol uygulanmış bitkiler uygulama yapılmamış olanlara göre daha koyu yapraklı olduklarını saptamışlardır. Yapraktan uygulanan paclobutrazol uygulamasının meyve çapını arttırdığı, meyve ağırlığı üzerine ise etki etmediğini belirlemişlerdir.

Stommel ve Bosland (2006), süs biberlerinin kullanımı sadece saksılı süs biberi ile sınırlı olmadığını bildirmişlerdir. Süs biberleri, 'Holiday Cheer' gibi kısa ve sıkı şekilli ve küçük meyveli (Piquen) çeşitlerden, 'NuMex Mirasol' gibi 1 m kadar boylanabilen ve iri meyveli çeşitlere kadar geniş bir çeşitliliğe sahip olduğunu bildiren araştırıcılar, bitki habütüsündeki ve meyve tipindeki geniş çeşitliliğin saksılı süs bitkisi olarak kullanımlarına olanak sağladığını, diğer bazı çok sayıda dik meyve meydana getiren tiplerin ise kesme çiçek ve dış mekan süs bitkisi olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırıcılar süs biberi çeşitlerinin çoğunun çok acı meyvelere sahip olduğunu bildirmişlerdir. 'Medusa' ve 'Chilly Chili' gibi çeşitlerin ise acı olmayan

meyveleri nedeni ile popüler hale geldiğini ve bu çeşitlerin dış mekan süs bitkisi olarak da kullanıldığını belirtmişlerdir. Çok bodur (Minyatür), güzel renkli, tatlı biberlerin ise taze tüketim ve süs bitkisi olarak kullanıma uygun olduğu belirtilmektedir. Biber cinsi içerisindeki bu çok geniş morfolojik çeşitliliğin, eşsiz süs biberi çeşitleri geliştirmek için sayısız fırsatlar sunduğunu bildirmişlerdir. Saksılı süs bitkisi olarak yetiştirilen süs biberlerinin yaygın olarak yılın Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında satışa sunulduğunu, tohumla kolay çoğaltılabildiklerini, kısa sürede olgunlaşma özelliğine sahip olmalarını, sıcak ve kuraklığa dayanıklılık ve mükemmel meyve tutma kalitesi gibi özelliklere sahip olduklarını vurgulamışlardır.

Stommel ve Griesbach (2008a), dünyada benzer ıslah çalışmaları sonucunda 'Calico', 'Explosive Ember', 'Red Missile', 'Thai Hot', 'Medusa', 'Salsa Yellow', 'Treasures Red', 'Chilly Chili', 'Purple Flash', 'Sangria', 'Variegata' ve 'Holiday Cheer' gibi farklı amaçlar için kullanılabilecek birçok süs biberi çeşidi geliştirildiğini bildirmişlerdir. Kendi geliştirdikleri ıslah programı sonucunda ise yaptıkları çalışmalar ile 'Lil Pumkin' ve 'Pepper Jack' süs biberi çeşitlerini geliştirmişlerdir. Çeşitleri tanıtmak için yaptıkları çalışmada geliştirdikleri çeşitleri Black Pearl ve Ember çeşitleri ile bitki, yaprak ve meyve özellikleri açısından karşılaştırmışlardır. Bitki boyu açısından Ember çeşidini en kısa (22 cm), Black Pearl çeşidini orta (31 cm), Pepper Jack (47 cm) ve Lil Pumpkin (50 cm) çeşitlerini ise daha uzun olarak belirlemişlerdir. Geliştirdikleri iki çeşidin yaprak uzunluk ve genişliklerini Ember (4.5 cm yaprak boyu, 2.2 cm yaprak eni) çeşidine çok yakın bulurlarken, Black Pearl (8.2 cm yaprak boyu, 3.5 yaprak eni) çeşidinden daha kısa yapraklara sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Stommel ve Griesbach (2008b), yaptıkları diğer bir ıslah çalışmasında 'Solar Eclipse' ve 'Midnight Creeper' süs biberi çeşitlerini geliştirmişlerdir. Her ikiside siyah yaprak rengine sahip olan çeşitler, bitki boyu açısından geniş bir farklılık göstermektedirler. Islahçılar 'Midnight Creeper' çeşidinin ortalama 39 cm, 'Solar Eclipse' çeşidinin ise ortalama 115 cm bitki boyuna sahip olduklarını bildirmişlerdir. Midnight Creeper' çeşidinin ortalama meyve uzunlukları 1.2 cm, 'Solar Eclipse' çeşidinin ortalama meyve uzunluklarının 2.4 cm olarak belirlemişlerdir. Her iki çeşidinde olgunlaşmamış meyveleri siyah, olgun meyveleri koyu kırmızı renkli olarak saptanmıştır.

Niu ve ark. (2010), farklı süs biberi çeşitlerinin toprak tuzluğuna farklı tepkiler verdiklerini belirlemişlerdir. Joe E. Parker, Nematador, Primavera ve Jupiter süs biberi

çeşitlerini kullandıkları çalışma sonucunda sürgün kuru ağırlığının Jüpiter ve Primavera çeşitlerinde Joe E. Parker ve Nematador çeşitlerine göre daha fazla azaldığını saptamışlardır.

Yanmaz ve Yaralı (2010), ülkemize ait süs biberi çeşitlerinden seleksiyon yolu ile elde ettikleri 17 genotip üzerinde çalışmışlardır. Bu genotiplerden 9 tanesini karşılaştırmalı olarak yetiştirdikleri çalışmada, 7 genotipi süs biberi olarak seçmişler ve saflaştırma çalışmalarına başlamışlardır. Kullandıkları genotiplerin ortalama bitki boylarının 45.0-21.3 cm, ortalama meyve uzunluklarının 4.52-1.64 cm, ortalama meyve çaplarının 3.02-0.58 cm, ortalama meyve ağırlıklarının 10.32-0.87 g ve bitkideki ortalama meyve sayısının 30-4 adet arasında değiştiğini saptamışlardır.

Yaldız ve Özgüven (2011), Çukurova koşullarında yaptıkları araştırmada. Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen ve farklı ülkelerden sağlanan 38 adet süs biberi (*Capsicum* sp.) tür ve hatlarının bazı fenolojik, pomoloiik ve bitkisel özellikleri ile verimlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda denemeye alınan farklı süs biberi tür ve hatlarının ortalama bitki boyu uzunluklarının 37.67-117.7 cm, dal sayısının 5.0-14.67 adet/bitki, meyve eninin 0.27-2.40 cm, meyve boyunun 1.77-10.67 cm, meyve sayısının 2.0-370.7 adet/bitki, yaş meyve verimlerinin 41.60-6427.0 kg/da ve kuru meyve verimlerinin 11.8-1633.7 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Gajanayake ve ark. (2011), yürüttükleri çalışmada 12 farklı süs biberi çeşidinin farklı sıcaklıklara verdikleri tepkileri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada ABD'de çok fazla yetiştiriciliği yapılan açık tozlanan 'Black Pearl', 'Explosive Ember', 'Red Missile', 'Thai Hot', 'Calico', 'Medusa', 'Salsa Yellow', 'Treasures Red', 'Chilly Chili', 'Purple Flash', 'Sangria' ve 'Variegata' çeşitlerini kullanmışlardır. Yetiştiricilik saksıda ve sera koşullarında yapılmıştır. Sıcaklığa verdiği tepkiler açısından polen canlılıkları da değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 'Thai Hot', 'Medusa', 'Treasures Red' ve 'Chilly Chili' çeşitlerini sıcağa tolerant, 'Black Pearl', 'Red Missile' ve 'Salsa Yellow' çeşitlerini sıcağa hassas olarak belirlerlerken, 'Red Missile' ve 'Salsa Yellow' çeşitleri soğuğa tolerant çeşitler olarak belirlemişlerdir.

Mavi ve ark. (2012), bu tez kapsamında da kullanılan bazı genotiplerin süs biberi olarak kullanılabilirliklerini test ettikleri araştırmada, *Capsicum baccatum* (MKÜ-19) ve *Capsicum chinense* (MKÜ-30) türlerine ait genotipleride dahil olmak üzere 14 farklı genotip kullanmışlardır. Koyu yaprak renkli MKÜ-43 ve MKÜ-44 kodlu genotipleri

dikkat çekici olarak ifade etmişlerdir. MKÜ-35 kodlu genotipi ise bodur (15 cm bitki boyu), olgun meyveleri sarı ve dekoratif görünümlü olarak tanımlamışlardır.

Niu ve ark. (2012), yaptıkları bir çalışmada 10 adet süs biberi çeşidi kullanmışlardır. Farklı tuzluluk oranlarının fide kalitesine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Sulama suyundaki tuzluluk oranının 8.1 dS/m olduğunda Memorial Day çeşidi yapraklarında en fazla tuz zararı görülen çeşit olurken, April Fool's Day, Cinco de Mayo, Tanksgiving ve Twilight çeşitleri ise çok az veya hiç zarar göstermeyen çeşitler olarak dikkat çekmişlerdir. Tüm parametreleri değerlendirdiklerinde Cinco de Mayo ve Thanksgiving çeşitlerini en fazla tolerant, Christmas ve Memorial Day çeşitlerini ise en az tolerant çeşitler olarak belirlemişlerdir.

Mavi (2013), süs bitkisi olarak kullanılacak biber çeşitlerinin bir gövde üzerinde çok dallı ve sıkı gelişim göstermesi gerektiğini, ayrıca dik ve farklı olgunluk dönemlerinde farklı renkli meyvelere sahip olmaları gerektiğini bildirmiştir. Saksı yetiştiriciliğine uygun süs biberlerinin ise yılın değişik zamanlarında sürekli çiçeklenme ve farklı renkli meyve oluşturmaya eğilimleri, bodur yapıda bitki taç yapısına sahip olmaları ve dik meyveli olmaları halinde daha fazla tercih edildiğini belirtmiştir. Araştırıcı bu şekilde uygun çeşit seçildiği takdirde boylanmanın kontrolü ve dallanma için bitki büyüme düzenleyiciye gerek duyulmadan süs biberi yetiştiriciliği yapılabileceğini ifade etmiştir. Çok fazla talep görmesede düzensiz yayılıcı gelişim gösteren süs biberi genotiplerinin ise askılı sepetler için kullanıma uygun olabileceğini bildirmiştir.

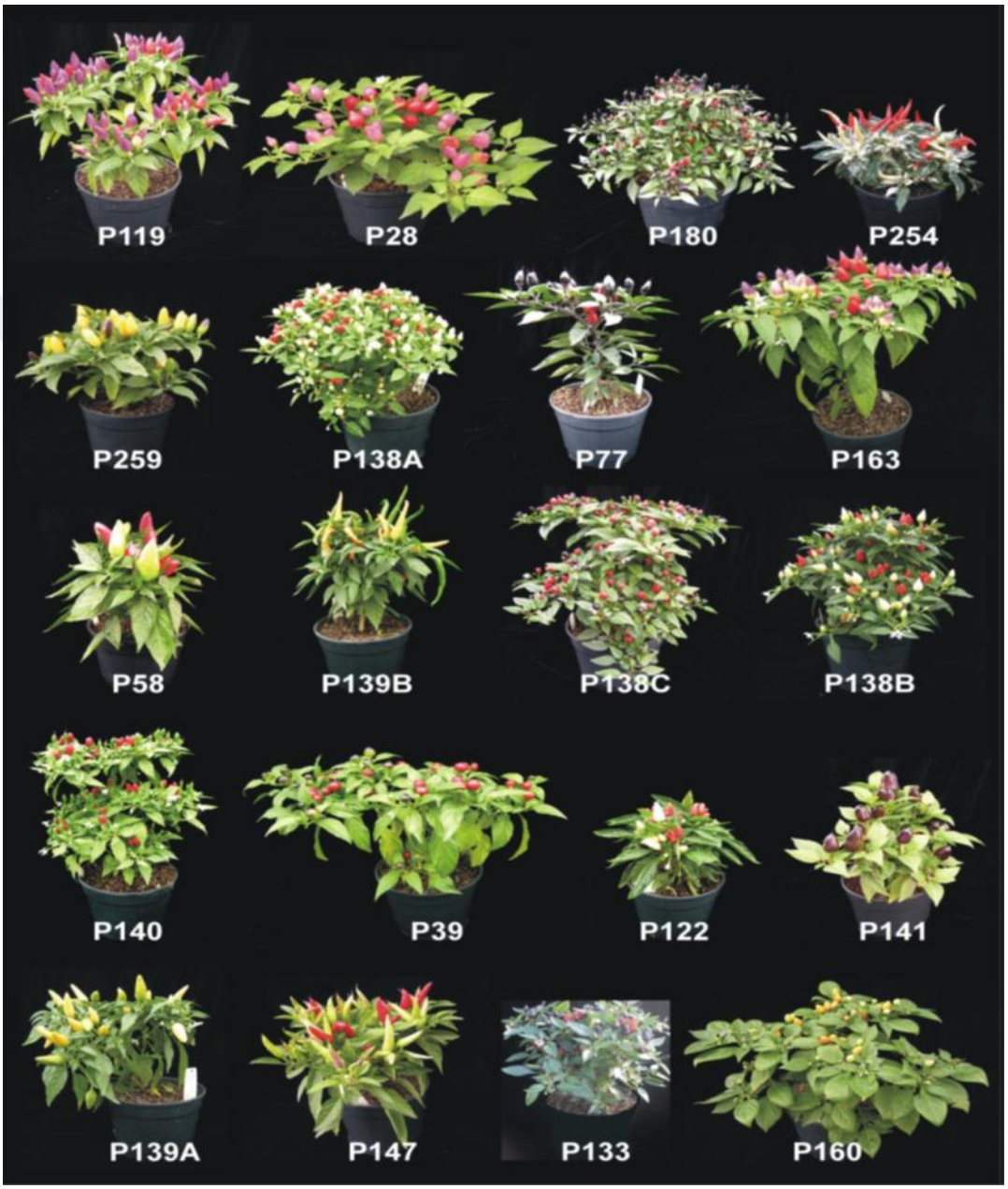
Ferreira ve ark. (2015), *Capsicum* cinsinin tarımsal açıdan önemli süs bitkisi olarak kullanılan türleri içerdiğini bildirmişlerdir. Genetik etkinin bilinmesinin, ıslah programlarında etkin bitki seçimi için gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle çalışmalarının amacı resiprokal olarak melezledikleri hatların süs biberi özellikleri açısından genel kombinasyon yeteneğini ve özel kombinasyon yeteneğini belirlemektedir. Çalışmada 6 hattın (UFPB 131, UFPB 132, UFPB 348, UFPB 349, UFPB 358 ve UFPB 449) elle çaprazlamasından geliştirdikleri 30 melez birey kullanmışlardır. Bu bireyleri 18 kantitatif özellikle karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri verileri varyans analizine tabi tutmuşlardır. Genel kombinasyon yetenekleri ve özel kombinasyon yeteneklerini tahmin etmek için ise Griffing metot I modelini kullanarak diallel analizi yapmışlardır. Varyans analizi sonucunda değerlendirilen özellikler için

genotipler arasında önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Diallel analizi sonucunda taç yaprak uzunluğu, erkek organ sayısı ve birinci çatallanma boyu özelliklerinin birden büyük olduğunu belirlemişlerdir. Bu özelliklerin çevresel etkilerin baskınlığı altında olduğunu göstermektedir. Fide boyu, kotiledon yaprak uzunluğu, kotiledon yaprak genişliği, hipokotil genişliği, gövde uzunluğu, gövde kalınlığı, taç genişliği, bitki boyu, yaprak eni, yaprak boyu, çiçek sap uzunluğu, taç yaprak sayısı, taç yaprak çapı, anter uzunluğu ve stil uzunluğu için ise bu değeri 1 den küçük olarak belirlemişlerdir. Bu özelliklerin ise çevreden daha az etkilendiğini göstermişlerdir. Sonuçta 131 x 348, 132 x 348, 131 x 132, 449 x 358, 449 × 348 ve 348 × 131 numaralı resiprokal melezlemelerin ilerki ıslah programlarında kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Fortunato ve ark. (2015), yaprak renk ve şekilleri, meyve renk ve şekilleri, bitki habütüsleri nedeniyle biberlerin süs bitkisi olarak giderek daha fazla kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu nedenle süs biberlerinde yaptıkları çalışma ile irilik ile ilişkili kantitatif özelliklerin kalıtımını incelemişlerdir. Çalışmalarında UFPB 346, UFPB 347, UFPB 348, UFPB 349, UFPB 355 ve UFPB 356 kod numaralı altı süs biber hattını ebeveyn olarak kullanmışlardır. Çalışmalarında ebeveynleri ve melez bireyleri bitki boyu, bitki genişliği, gövde uzunluğu, gövde genişliği, yaprak boyu, yaprak eni, korolla uzunluğu, petal genişliği, anter uzunluğu ve stil uzunluğu özelliklerini inceleyerek değerlendirmişlerdir. Veriler ilk önce varyans analizine tabi tutulmuş ve daha sonra Hayman metodolojisine göre diallel analizi yapılmıştır. Ebeveynler ve F1 melezleri arasında tüm özellikler için önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Sonuçta gövde genişliğinde ve taç genişliğinde meydana gelen artışlardan resesif (çekinik) alellerin sorumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Değerlendirilen diğer tüm özelliklerin ise dominat (baskın) alleller tarafından arttırıldığını saptamışlardır. Genel anlamda kalıtım derecesini değerlendirilen tüm özellikler için yüksek bulmuşlardır. Bu durumda gözlenen fenotipik varyasyonun çoğunun genetik yapıdan kaynaklı olduğunu ifade etmişlerdir. Değerlendirilen özelliklerin çoğu için (taç genişliği ve yaprak uzunluğu hariç) dar anlamda kalıtım derecesinin 0.93 ila 0.59 arasında değiştiğini hesaplamışlardır. Sonuçta toplu seleksiyonun bu özellikleri geliştirmek için uygun bir yöntem olabileceğini bildirmişlerdir.

Neitzke ve ark. (2016), farklı biber türlerinide kullandıkları çalışmalarında 20 farklı genotipi süs biberi özellikleri yönünden karşılaştırmışlardır. Bu genotiplerden P28

Capsicum baccatum türüne, P160 ise *Capsicum chinense* türüne aitken diğer 18 genotip *Capsicum annuum* türüne ait genotiplerdir. Araştırıcılar genotiplerin bitki boylarının 11.0 -32.2 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. Sonuçta P28, P119, P180, P254 ve P259 numaralı genotiplerin en yüksek süs bitkisi değerine sahip olduklarını belirlemişlerdir.



Şekil 2.1. Brezilya'da süs biberi ıslahı (Neitzke ve ark., 2016)

Coon ve ark. (2017), ilk başlarda süs bitkisi olarak süs biberlerinin kullanımında bodur, yarı bodurluk ya da kompakt bitki yapısı elde etmek için unikonazol ve benzeri



Şekil 2.2. Coon ve ark. (2017), tarafından üzerinde çalışılan biber çeşitlerinin meyve renk ve şekil farklılıkları

kimyasal uygulaması veya budama yapılması gerektiğini bildirmiştir. Ancak günümüzde geliştirilen çeşitler ile bu uygulamalara olan ihtiyaç ortadan kalkmıştır. Yaptıkları çalışmada 13 tanesi New Mexico State Üniversitesi tarafından geliştirilmiş, 25 biber

çeşidini kullanmışlardır. Ayrıca yaptıkları bu çalışmada iki farklı boyuttaki (4 inch ve 6 inch) yetiştirme kabının etkisine de bakmışlardır. Küçük kaplarda bitki boylarının 7.6 (Numex Thanksgiving) -21.5 (Masquerade) cm, büyük kaplarda ise 9.0 (Numex Thanksgiving) - 24.4 (Numex April Fool's Day) cm arasında çeşitlere bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. Bitki genişliklerinin ise küçük saksılarda 7.9 (Numex Thanksgiving, Numex Veterans Day) -22.5 (Explosive Ember) cm, büyük saksılarda 12.2 (Numex Earth Day) - 25.9 (Calico) cm olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada kullandıkları çeşitlerin olgunlaşmamış ve olgun meyve renklerinde de farklılıklar gözlemlemişlerdir (Şekil 2.2.).

Lima ve ark. (2017), yürüttükleri çalışmada 1-metilsiklopropen (1-MCP) ve gümüş tiyosülfat (STS) etilen ve etilen eylemi inhibitörlerinin Calypso ve MG 302 süs biberi çeşitlerinde raf ömrü üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır.'MG 302' çeşidi etilen etkisine karşı orta derecede duyarlılık gösterirken, 'Calypso' çeşidinin etilene maruz kaldığında yaprakların tamamen döküldüğünü belirlemişlerdir. Her iki çeşitte de, STS + Etilen ile muamelesinde ise çeşitlerde fitotoksisite simptomları belirlenirken, 1-MCP + Etilen ile yapılan muamelede MG 302 çeşidi için daha hafif yaşlanma simptomları gözlenmiş, Calypso çeşidinin ise sadece etilen uygulanan bitkilerdekine benzer şekilde tüm yapraklarını döktüğü gözlemlenmiştir.

Pessoa ve ark. (2018), diallel çarpazlama ile melezleme için ebeveynlerin seçiminde faydalı parametrelerin tahminlenebileceğini, ayrıca önemli karakterlerin belirlenmesinin arkasındaki gen etkisini anlamaya da yardımcı olacağını bildirmektedirler. UFPB001, UFPB004, UFPB77.3, UFPB099, UFPB134, UFPB137 ve UFPB390 yedi adet süs biberini ebeveyn olarak kullandıkları bu çalışmanın amacı, F1 bireylerdeki çiçek özelliklerinin genetik kontrolünü belirlemektir. Morfolojik karakterizasyon, kantitatif biber tanımlama kılavuzu kullanılarak yapılmıştır. Çiçekle ilgili kullanılan özellikler çiçeklenme süreleri, çiçek çapı, taç uzunluğu, yaprak sayısı, stamen sayısı, anter uzunluğu ve filament uzunluğudur. Çalışma sonucunda elde edilen veriler önce varyans analizine ve daha sonra da diallel analizine tabi tutulmuştur. Değerlendirilen tüm özelliklerin baskınlık modeli için etkin bir şekilde kullanılabileceğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada gerçekleştirilen çaprazlamaların analiz edilmesi sonucunda daha fazla yaprak sayısına, daha fazla stamen sayısına ve daha uzun flament uzunluğuna sahip genotiplerin seçiminin mümkün olabileceği bildirilmiştir.

Rego ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada F2 aşamasında süs biberi olabilecek, patonjenlere karşı dirençli tipleri seçmeyi ve karakterize etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında UFPB390 x UFPB137 ebeveynleri arasındaki çarpazlama sonucu oluşan F1 bireylerinin kendilemesinden elde edilen, süs biberi olarak seçilen 354 adet F2 generasyonu üzerinde çalışmışlardır. Genotipler IPGRI biber tanımla deskriptöründen faydalanılarak karakterize edilmiştir. Değerlendirilen karakterler için genotipler arasında değişkenlik bulunmuştur. Genotipler arasındaki değişkenlik, hastalık direnci ile ilgili karakterler için daha yüksek olmuştur. F3 neslinde hatların açılması için teksel bitki seçiminin mümkün olacağı bildirilmiştir. Kullanılan bireylerden 15, 50, 69, 120, 155, 157, 196, 314, 326, 331 ve 347 nolu genotiplerin mantari hastalıklara karşı dayanaklı olduğu için ıslah programına alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, 2017- 2018 yılları arasında HMKÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait cam sera da ve fizyoloji laboratuvarında yürütülmüştür

3.1. Materyal

Bitkisel materyal olarak Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Prof. Dr. Kazım MAVİ tarafından 2009 yılından bugüne üzerinde çalışmalar yapılan 16 adet süs biber hattı kullanılmıştır. Bu hatlar MKÜ-4, MKÜ-18, MKÜ-19, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-86, MKÜ-96, MKÜ-97, MKÜ-101, MKÜ-106, MKÜ-116 ve MKÜ-117 olarak kodlanmıştır (Mavi ve ark., 2012; Mavi ve ark., 2013; Mavi ve Mavi., 2014; Mavi, 2015). Ayrıca çalışmada ülkemizde tescil edilmiş iki süs biberi çeşidinden biri olan Alpçelik kontrol olarak kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Çalışmada kullanılan 16 hat ve 1 kontrol çeşidine ait tohumlar fide üretimi amacı ile Şubat ayının başında (2017) viyollere ekilmişlerdir. Süs bitkisi olarak değerlendirilmeleri çalışıldığı için saksı denemesi şeklinde yetiştiricilik yapılmıştır. Her tekerrürde 15 bitki ile 3 tekerrür olarak deneme kurulmuştur. Dikim büyüklüğüne gelen fideler 18×16 cm ebatlarındaki saksılara dikilmiştir. Dikim ortamı olarak 2:1 oranında hazırlanan torf, perlit şeklinde karışım kullanılmıştır. Bitkiler ısıtmasız cam serada yetiştirilmiştir. Yetiştiricilik süresince kültürel işlemler Kang ve ark., (2004) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Hatların safiyetlerinin bozulmaması amacıyla dikkatli bir şekilde kendileme (tek çiçek izolasyonu) gerçekleştirilmiştir.

Deneme boyunca dijital termometre ile maksimum minimum olarak kaydedilen sera sıcaklıkları Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Yetiştiricilik dönemi boyunca en düşük ortalama sıcaklıklar Şubat ayında, en yüksek ortalama sıcaklıklar Haziran ayında belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Şubat- Temmuz 2017 tarihleri arası ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinin değişimi

Aylar	Ortalama maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama minimun sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)
Şubat	23.74	10.66	15.76
Mart	30.64	13.77	20.61
Nisan	30.42	14.60	21.73
Mayıs	30.48	17.31	23.53
Haziran	38.59	22.5	28.09
Temmuz	32.7	25.49	31.96

3.2.1 İncelenen Özellikler

Bu tez kapsamında çalışılan 16 hat ve 1 kontrol çeşidinin biber tanımlama kılavuzundan (Anonim 1995) ve Silva ve ark (2013) tarafından hazırlanan deskriptörden faydalanılarak morfolojik gözlemler yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Süs biberi genotiplerinin morfolojik tanımlamasında kullanılan 32 özelliğe ait değerlendirmeler

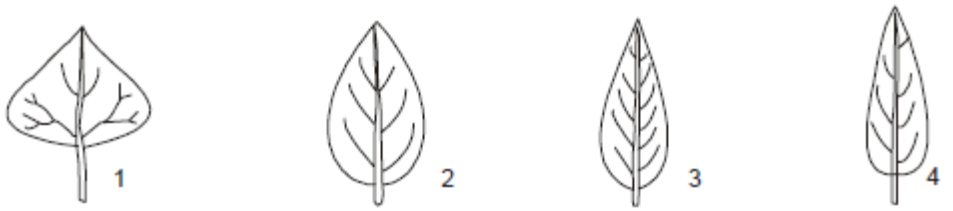
Özellik	**Değerlendirme Şekli**
Hipokotil rengi	1= Beyaz, 2=Yeşil, 3=Menekşe
Hipokotilde tüylülük	3= Az, 5= Orta, 7= Yoğun
Kotiledon yaprak rengi	1= Açık yeşil, 2= Yeşil, 3= Koyu yeşil, 4= Açık menekşe, 5= Menekşe, 6= Koyu menekşe, 7= Variagate, 8= Sarı, 9= Diğer (Belirtilecek)
Kotiledon şekli (Şekil 3.1)	Sürgün ucu 1-2 mm olduğunda belirlenmiştir.
Yaşam döngüsü	1= Tek yıllık, 2= İki yıllık, 3= Çok yıllık
Gövde rengi	1= Yeşil, 2= Yeşil Menekşe benekli, 3= Menekşe, 4= Diğer (Belirtilecek)
Gövdede tüylülük	1= Az, 2= Orta, 3= Yoğun
Bitki boyu (cm)	1= 25 cm'den kısa, 2= 25-45 cm, 3= 26-65 cm, 4= 66-85 cm, 5= 85 cm den uzun Şerit metre ile cm olarak belirlenmiştir.
Bitki Habitüsü (Şekil 3.2)	3= Yayvan, 5= Orta, 7= Dar Dik

Çizelge 3.2. (Devamı) Süs biberi genotiplerinin morfolojik tanımlamasında kullanılan 32 özelliğe ait değerlendirmeler

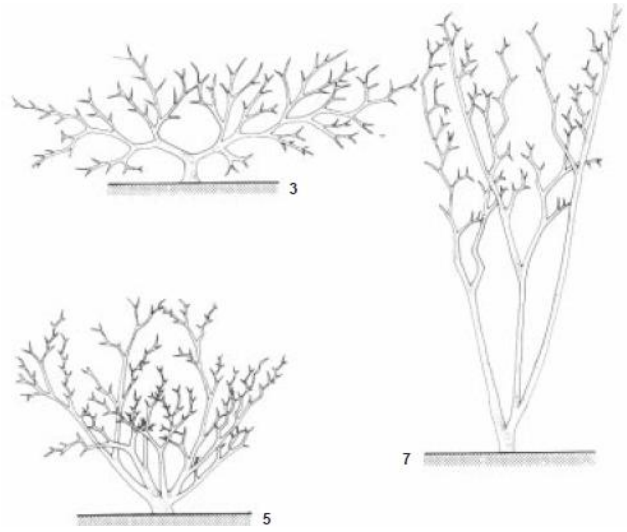
Yaprak rengi	1= Sarı, 2= Açık yeşil, 3= Yeşil, 4= Koyu yeşil, 5= Açık menekşe, 6= Menekşe, 7=Variagate, 8= Diğer
Yaprak şekli (Şekil 3.2)	1= Üç köşeli, 2= Oval, 3= Mızrak
Yaprak uzunluğu	Cetvel yardımıyla cm olarak belirlenmiştir.
Yaprak genişliği	Cetvel yardımıyla cm olarak belirlenmiştir.
Yaprak klorofil miktarı	Dijital Konica SPAD klorofil ölçerle belirlenmiştir.
Koltuktaki çiçek sayısı	1= Bir, 2= İki, 3= Üç ve dört, 4= Beş ve fazlası (Fasikület), 5= Diğer (Belirtilecek)
Çiçek pozisyonu (Şekil 3.4)	3= Sarkık, 5= Orta, 7= Dik
Taç yaprak rengi	1= Beyaz, 2= Açık sarı, 3= Sarı, 4= Sarı-yeşil, 5= Beyaz zemin üzeri menekşe, 6= Menekşe zemin üzerine beyaz, 7= Menekşe kenarlı beyaz, 8= Menekşe 9=Beyaz zemin üzerine yeşil-sarı leke
Taç yaprakta leke rengi	1= Beyaz, 2= Sarı, 3= Yeşil-sarı, 4= yeşil, 5= Menekşe, 6= Diğer (Belirtilecek)
Taç yaprak uzunluğu	1= 1.5 cm'den küçük, 2= 1.5-2.5 cm, 3= 2.5 cm'den uzun olarak belirtilmekle birlikte tezde cm olarak verilmiştir.
Olgunlaşmamış meyve rengi	1= Beyaz, 2= Sarı, 3= Yeşil, 4= Turuncu, 5= Menekşe, 6= Koyu menekşe, 7= Diğer (Belirtilecek)
Meyve tutumu	3= Az (15 ve daha az meyve), 5= Orta (16 -50 meyve), 7= Yüksek (51 daha fazla meyve)
Bitki başına düşen meyve sayısı	Bitki başına ortalama meyve sayısı adet olarak verilmiştir.
Olgun meyve rengi	1= Beyaz, 2= Limon-yeşil, 3=Uçuk turuncu-sarı, 4= Turuncu-sarı, 5= Uçuk turuncu, 6= Turuncu, 7= Açık kırmızı, 8= Kırmızı, 9= Koyu kırmızı, 10= Menekşe, 11= Kahverengi, 12= Siyah, 13= Diğer
Meyve şekli (Şekil 3.6)	1= Uzun, 2= Yuvarlak, 3= Üçgen, 4= Çan, 5= Bloklu, 6= Diğer (Belirtilecek)
Meyve uzunluğu	Kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmüştür. Üç tekrarlı olgun 10 adet meyvenin ortalaması alınmıştır.
Meyve genişliği	Kumpas yardımı ile mm olarak ölçülmüştür. Üç tekrarlı olgun 10 adet meyvenin ortalaması alınmıştır.
Meyve ağırlığı	Meyvelerin tek tek dijital terazide tartılması ile elde edilmiştir. Üç tekrarlı olgun 10 adet meyvenin ortalaması alınmıştır.

Çizelge 3.2. (Devamı) Süs biberi genotiplerinin morfolojik tanımlamasında kullanılan 32 özelliğe ait değerlendirmeler

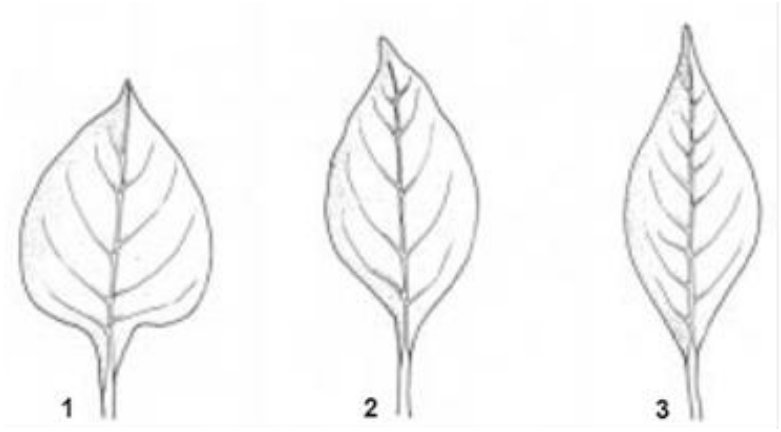
Çiçek ucu meyve şekli (Şekil 3.5)	1= Sivri, 2=Düz, 3= Girintili, 4= Girintili sivri, 5= Diğer (Belirtilecek)
Meyve kesit şekli (Şekil 3.7)	3= Düz, 5= Orta, 7= Kıvrımlı
Olgun meyvede acılık	Var veya yok şeklinde duyusal olarak belirlenmiştir.
Tohum rengi	1= Sarı, 2= Kahverengi, 3= Siyah, 4= Diğer (Belirtilecek)
Bin tohum ağırlığı	Her bir genotipte 8 tekrarlı 10 adet tohumun 0.001 g hassasiyetli dijital terazide tartılmıştır.
Meyvedeki tohum sayısı	1= Tohum sayısı 20'den az, 2= 20-50, 3= Tohum sayısı 50'den fazla
Saksı yetiştiriciliğine dayanım	Herbir genotipte dikim yapılan fidelerden deneme sonuna kadar yaşayanlar oran olarak verilmiştir.



Şekil 3.1. Biber tanımlama kılavuzuna göre kotidelon şekilleri (Anonymous, 1995).



Şekil 3.2. Biber tanımlama kılavuzuna göre bitki habitisü (Anonymous, 1995).



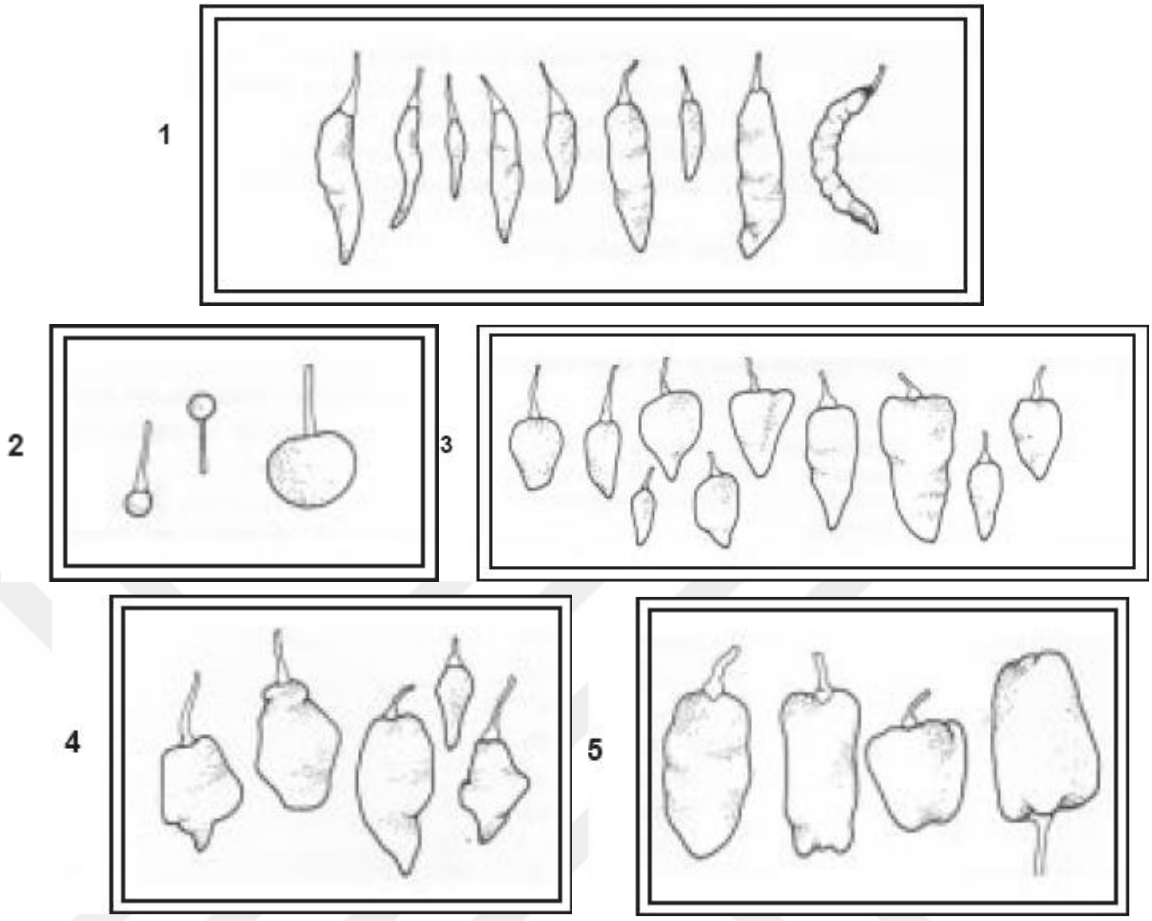
Şekil 3.3. Biber tanımlama kılavuzuna göre yaprak şekli (Anonymous, 1995)



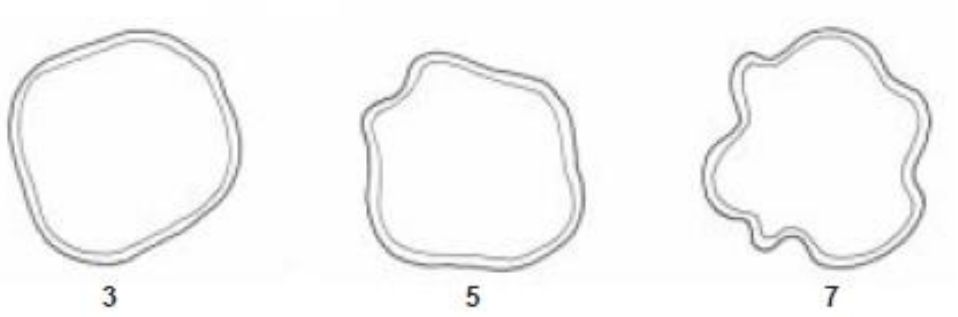
Şekil 3.4. Biber tanımlama kılavuzuna göre çiçek pozisyonu (Anonymous, 1995).



Şekil 3.5. Biber tanımlama kılavuzuna göre çiçek ucu meyve şekilleri (Anonymous, 1995). Soldan sağa sırayla 1 Sivri, 2 Düz, 3 Girintili, 4 Girintili sivri



Şekil 3.6. Biber tanımlama kılavuzuna göre meyve şekil grupları(Anonymous, 1995).



Şekil 3.7. Biber tanımlama kılavuzuna göre meyve kesit şekilleri(Anonymous, 1995).

İncelenen özelliklerden kantitatif (ölçüme dayalı) olanlarda veriler üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 örnekte ölçüm yapılarak elde edilmiştir.

3.2.2. İstatistiksel Analizler

Süs biberi genotiplerinin karakterizasyonları yapıldıktan sonra bu verilerin değerlendirilmesinde ortalama değerler kullanılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılmasında SPSS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaları arasında istatistiksel farklılık bulunan hatlar %5 önemlilik derecesinde Duncan testine tabi tutularak karşılaştırılmıştır. Genotipleri temsil eden özellikleri ön plana çıkartmak ve karakterize edilen özelliklere göre populasyonları gruplandırmak amacıyla veri setlerine önce Temel Bileşen Analizi uygulanmış (PCA) ve genotiplere ait temel bileşen katsayıları elde edilmiştir. Temel bileşen katsayıları ve bunlara ait varyans ve kümülatif varyans oranları ile özellik bazında ortaya çıkan ana bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör katsayıları belirlenmiştir. Daha sonra genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendogramları SPSS paket programında Hiyerarşik Kümeleme Analizi (Hierarchical Cluster Analaysis) ile Ward's metodu kullanılarak oluşturulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4. 1. Kantitatif Özellikler

Genotiplerin kotiledon bitki boyu, bitkideki meyve sayısı, bin tane tohum ağırlığı, tohum sayısı özelliklerine ait ortalama bulgular Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Süs biberi genotiplerinin bitki boyu, bitkideki meyve sayısı, bin tane tohum ağırlığı ve tohum sayısı ile ilgili elde edilen ortalama veriler

Hatlar	Bitki boyu (cm)	Bitkideki meyve sayısı (adet)	Bin tane ağırlığı (g)	Tohum sayısı (adet)
MKÜ-4	13.4 ij*	70 b	4.61 d	38 fg
MKÜ-18	46.4 cd	25 def	5.19 c	67 b
MKÜ-19	75.0 a	11 f	6.14 b	64 bc
MKÜ-35	12.5 j	32 def	4.86 c	35 fgh
MKÜ-43	53.6 b	36 de	3.73 f	54 cde
MKÜ-44	32.9 e	76 b	3.58 f	16 i
MKÜ-71	38.0 e	29 def	4.07 e	51 de
MKÜ-73	25.4 g	128 a	3.01 h	33 fgh
MKÜ-84	18.1 hi	64 bc	2.46 i	46 def
MKÜ-86	76.6 a	20 ef	4.97 c	43 efg
MKÜ-96	47.1 c	45 cd	3.77 f	25 hi
MKÜ-97	19.1 h	38 de	3.33 g	17 i
MKÜ-101	14.9 hij	69 b	2.47 i	36 fgh
MKÜ-106	32.7 f	45 cd	3.82 f	32 gh
MKÜ-116	46.7 cd	11 f	6.99 a	80 a
MKÜ-117	41.9 de	25 def	6.93 a	83 a
Alpçelik	42.5 cde	27 def	4.13 e	56 bcd

*Aynı sütunda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

En kısa bitkiler 12.5 cm ile MKÜ-35 genotipinde, en uzun bitkiler ise 76.6 cm ile MKÜ-86 genotipinde belirlenmiştir. Bitki boyu açısından MKÜ-19 kodlu genotip MKÜ-86 ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Saksılı süs bitkisi yetiştiriciliği için daha kısa boylanan biber hatları tercih sebebi olmaktadır. Ancak yüksek boylanma farklı bitki

büyümeyi düzenleyiciler kullanılarak kontrol altına alınabilmektedir (Mutlu ve Kurtulan, 2015). Lodhi ve ark (2004)'ın bulgularında en yüksek bitki boyu 40.8 cm, Yaldız ve Özgüven (2011) ise kullandıkları genotiplerin bitki boylarının 37.7-117.7 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Coon ve ark. (2017) ise kullandıkları 25 ticari süs biberi çeşidinin boylarının 7.6 cm ile 24.4 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bitkideki ortalama meyve sayısı 11 adet ile en az MKÜ-19'da belirlenirken, 128 adet ile en fazla MKÜ-73 kodlu genotipde belirlenmiştir. Lodhi ve ark. (2004)'ın bulgularında bitki başına düşen meyve sayısı 19.74 adet olarak bu çalışmanın ortalama değerleri arasında belirlenmişlerdir. Yanmaz ve Yaralı (2010) ise seçtikleri süs biberi genotiplerinin ortalama meyve sayılarının 4 ile 30 arasında değiştiğini saptamışlardır. Meyvedeki tohum sayısı ise MKÜ-44'de 16 adet ile en düşük, MKÜ-117'de 83 adet ile en yüksektir. Hatların bin tohum ağırlıkları ise MKÜ-84'de 2.46 g iken, MKÜ-116'da 6.99 g olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Süs biberi genotiplerinin meyve uzunluğu, meyve genişliği ve meyve ağırlığındaki değişimler

Hatlar	**Meyve uzunluğu (mm)**	**Meyve genişliği (mm)**	**Meyve ağırlığı (g)**
MKÜ-4	37.1 d*	10.2 hi	2.29 efg
MKÜ-18	35.6 de	24.1 d	9.11 c
MKÜ-19	31.2 def	38.1 a	8.37 c
MKÜ-35	29.2 efg	14.8 f	2.95 ef
MKÜ-43	15.4 j	15.4 f	2.14 efg
MKÜ-44	24.9 fgi	9.7 i	1.10 g
MKÜ-71	46.3 bc	20.2 e	8.15 c
MKÜ-73	48.1 bc	8.8 i	1.92 fg
MKÜ-84	53.6 b	8.9 i	2.40 efg
MKÜ-86	51.5 bc	12.8 g	4.83 d
MKÜ-96	45.2 c	9.4 i	1.86 fg
MKÜ-97	20.7 ij	9.0 i	0.87 g
MKÜ-101	23.6 gi	11.4 gh	1.53 fg
MKÜ-106	36.9 de	9.4 i	2.03 fg
MKÜ-116	114.1 a	27.6 c	26.68 a
MKÜ-117	33.8 de	33.3 b	21.63 b
Alpçelik	32.3 def	14.7 f	3.61de

*Aynı sütunda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Genotipler meyve uzunlukları açısından 15.4 mm (MKÜ-43) ile 114.1 mm (MKÜ-116) arasında değişen uzunluklara sahip olmuşlardır. Genellikle dik meyve pozisyonuna sahip hatlarda meyvelerin uzun olması gelişim döneminin sonlarına doğru meyve ağırlığındaki artışla birlikte meyvelerin sarkık pozisyona dönmesine neden olabilmektedir. Bu duruma MKÜ-86 kodlu genotipte rastlanmıştır. Meyve genişlikleri ise 8.8 mm ile 38.1 mm arasında değişmiştir. Yıldız ve Özgüven (2011) bulgularında meyve eninin 0.27-2.40 cm arasında değiştiğini, meyve boyunun 1.77-10.67 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu değerler bu tezdeki meyve boyu ve meyve eni değerleri arasında yer almıştır. En ağır meyvelere sahip hat MKÜ-116 (26.68 g), en hafif meyvelere sahip hat MKÜ-97 (0.87 g) olarak belirlenmiştir. Lodhi ve ark. (2004)' ın ortalama meyve ağırlığı bu tezdeki ortalama ağırlıklardan daha yüksek (44.71 g) bulunurken, Yanmaz ve Yaralı (2010)'nın ortalama meyve ağırlıkları ile daha benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Genotiplerin taç yaprak uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak eni, yaprakta klorofil miktarı ile ilgili ölçümleri

Hatlar	**Taç yaprak uzunluğu (adet)**	**Yaprak eni (cm)**	**Yaprak uzunluğu (cm)**	**Yapraktaki klorofil miktarı**
MKÜ-4	0.94 g*	2.61 ef	5.61 f	69.2 b
MKÜ-18	2.03 a	4.12 c	8.96 e	44.3 c
MKÜ-19	1.20 ef	6.69 a	11.10 a	51.9 c
MKÜ-35	1.02 g	2.57 ef	5.26 fg	85.1 a
MKÜ-43	1.14 f	3.48 d	7.56 d	72.3 b
MKÜ-44	1.11 f	2.23 ef	4.17 h	68.8 b
MKÜ-71	1.48 cd	4.91 b	10.51 ab	48.3 c
MKÜ-73	1.12 f	2.75 e	5.75 f	78.1 ab
MKÜ-84	1.00 g	3.31 d	6.69 e	67.0 b
MKÜ-86	1.74 b	4.36 c	8.61 c	66.5 b
MKÜ-96	1.26 e	3.63 d	6.62 e	70.5 b
MKÜ-97	1.02 g	1.55 g	4.17 h	68.6 b
MKÜ-101	1.13 f	2.08 f	4.73 gh	75.5 ab
MKÜ-106	1.45 cd	2.41 ef	5.11 fg	51.1 c
MKÜ-116	1.50 c	3.56 d	7.63 d	40.5 c
MKÜ-117	1.51 c	5.10 b	10.22 b	43.8 c
Alpçelik	1.40 d	4.37 c	8.49 c	42.7 c

*Aynı sütunda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$)

Taç yaprak uzunluğu açısından MKÜ-18 en uzun (2.03 cm) taç yapraklara sahip olurken, MKÜ-4 en kısa (0.94 cm) taç yapraklara sahip hat olmuştur. MKÜ-86 (Şekil 4.4) taç yaprak uzunlukları ikinci sırada olmasına rağmen, gösterişli taç yaprakları ile dikkat çekmektedir. Yaprak en ve boyları açısından da hatlar arasında belirgin farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklardan bazı genotiplere ait örnekler Şekil 4.2'de sunulmuştur. En dar yapraklar MKÜ-97 (1.55 cm), en geniş yapraklar MKÜ-19 (6.69 cm) kodlu genotiplerde belirlenmiştir. En kısa ve en uzun yapraklar açısından da aynı genotipler öne çıkmıştır. SPAD klorofil ölçümü sonucu koyu ve menekşe renkli yapraklara sahip hatların yeşil ve açık yeşil hatlara sahip yapraklardan daha yüksek klorofil değerlerine sahip oldukları saptanmıştır. MKÜ-35 85.1 SPAD birimi ile en yüksek klorofil miktarına sahip olurken, MKÜ-116 40.2 SPAD birimi ile en düşük klorofil miktarına sahip olmuştur. Treasures Red süs biberi çeşidinde klorofil miktarının 45-55 SPAD birimi olduğu belirlenirken (Kang ve ark., 2004), bu çalışmadaki bazı koyu yapraklı genotiplerde 85 SPAD birimine kadar çıkmıştır.

4. 2. Kalitatif Özellikler

Bitkisel özelliklerden fide ile ilgili olan hipokotil rengi, hipokotilde tüylülük, kotiledon yaprak rengi ve kotiledon şekli gözlemleri yapılarak Çizelge 4.4' de sunulmuştur.

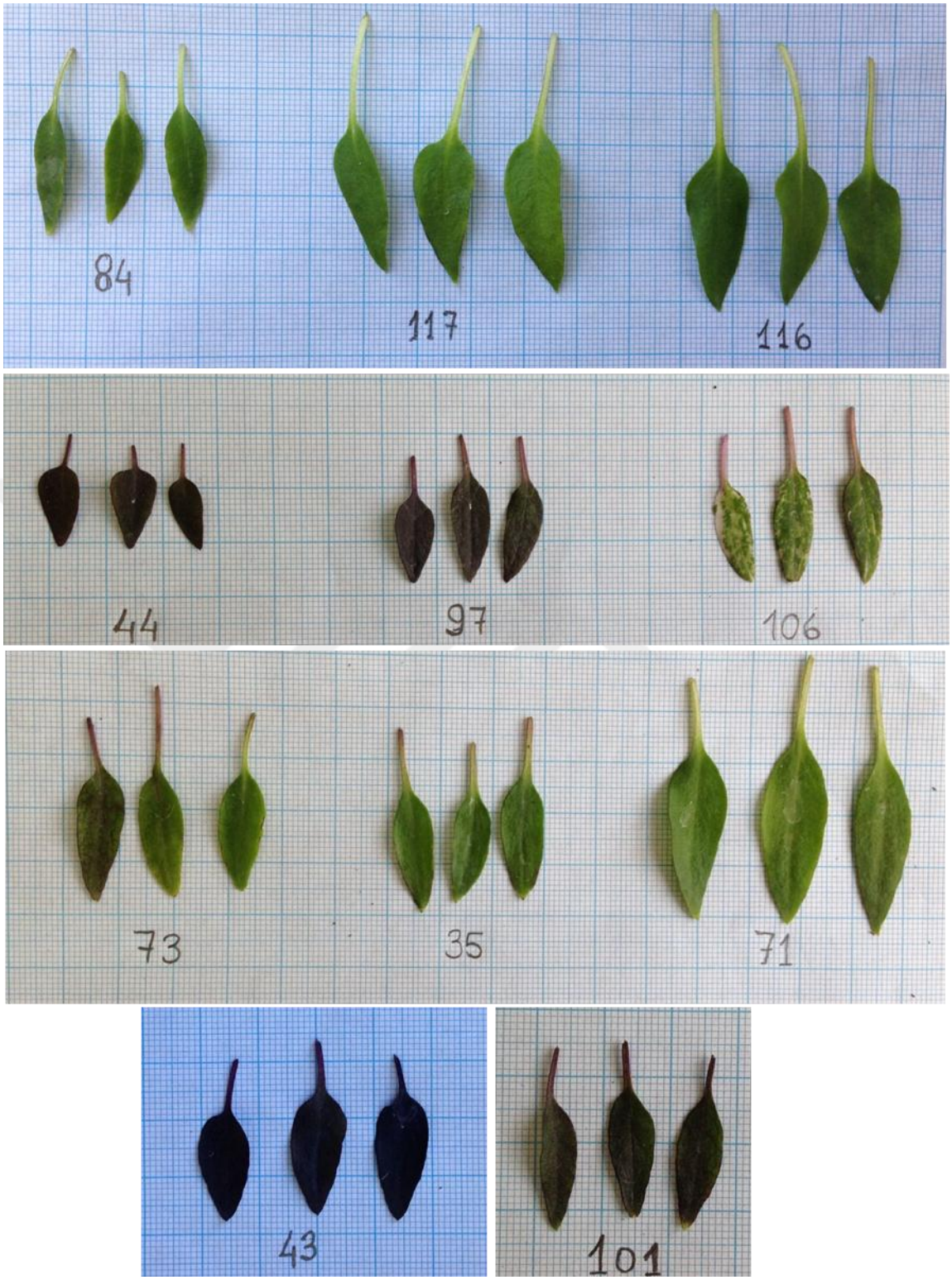
Genotiplerin fidelerindeki incelenen özellikler açısından genotipler arasından morfolojik farklılıklar saptanmıştır. Kullanılan hatların hipokotil rengi, yeşil ve menekşe olarak değişmiştir. Hipokotilde tüylülük hatların çoğunda az olarak tespit edilmiştir. Sadece MKÜ-19 numaralı hatta orta olarak değerlendirilmiştir. Bu hat *Capsicum baccatum* türünün bir hattı olarak diğer hatlardan farklıdır. Özellikle kotiledon yaprak rengi açısından MKÜ-106 numaralı hat variagate (7, alacalı) rengiyle diğerlerinden ayrılmaktadır. Bunun yanında koyu menekşe (6) renge sahip olan hatlarda dikkat çekici bulunmuştur. Ayrıca kotiledonlar irilik açısından da genotipler arasında farklılık göstermektedir. Kotiledon irilikleri ile bitki irilikleri arasında bir ilişki olabileceği düşünülmektedir. MKÜ-35, MKÜ-4 ve MKÜ-84 gibi küçük taç yapısına sahip genotiplerin kotiledon iriliklerin de diğer genotiplere göre daha küçük olduğu görülmüştür (Şekil 4.1.).

Çizelge 4.4. Genotiplerin hipokotil rengi, hipokotilde tüylülük, kotiledon yaprak rengi, kotiledon şekli ile ilgili gözlemler

Hatlar	Hipokotil rengi	Hipokotilde tüylülük	Kotiledon yaprak rengi	Kotiledon şekli
MKÜ-4	3	3	9	4
MKÜ-18	2	3	3	3
MKÜ-19	2	5	3	2
MKÜ-35	3	3	3	4
MKÜ-43	3	3	6	4
MKÜ-44	3	3	6	3
MKÜ-71	2	3	3	4
MKÜ-73	3	3	3	4
MKÜ-84	2	3	1	4
MKÜ-86	3	3	6	3
MKÜ-96	3	3	6	3
MKÜ-97	3	3	3	3
MKÜ-101	3	3	4	4
MKÜ-106	3	3	7	4
MKÜ-116	2	3	2	2
MKÜ-117	2	3	2	2
Alpçelik	2	3	3	3



Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan süs biberi genotiplerinin kotiledon yaprak şekil, renk ve irilik değişimleri



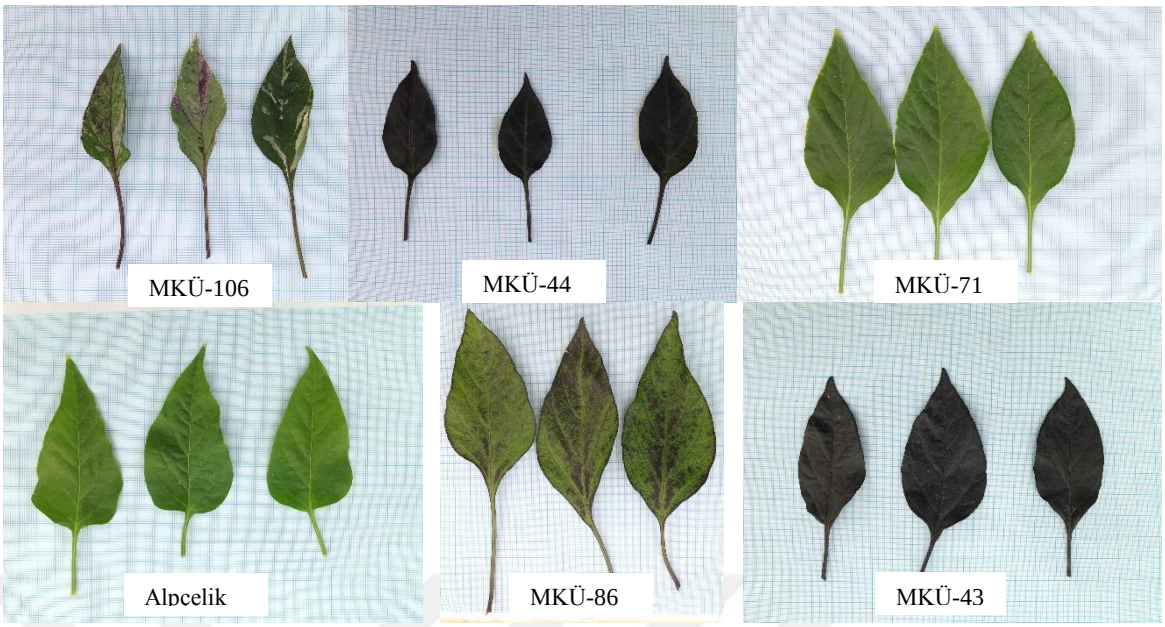
Şekil 4.1. (Devamı) Çalışmada kullanılan süs biberi genotiplerinin kotiledon yaprak şekil, renk ve irilik değişimleri

Süs biberi genotiplerine ait kalitatif analiz yapılan bazı özelliklerin gözlem sonuçları Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Süs biberi genotiplerinin gövde rengi, gövde de tüylülük, bitki habitisü, yaprak rengi ile ilgili gözlemler

Hatlar	Gövde rengi	Gövde de tüylülük	Bitki habitisü	Yaprak rengi
MKÜ-4	1	1	5	4
MKÜ-18	1	1	7	2
MKÜ-19	1	1	7	3
MKÜ-35	2	1	3	4
MKÜ-43	3	1	7	6
MKÜ-44	3	1	7	5
MKÜ-71	1	1	7	3
MKÜ-73	2	2	7	4
MKÜ-84	1	1	5	3
MKÜ-86	2	1	7	4
MKÜ-96	3	3	7	7
MKÜ-97	3	1	3	4
MKÜ-101	2	1	5	4
MKÜ-106	3	1	5	7
MKÜ-116	1	1	7	3
MKÜ-117	1	1	7	3
Alpçelik	1	1	7	4

Biber tanımlama kılavuzunda yer alan tüm gövde renkleri tezde kullanılan hatlarda gözlemlenmiştir. MKÜ-73 ve MKÜ-96 haricindeki hatlarda gövde de tüylülüğe rastlanmamıştır. Yaprak rengi açısından genotiplerde açık yeşil, yeşil, koyu yeşil, açık menekşe, menekşe ve alacalı renklere tezde yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.2). Yaprak rengi ve yaprak şekli açısından hatlar kontrol olarak kullanılan Alpçelik çeşidinden çok farklı özelliklere sahip olmuşlardır. Özellikle yaprak rengi açısından MKÜ-106 numaralı hat variagate (7, alacalı) rengiyle diğerlerinden çok farklıdır. Bunun yanında koyu menekşe (6) renge sahip olan hatlarda dikkat çekici bulunmuştur.



Şekil 4.2. Yaprak şekil ve renk farklılıklarına örnekler (Üst sıra soldan sağa doğru MKÜ-106, MKÜ-44, MKÜ-71, alt sıra soldan sağa doğru Alpçelik, MKÜ-86, MKÜ-43, ölçekli kağıt üzerindeki kareler 1 cm)

Süs biberi genotiplerine ait taç yaprak leke rengi, çiçek ucu meyve şekli, meyve şekli ve meyve kesiti özelliklerine ait gözlemler Çizelge 4. 6'da sunulmuştur.

Taç yaprak leke rengi genotiplerde genel olarak beyaz (1) ve menekşe (5) olarak sadece MKÜ-19'da yeşil-sarı (2) olarak gözlenmiştir (Şekil 4.4). Çiçek ucu meyve şekli açısından genotipler sivri, düz ve bir genotipte (MKÜ-19) ise girintili sivri (4) şekle sahip bulunmuşlardır.

Meyve şekli açısından ise genotipler arasında daha geniş bir çeşitlilik belirlenmiştir. MKÜ-84 uzun (1), MKÜ-43 yuvarlak (2), MKÜ-18 üçgen (3), MKÜ-19 çan (4), ve MKÜ-117 bloklu (5) meyve şekline sahip genotiplerdir. Stommel ve Griesbach (2008a) turuncu renkli olgun meyveleri olan Lil Pumpkin çeşidinin bloklu meyve şeklinde olduğunu ve 50 cm kadar boylandığını ifade etmişlerdir.

Meyve kesiti genel olarak genotiplerde düz (3), MKÜ-19 ve MKÜ-106 orta (5) olarak belirlenmiştir. Kıvrımlı kesite sahip genotipe rastlanmamıştır. Coon ve ark. (2017) tarafından kullanılan süs biberi çeşitlerininde meyve kesitlerinin genellikle düz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Genotiplerin taç yapraktaki leke rengi, çiçek ucu meyve şekli, meyve şekli, meyve kesiti ile ilgili gözlemler

Hatlar	Taç yapraktaki leke rengi	Çiçek ucu meyve şekli	Meyve şekli	Meyve kesiti
MKÜ-4	1	2	1	3
MKÜ-18	1	1	3	3
MKÜ-19	2	4	4	5
MKÜ-35	1	1	3	3
MKÜ-43	5	2	2	3
MKÜ-44	5	1	3	3
MKÜ-71	1	2	3	3
MKÜ-73	5	1	1	3
MKÜ-84	1	1	1	3
MKÜ-86	5	2	1	3
MKÜ-96	5	1	1	3
MKÜ-97	5	2	3	3
MKÜ-101	5	1	3	3
MKÜ-106	1	2	1	5
MKÜ-116	1	2	5	3
MKÜ-117	1	2	5	3
Alpçelik	1	1	3	3

Süs biberi genotiplerine ait olgunlaşmamış meyve rengi, olgun meyve rengi, acılık, tohum rengi ve saksı yetiştiriciliğine dayanım özelliklerine ait gözlemler Çizelge 4. 7'de sunulmuştur.

Dikkat çekici özelliklerden olan olgunlaşmamış meyve rengi ve olgun meyve rengi açısından da hatlar arasında gözle görülür farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 4.7. ve Şekil 4.4). Özellikle MKÜ-43 yuvarlak *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* tipi meyveleri ve koyu mor olgunlaşmamış meyve rengi ile diğer hatlardan ayrılmaktadır (Şekil 4.3). MKÜ-86 ve MKÜ-96'da koyu menekşe olgunlaşmamış meyve rengine sahip olarak belirlenmiştir. MKÜ-106 kodlu genotip ise yeşil beyaz, yeşil-menekşe olgunlaşmamış karışık meyve rengi (Şekil 4.4) ile süs bitkisi özelliği öne çıkan genotiplerden birisidir. MKÜ-101 kodlu genotipte aynı olgunlaşmamış meyve üzerinde menekşe yeşil karışık renk içermektedir. Beyaza yakın sarı rengi ile de MKÜ-84'ün olgunlaşmamış meyveleri kendine has bir güzellik sağlamaktadır. Alpçelik çeşidi ise olgunlaşmamış meyveleri sarı renkli olan bir çeşittir.

Çizelge 4.7. Süs biberi genotiplerinin olgunlaşmamış meyve rengi, olgun meyve rengi, acılık, tohum rengi ve saksı yetiştiriciliğine dayanımı ile ilgili gözlemler

Hatlar	Olgunlaşmamış meyve rengi	Olgun meyve rengi	Acılık	Tohum rengi	Saksı yetiştiriciliğine dayanım
MKÜ-4	3	3	Acı	1	100
MKÜ-18	2	7	Acı	1	100
MKÜ-19	3	9	Acı	1	60
MKÜ-35	6	3	Acı	1	100
MKÜ-43	5	8	Acı	1	100
MKÜ-44	2	8	Acı	1	100
MKÜ-71	2	7	Tatlı	1	100
MKÜ-73	5	8	Acı	1	100
MKÜ-84	1	7	Acı	1	100
MKÜ-86	6	9	Acı	1	100
MKÜ-96	6	9	Acı	1	100
MKÜ-97	5	8	Acı	1	100
MKÜ-101	2	4	Acı	1	100
MKÜ-106	7	7	Acı	1	100
MKÜ-116	3	11	Tatlı	1	100
MKÜ-117	3	6	Tatlı	1	100
Alpçelik	2	7	Acı	1	100



Şekil 4.3. Denemede kullanılan süs biberi genotiplerinden MKÜ-43'ün koyu siyah yaprak ve olgunlaşmamış koyu siyah meyve rengi görünümü



Şekil 4.4. Süs biberi hatlarının olgunlaşmamış ve olgun meyve renkleri ile meyvelerinin genel görünümleri

Olgun meyve rengi açısından beş genotip kırmızı (MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-73, MKÜ-84 ve MKÜ-97), dört genotip açık kırmızı (MKÜ-18, MKÜ-71, MKÜ-106 ve Alpçelik), üç genotip koyu kırmızı (MKÜ-19, MKÜ-86 ve MKÜ-96), iki genotip uçuk turuncu-sarı (MKÜ-4 ve MKÜ-35), bir genotip turuncu sarı (MKÜ-101), bir genoptip turuncu (MKÜ-117) ve bir genotipte kahverengi (MKÜ-116) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4). Olgun meyve rengi açısından biberdeki alışılmış kırmızı rengin dışında, kahverengi, turuncu ve farklı tonlardaki sarı renkli hatlar süs bitkisi açısından kullanılabilirlik sunmaktadır (Mavi, 2013). Bosland ve ark. (1994)'nın bulgularında 'NuMex Centennial'in mor çiçekleri ve mor yaprakları olguğu bildirilmiştir. Olgunlaşmamış haliyle mor renkte olan olgunlukla birlikte önce sarı, sonra turuncu ve son olarak da kırmızı renge dönüşmektedir. Araştırıcılar 'NuMex Twilight'ın, beyaz çiçekli, yeşil yapraklı ve sarı meyve rengine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Hatlar arasında sadece MKÜ-116, MKÜ-117 ve MKÜ-71'in tatlı olduğu diğerlerinin hepsinin acı olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasında tohum rengi açısından farklılık belirlenemezken, MKÜ-19 haricindeki tüm genotipler ilgili yetiştirme sezonu boyunca hayatta kalmışlardır.

Süs biberi genotiplerine ait olgunlaşmamış yaprak şekli, koltuktaki çiçek sayısı, çiçek pozisyonu ve taç yaprak rengi özelliklerine ait gözlemler Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Genotiplerin yaprak şekilleri tanımlama kılavuzunda bildirilen üç köşeli, oval ve mızrak tanımlamalarına uygun bulunmuştur. Genotiplerden 8 tanesinin (MKÜ-4, MKÜ-35, MKÜ-44, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-97, MKÜ-101 ve MKÜ-106) yaprak şekli mızrak, 6 tanesinin (MKÜ-43, MKÜ-71, MKÜ-86, MKÜ-96, MKÜ-116 ve Alpçelik) yaprak şekli oval ve 3 tanesinin (MKÜ-18, MKÜ-19 ve MKÜ-117) yaprak şekli üç köşeli olarak belirlenmiştir. Yaprak eni ve yaprak boyu değerleri ile birlikte yaprak şekillerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak genel bir yaklaşım olarak boğum arası uzun olan genotiplerin yapraklarının, boğum arası kısa olan genotiplere göre daha iri olduğu söylenebilir. Günümüzde ticari olarak geliştirilmiş olan süs biberi çeşitlerinin büyük çoğunluğunun bodur, renki meyveli boğum araları kısa ve yaprakları mızrak şeklinde olduğu bildirilmektedir (Coon ve ark., 2017).

Çizelge 4.8. Genotiplerin yaprak şekli, koltuktaki çiçek sayısı, çiçek pozisyonu, taç yaprak rengi ile ilgili gözlemler

Hatlar	Yaprak şekli	Koltuktaki çiçek sayısı	Çiçek pozisyonu	Taç yaprak rengi
MKÜ-4	3	1	7	1
MKÜ-18	1	1	5	1
MKÜ-19	1	2	3	9
MKÜ-35	3	1	7	1
MKÜ-43	2	1	7	8
MKÜ-44	3	1	7	8
MKÜ-71	2	1	7	1
MKÜ-73	3	1	7	8
MKÜ-84	3	1	7	1
MKÜ-86	2	1	5	8
MKÜ-96	2	1	7	8
MKÜ-97	3	1	7	5
MKÜ-101	3	1	7	1
MKÜ-106	3	1	7	6
MKÜ-116	2	1	3	1
MKÜ-117	1	1	3	1
Alpçelik	2	1	7	1

Koltuktaki çiçek sayısı açısından genotiplerde çok geniş bir çeşitlilik belirlenememiştir. Koltuktaki çiçek sayısı MKÜ-19 hariç hatların tamamında bir olarak belirlenmiştir. Nadirde olsa MKÜ-96 kodlu hatta bir boğumda 2 adet çiçeğe rastlanabilmektedir. Çiçek pozisyonu açısından ise dik, orta ve sarkık pozisyona sahip genotipler belirlenmiştir.

Hatların çiçek taç yaprak renkleri kontrol çeşidi olan Alpçelik'ten farklılık göstermiştir. Alpçelik çiçekleri beyaz taç yaprak rengine sahipken, açık menekşe, menekşe ve lekeli çiçeklere sahip hatlar dikkat çekmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Çiçek taç yaprak renklerindeki farklılıklardan bazı örnekler (Soldan sağa doğru MKÜ-18, MKÜ-19, MKÜ-43, MKÜ-84 ve MKÜ-86)

Biber çiçeklerinde taç yaprak sayısı genelde 5 olduğu bilinmekle birlikte MKÜ-19'da 7 taç yaprağa sahip çiçekler de görülmektedir. MKÜ-43 ve MKÜ-44 hatları yapraklarındaki ve gövdelerindeki menekşe renk hakimiyetini çiçeklerinde de sürdürmektedirler. MKÜ-86 ise iri ve açık menekşe çiçek rengi ile bir diğer menekşe renkli taç yapraklara sahip olan hat olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Araştırma sonuçlarının bütünsel olarak incelenebilmeleri için Çizelge 4.1-4.8 arasındaki ortalamalar çoklu değişken analizlerinden Temel Bileşenler (TB) analizine tabi tutulmuşlardır. Analiz sonucunda ilk üç bileşen sırasıyla varyansın %41.4, %16.9, %12.2'sini açıklamıştır. Yani temel bileşenler analizi sonucunda açıklanabilen toplam varyans % 70.5'tir (Çizelge 4.9).

Genotiplerin karşılaştırılmasında kullanılan 32 morfolojik özellikten 1 tanesinde (tohum rengi) morfolojik farklılık bulunmadığı için Temel Bileşenler Analizine dahil edilmemiştir.

Temel bileşen 1'in açıklanmasında, hipokotil rengi, kotiledon şekli, yaprak şekli, olgun yaprak eni, yaprak boyu, çiçek pozisyonu, meyve genişliği, meyve ağırlığı, bin tane ağırlığı, tohum sayısı ve yapraktaki klorofil miktarının etkili olduğu görülmektedir. Temel bileşen 2'nin oluşumunda, gövde rengi, bitki boyu, yaprak rengi, taç yaprak rengi, taç yaprak leke rengi, olgunlaşmamış meyve rengi ve meyve kesit şekli etkili olurken, temel bileşen 3'ün oluşumunda ise hipokotilde tüylülük, bitki habütüsü, koltuktaki çiçek sayısı, taç yaprak uzunluğu, olgun meyve rengi, meyve uzunluğu, olgun meyvede acılık ve saksı yaşamına dayanım gibi değişkenlerin öteki değişkenlere oranla daha fazla katkı yaparak belirlendiği bir bileşen olmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi ilk üç temel bileşenin oluşumuna birçok özellik önemli derecede katkıda bulunmuştur. Temel bileşenler ve yüksek ilişkili olan bu özellikler sonraki çalışmalarda üzerinde durulması gereken yani morfolojik farklılıkların daha net olarak ortaya konulduğu özellikler olarak öne çıkmışlardır. Bu özellikler içerisinde bitki boyu, taç yaprak uzunluğu ve meyve uzunluğu gibi ölçüme dayalı özelliklerin etkisi belirlendiği gibi, gözleme dayalı özelliklerde de önemli ölçüde etkisinin olduğu saptanmıştır. Fortunato ve ark. (2015)'da çalışmalarında ebeveynleri ve melez bireyleri bitki boyu, bitki genişliği, gövde uzunluğu, gövde genişliği, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, korolla uzunluğu, petal genişliği, anter uzunluğu ve stil uzunluğu özelliklerini inceleyerek karşılaştırılabileceğini bildirmişlerdir.

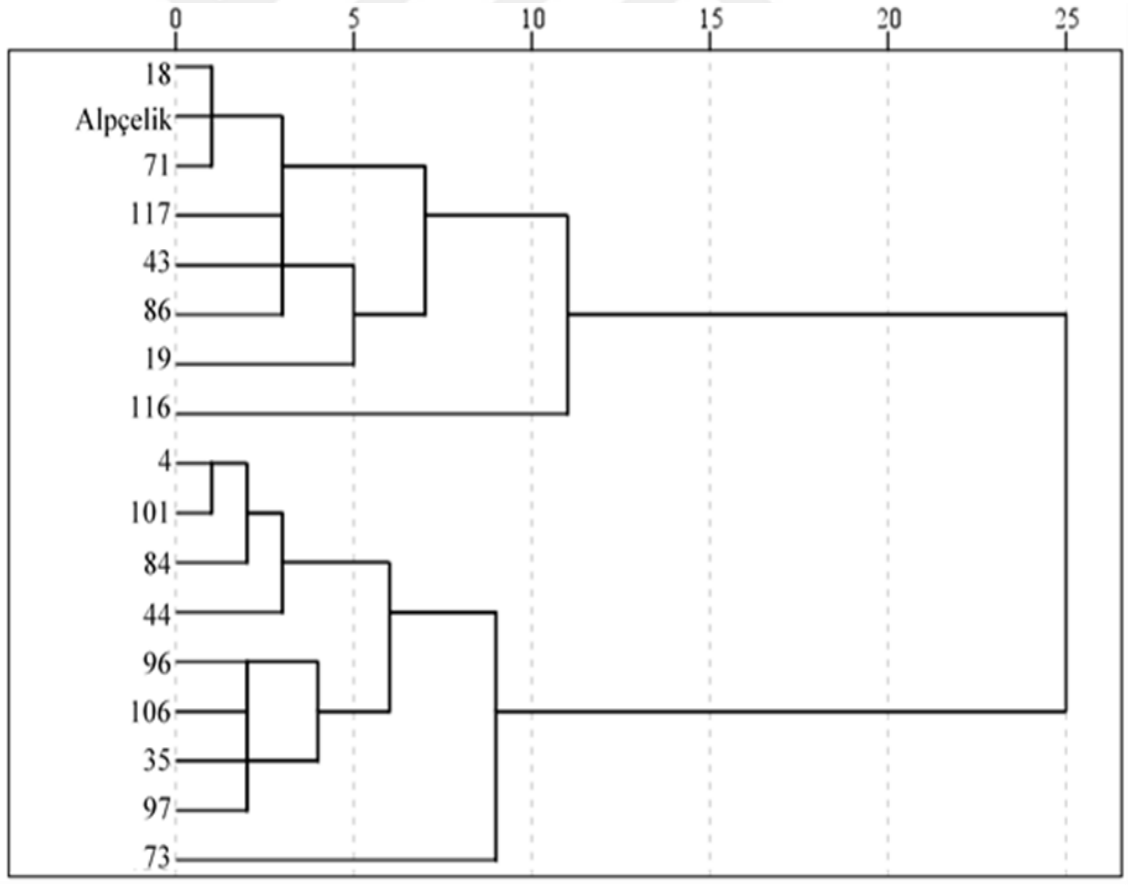
Çizelge 4.9.Süs biberi genotiplerinin fenotipik özelliklerinin temel bileşenler (TB) analizi sonucunda oluşturdukları ilk üç temel bileşene ait eigen, varyans, kümülatif varyans ve eigen vektör değerleri

Temel bileşen analizi	**TB1**	**TB2**	**TB3**
Eigen değeri	13.2	5.4	3.9
Varyans (%)	41.4	16.9	12.2
Kümülatif varyans (%)	41.4	58.3	70.5
İncelenen özellikler			
Hipokotil rengi	-0.23	0.16	0.01
Hipokotilde tüylülük	0.15	0.21	-0.30
Kotiledon yaprak rengi	-0.13	0.18	-0.03
Kotiledon şekli	-0.21	-0.09	-0.11
Gövde rengi	-0.18	0.23	0.12
Gövdede tüylülük	-0.07	0.17	0.20
Bitki boyu	0.18	0.27	0.11
Bitki habitisü	0.14	0.13	0.21
Yaprak rengi	-0.16	0.25	0.11
Yaprak şekli	-0.24	-0.06	-0.05
Yaprak eni	0.24	0.10	-0.06
Yaprak boyu	0.24	0.03	-0.13
Koltuktaki çiçek sayısı	0.15	0.22	-0.30
Çiçek pozisyonu	-0.25	-0.02	-0.04
Taç yaprak rengi	-0.04	0.41	0.05
Taç yaprak leke rengi	-0.13	0.23	0.14
Taç yaprak uzunluğu	0.15	-0.02	0.23
Olgunlaşmamış meyve rengi	-0.09	0.23	0.11
Bitki başına düşen meyve saysı	-0.19	-0.02	-0.01
Olgun meyve rengi	0.11	0.22	0.30
Meyve şekli	0.19	-0.18	-0.03
Meyve uzunluğu	0.11	-0.10	0.27
Meyve genişliği	0.26	-0.01	-0.08
Meyve ağırlığı	0.22	-0.14	0.18
Çiçek ucu meyve şekli	0.17	0.19	-0.20
Meyve kesit şekli	0.08	0.23	-0.22
Olgun meyve acılık	0.11	0.22	0.30
Bin tane ağırlığı	0.23	-0.01	0.04
Tohum sayısı	0.24	-0.12	0.04
Saksı yaşamına dayanım	-0.15	-0.22	0.30
Yapraktaki klorofil miktarı	-0.22	0.06	-0.11

Aynı grup veriler başka bir çoklu-değişken analiz metodu olan kümeleme analiziyle de değerlendirilmiştir. İlgili dendogram Şekil 4.6.'da sunulmuştur.

Dendogramda görüldüğü gibi genotipler 2 ana gruba ve onlarda kendi aralarında alt gruplara ayrılmıştır. Küme 1 içerisinde kontrol çeşidide olmak üzere 8 farklı genotipten

(MKÜ-18, MKÜ-19, MKÜ-43, MKÜ-71, MKÜ-86, MKÜ-116, MKÜ-117 ve Alpçelik) oluşmuştur. Küme 1'de yer alan genotipler dikkatlice incelendiklerinde bitki boylarının, diğer kümedeki genotiplerden uzun olduğu görülmektedir. Küme 2 ise MKÜ-106 hariç, Kazım MAVİ tarafından yapılan melezlemeler sonucunda geliştirilen genotipler (MKÜ-4, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-96, MKÜ-97 ve MKÜ-101 melez genotipler) ve bu genotiplerin ebeveynlerinden (MKÜ-44 x MKÜ-35) meydana gelmiştir. Bu iki grup morfolojik olarak yapılan karakterizasyonun genotiplerin ayırt edilmesinde başarılı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak morfolojik karakterizasyonun yetersiz kaldığı bir nokta dendogram analizinde karşımıza çıkmaktadır. Küme 1 içerisinde yer alan MKÜ-19'un *Capsicum baccatum* türünün bir genotipi olması nedeniyle diğer genotiplerden farklı bir grupta yer alması beklenmektedir. Ancak morfolojik olarak yapılan karakterizasyon bu noktada yetersiz kalmıştır. Bu ayrımın moleküler karakterizasyon ile net olarak ortaya konulabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.6. Süs biberi genotiplerinin kümeleme analizi sonucunda oluşturdukları benzerlik dendogramı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada 16 adet biber hattı ve 1 tane de kontrol için tescillenmiş süs biberi çeşidi kullanılmıştır. Bu hatlar MKÜ-4. MKÜ-18. MKÜ-19, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-86, MKÜ-96, MKÜ-97, MKÜ-101, MKÜ-106, MKÜ-116, MKÜ-117 ve Alpçelik biber çeşiti kullanılmıştır.

Bu çalışmada 11 kantitatif, 21'i kalitatif olmak üzere 32 morfolojik özellik karakterize edilmiştir. İncelenilen kantitatif özellikler; bitki boyu, bitki başına düşen meyve sayısı, bin tane ağırlığı, tohum saysı, meyve ağırlığı, meyve uzunluğu, meyve genişliği, taç yaprak uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak eni veya praktaki klorofil miktarıdır. Kalitatif özellikler ise hipokotil rengi, hipokotilde tüylülük, kotiledon yaprak rengi, kotiledon şekli, gövde rengi, gövde de tüylülük, bitki habitüsü, yaprak rengi, taç yaprak leke rengi, çiçek ucu meyve şekli, meyve şekli, meyve kesiti, olgunlaşmamış meyve rengi, olgun meyve rengi, acılık, tohum rengi, saksı yetiştiriciliğine dayanım, yaprak şekli, koltuktaki çiçek sayısı, çiçek pozisyonu ve taç yaprak rengidir.

Sonuç olarak kantitatif özellikler incelendiğinde; bu çalışmada kullanılan süs biberi genotiplerinin ortalama bitki boylarının 12.5-76.6 cm, taç yaprak uzunlukları 0.94-2.03 cm, bitkideki ortalama meyve sayısı 11-128 adet/bitki, ortalama yaprak eni 1.55-6.69 cm, ortalama yaprak boyu 4.17-11.10 cm, klorofil miktarı 40.5-85.1 SPAD birimi, ortalama meyve uzunluğunun 15.4-114.1 mm, ortalama meyve genişliğinin 8.8-38.1 mm, olgun meyve ağırlıklarının 0.87-26.68 g, ortalama meyvedeki tohum sayılarının 16-83 adet ve bin tohum ağırlıklarının 2.46-6.99 g arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan MKÜ-19 kodlu genotip diğer genotiplerden farklı bir biber türü olan *Capsicum baccatum* türüne ait bir genotiptir. Son yıllarda bazı pazar tezgahlarında taze biber olarak satıldığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle bu genotip süs biberi geliştirme projesinden çıkarılarak farklı bir ıslah programına kaydırılmalıdır.

Genotiplerin meyve şekilleri ise çiçek tarafından ve meyvenin bütünü baz alınarak iki şekilde incelenmiştir. Çiçek tarafından incelendiğinde çalışmada kullanılan genotiplerde sivri, düz ve girintili şekle sahip genotiplere bu çalışmada yer verilmiştir. Süs biberi olarak daha çok dik meyveye sahip çeşitler talep görmekle birlikte, bu çalışmada sarkık meyveli, meyve rengi farklı genotiplere de (MKÜ-116, MKÜ-117) yer

verilmiştir. Bu genotipler daha sonraki ıslah ve melezleme çalışmalarında kullanılabilecektir.

Çalışmada kullanılan genotipler acılık durumlarına göre değerlendirildiğinde genotiplerinin üç tanesinin tatlı (MKÜ-71, MKÜ-116 ve MKÜ-117), diğerlerinin ise acı oldukları saptanmıştır. Ancak acı olan genotiplerin ne kadar acı olduklarının daha kesin bir şekilde HPLC analizleri ile ortaya konulması gerekmektedir. Elimizdeki bu süs biberi genetik koleksiyonun sonraki çalışmalar ile acılık durumlarının objektif yöntemlerle belirlenmesi önem arz etmektedir. Çalışmada kullanılan tatlı genotiplerden MKÜ-71 dik, MKÜ-116 ve MKÜ-117 ise sarkık meyvelere sahip oldukları için farklı ıslah programlarında da kullanılabileceklerdir. MKÜ-71 genotipi aynı zamanda partenokarpik meyve tutumuna eğilimli bir genotiptir. Bu özelliği ile nispeten soğuk geçen dönemlerde ve yılbaşı dönemi için saksılı süs biberi olarak denenmesi önerilebilir.

Sonuç olarak, yapılan gözlemler ve ölçümlerle Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü süs biberi genetik koleksiyonunda bulunan süs biberi genotiplerinden bazılarının (16 genotip) morfolojik olarak karakterizasyonu yapılmıştır. Morfolojik karekterizasyonda kullanılan deskriptörün, genotipler arasındaki mevcut farklılıkları belirlemede yeterli olduğu, ancak genotiplerin tohum rengi özelliklerinin yüksek benzerlikler nedeni ile sonraki çalışmalarda göz ardı edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kullanılan deskriptörde ölçülmeyen ve sadece gözleme dayanan kriterler bulunmaktadır. Bu kriterlerin daha net sonuçlara ulaşabilmek için ölçülebilen bazı özellikler ile değiştirilmesinde fayda olabilir. Örneğin kotiledon iriliği yerine kotiledonların en ve boylarının ölçülerek, buradan kotiledon alanı hesaplamak daha net sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir. Görsel subjektif değerlendirmeler yerine ölçülebilir objektif parametrelerden oluşan deskriptörler ile yapılacak karekterizasyonlar sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar ve benzerlikler daha belirgin bir şekilde ortaya konulabilecektir. Ayrıca morfolojik özelliklerden gelen verilerin, moleküler analizler ile de desteklenmesi seçilen genotipler arasındaki farklılıkların daha açık olarak ortaya konulmasını sağlayacaktır. Bu nedenle projede kullanılan bu süs biberi genotiplerinin moleküler olarak karakterize edilmesi önerilebilir.

Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde MKÜ-4, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-101 ve MKÜ-106 kodlu genotipler ilk aşamada süs bitkisi olarak kullanılabilecek genotipler olarak öne çıkmışlardır. Diğer genotipler ise melezleme ve ıslah çalışmalarında kullanılmaya devam edilecektir. Süs bitkisi olarak kullanılabilecek genotiplerin ortak özellikleri kısa boğum arasına sahip olmalarıdır. Bu özellik haricide, MKÜ-4 olgun turuncu sarı meyveleri ve meyve tutumundaki yükseklik, MKÜ-35 düzgün şekilli tombul sarı meyveleri, MKÜ-43 (Şekil 4.3) neredeyse siyaha yakın menekşe yaprakları, MKÜ-44 olgunlaşmamış menekşe renkli meyveleri, MKÜ-71 tatlı dik meyveleri, MKÜ-73 uzun sivri menekşe olgunlaşmamış meyveleri, MKÜ-101 olgun turuncu meyveleri ve MKÜ-106 yaprak, çiçek ve meyvelerindeki alacalı renkleri ile birbirlerinden farklılıklar göstermektedirler. Ülkemizde süs bitkisi için kullanılacak süs biberleri için geliştirilmiş bir kalite standardı bulunmamaktadır. Ancak dünya süs bitkisi sektöründe pazarın talep ettiği kalite standardı; bitki boyunun 35 cm'nin altında olması, bitki başına çok sayıda meyve vermesi, orta, dik, yayvan bitki habitusu, kademeli ve renk dönüşümlü meyve olgunlaşması, meyvelerin dik olması, mızrak şekilli yaprakları olması, farklı meyve renklerine sahip olması, saksı yetiştiriciliğine dayanıklılık şeklide sıralanmaktadır. Bu özellikler açısından çalışmamızda kullanılan genotipler (MKÜ-4, MKÜ-35, MKÜ-43, MKÜ-44, MKÜ-71, MKÜ-73, MKÜ-84, MKÜ-101 ve MKÜ-106) gelecekte tescil için umut verici bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan genetik kaynakta dahil olmak üzere, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü süs biberi genetik koleksiyonunu geliştirmek için seleksiyon ve melezleme çalışmalarına da devam edilmelidir. Bu çalışmalar sonucunda bu çalışmada kullanılmayan bazı genotiplerin süs biberi olarak kullanılmaya uygun özellikleri gösterdikleri görülmektedir. Çalışmada yer almayan bu genotipler ile ilgili saflaştırma ve morfolojik özellik belirleme çalışmalarına da devam edilmektedir. Bu çalışmanın devamında öne çıkan genotiplerden MKÜ-22 projenin üçüncü dönemine ilave edilirken, MKÜ-7, MKÜ-8, MKÜ-20, ve MKÜ-25 gibi genotipler (Şekil 5.1) sonraki projelere dahil edilerek süs biberi çeşit geliştirme projesi gen havuzu daha da geliştirilebilecektir.



Şekil 5.1. Bu tez kapsamında kullanılan genotipler arasında yer almayan, daha sonraki çalışmalar için umutvar bulunan süs biberi genotiplerinden bazılarının genel görünümleri (orijinal Kazım MAVİ)

Bu tezinde içerisinden çıktığı projenin (TAGEM 2016/AR-GE/04) en önemli çıktısına gelindiğinde MKÜ-84 kodlu genotipin tescil için başvurusu yapılmıştır. TTSM bünyesinde yapılacak iki yıllık FYD testleri sonucunda tescil alması beklenmektedir. Ayrıca MKÜ-84 kodlu genotip tescil sürecinde üretim izni için başvuru da yapılmış ve

TTSM tescil komitesi tarafından Ekim 2018 tarihli toplantıda ‘ÖZALKAN’ ismi ile üretim izni almıştır.

Çalışma döneminde seramızda beyaz sinek zararlısı ile mücadele edilirken koyu yapraklı çeşitlerde daha az beyaz sineğe rastlanmıştır. Bu genotiplerin ıslah programlarında kullanılarak zararlıya dayanıklı süs biberi çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılacabileceği düşünülmektedir.

Genotiplerin saflaştırılmaları ıslahta kullanım için bir zorunluluktur. Bu nedenle saflaştırma çalışmalarına devam edilmelidir. Ayrıca melezleme ve seleksiyonla oluşan yeni ve farklı tiplerle süs biberi genetik koleksiyonun zenginleştirilmesine devam edilmesi önerilebilir.

Daha sonra yapılacak farklı ıslah programları, genotiplerin abiyotik ve biyotik strese dayanımlarının belirlenmesi, uçucu bileşiklerinin belirlenmesi ve tıbbi amaçlı kullanımlarının değerlendirilmesi gibi yeni çalışma konularına bir alt yapı oluşması açısından da bu çalışmada kullanılan genotipler üzerinde çalışılamalara devam edilmelidir.

KAYNAKLAR

Anonim 2019. İstatistiksel tarım verileri. http://www.tuik.gov.tr, Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim tarihi 04.09.2019.

Anonymous 1995. Descriptors for Capsicum. International Plant Genetic Resources Institute, The Asian Vegetable Researchand Development Center, The Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensananza, Italy, Taiwan, Costa Rica.

Anonymous 2019. FAO statistics. http://www.fao.org/statistics/en/, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Erişim tarihi 04.09.2019.

Bosland P.W., Iglesias J., Gonzalez M.M. 1994. 'NuMex Centennial' and 'NuMex Twilight' ornamental chiles. **HortScience**, 29(9): 1090.

Bosland P.W., Iglesias J., Tanksley S.D. 1990. 'NuMex Sunrise', 'NuMex Sunset', and 'NuMex Eclipse' ornamental chile peppers. **HortScience**, 25(7): 820-821.

Bosland P.W., Votava E. J. 2012. **Peppers: Vegetable and Spice *Capsicums***, Wallingford, CABI publishing.

Coon D., Barchenger, D.W., Bosland P.W. 2017. Evaluation of dwarf ornamental chile pepper cultivars for commercial greenhouse production. **Hort Technology**, 27(1):128-131.

Chartzoulakis K., Klapaki, G. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. **Scientia Horticulturae**, 86(3): 247- 260.

Davis C.B., Brusch M.A., Busch K.W. 2007. Determination of capsaicinoids in habanero peppers by chemometric analysis of UV spectral data. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 55(15): 5925-5933.

Eshbaugh W. H. 2012. The taxonomy of the genus *Capsicum*. Ed. Vincent M. Russo, Peppers Botany, Production and Uses. S, 14-28, London, Cabi publishing.

Ferreira K.T.C., Rêgo E.R., Rêgo M.M., Fortunato F.L.G., Nascimento N.F.F., Lima J.A.M. 2015. Combining ability for morpho-agronomic traits in ornamental pepper. **Acta Horticulturae**, 1087: 187-194.

Fortunato F.L.G., Rego E.R., Rego M.M. 2015. Heritability and genetic parameters for size-related traits in ornamental pepper (*Capsicum annuum* L.). **Acta Horticulture**, 1087: 201-206.

Gajanayake B. Trader B.W, Reddy K.R, Harkess R.L. 2011. Thermo tolerance classification of ornamental pepper cultivars using seed germination traits. **Seed Technology,** 33(2):134-146.

Govindarajan V.S., Salzer U.J. 1985. *Capsicum* production, technology, chemistry, and quality Part I: history, botany, cultivation, and primary processing. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 22(2), 109-176.

Govindarajan V.S., Salzer U.J. 1986. *Capsicum* production, technology, chemistry, and quality Part III: Chemistry of the color, aroma, and pungency stimuli. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 24(3), 245-255.

Guo W., Zhu X. 2014. Dielectric properties of red pepper powder related to radiofrequency and microwave drying. **Food and Bioprocess Technology**, 7(12): 3591-3601.

Grossi J.A.S., de Moraes P.J., Tinoco S.A., Barbosa J.G., Finger F.L., Cecon P.R. 2005. Effects of paclobutrazol on growth and fruiting characteristics of ´Pitanga´ ornamental pepper. **Acta Horticulturae**, 683: 333-336.

Harvell K.P., Bosland P.W. 1997. The enviromet produces a significant effect on pungency of chilies. **Hort Science,** 32(7):1292.

Higashiguchi F., Nakamura H., Hayashi H., Kometani, T. 2006. Purification and structure determination of glucosides of capsaicin and dihydrocapsaicin from various *Capsicum* fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54(16), 5948-5953.

Jarret R.L., 2007. Morphologic variation for fruit characteristics in the USDA/ARS *Capsicum baccatum* L. germplasm collection. **Hortscience**, 42(5):1303-1305.

Kang J., Marc W., VanIersel M.W., Krishna S., Nemali K.S. 2004. Fertilizer concentration and irrigation method affect growth and fruiting of ornamental pepper. **Journal of Plant Nutrition**, 27(5): 867–884.

Korel F., Bagdatlioglu N., Balaban M. O., Hisil, Y. 2002. Ground red peppers: capsaicinioids cıntent, Scoville scores, and discrimination by an electronic rose. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50(11): 3257-3261:

Lima P.C., Ribeiro W.S., Oliveira M.M., Finger L.C. 2017. Ethylene, 1 methylcyclopropene and silver thiosulfate on the post-production of ornamental pepper. **CiênciaRural**,47 (2).

Lodhi S.K., Rathare S.V.S.,Verma M.S., 2004. Impact of thespacing on they ield and its attributes in chilies (*C. frutescens* L.). **ProgressiveAgricultre**, 4(1):80.

Mavi K., Doksöz S, İnceoğlu H, Yüceyurt M, Eken N.İ. 2012. Farklı biber genotiplerinin süs biberi olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, s:701, Konya.

Mavi K. 2013. Kendisi küçük acısı büyük bir lezzet; süs biberi. **Agroskop**, Temmuz-Ağustos, s:24-28.

Mavi K., Açıkgöz F.U., Şen Ö., Onur A., Doksöz S., İnceoğlu H., Yüceyurt M., Eken N.İ. 2013. Farklı biber genotiplerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi. V. Süs Bitkileri Kongresi, s:418-422, Yalova.

Mavi K., Mavi F. 2014. Bazı süs biberi genotiplerinin tohumluk bitki özellikleri ve çıkış performansları. V. Ulusal Tohumculuk Kongresi, s. 595, 19-23 Ekim 2014, Diyarbakır.

Mavi K. 2015. Ornamental pepper breeding program as pottedplant in Turkey. VI. International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015" s. 602-607, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Mutlu S.S., Kurtulan N. 2015. Trinexapac-ethyl modifies plant architecture of ornamental pepper. **Eur. J. Hortic. Sci.**, 80(6): 280–287.

Neitzke R.S., Fischer S.Z., Vasconcelos C.S., Barbieri R.L. Treptow R.O. 2016. Ornamental peppers: acceptance and preferences by consumers. **HorticulturaBrasileira**, 34: 102-109.

Niu G., Osuna P., Sun Y., Rodriguez D.S. 2012. Seedling emergence, growth and mineral nutrition of ornamental chile pepper sirrigated with saline water. **Hortscience**, 47(11): 1653-1657.

Niu G., Rodriguez D.S., Cabrera R., Jifon J., Leskovar D.,Crosby K., 2010. Salinity and soiltyp eeffects on emergence and growth of pepper seedlings. **Hortscience**, 45(8): 1265-1269.

Pessoa A.M., Rego E.R., Santos C.A.,Carvalho M.G., MesquitaJ.C., Rego M.M. 2018.Inheritance of flower traits in ornamental pepper. **Revista Agropecuária Técnica,** 39(1): 50-60.

Perry L., Dickau R., Zarrillo S.Holst I., Pearsall D M., Piperno1 D R.,Berman M J., Cooke R.G., Rademaker K., Ranere A.J., Raymond J.S., Sandweiss D.H., Scaramelli F., Tarble K., Zeidler J.A. 2007. Starch fossils and the domestication and

dispersal of chili peppers (*Capsicum spp.* L.) in theAmericas. **Science**, 315: 986–988.

Rego E.R., Lima J.A., Porcino M.M., Silva G.H., Carvalho M.G. ,Pessoa A.M., Rego M.M. 2019.Selection in base population of ornamental Peppers (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Experimental Agriculture International**, 31(3):1-7.

Silva W.C.J., Carvalho S.I.C., Duarte J.B. 2013. Identification of minimum descriptors for characterization of *Capsicum* spp.germplasm. **Horticultura Brasileira**, 31: 190-202.

Scoville W.L. 1912. Note on *Capsicums.* **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 1(5): 453-454.

Stommel J.R., Bosland P.W., 2006. Ornamental pepper. **FlowerBreedingandGenetics**, 21: 561-599.

Stommel J.R., Griesbach R.J. 2005. *Capsicum annuum* L. 'Black Pearl'. **HortScience**, 40(5), 1571-1573.

Stommel J.R., Griesbach R.J. 2004. *Capsicum annuum* L. 'Tangerine Dream'. **Hortscience**, 39(2): 448-449.

Stommel J.R., Griesbach R.J. 2008a. *Capsicum annuum* L. Lil' Pumpkin™ and Pepper Jack™. **Hortscience**, 43(3): 935-938.

Stommel J.R., Griesbach R.J. 2008b. *Capsicum annuum* L. Midnight Creeper™ and Solar Eclipse™. **Hortscience**, 43(3): 939-942.

Tewksburg J.J., Manchego C., Haak D.C., Levey D. J. 2006. Where did the chili get its spice? Biogeograhy of capsaicinioid production in ancestral wild chili species. **Journal of Chemical Ecology**, 32(3): 547-564.

Wahyuni Y., Ballester A.R., Sudarmonowati E., Bino, R.J., Bovy A.G. 2011. Metabolite biodiversity in pepper (*Capsicum)* fruits of thirty-two diverse accessions: variotion in health-related compounds and implications for breeding. **Phytochemistry**, 72(11-12): 1358-1370.

Yaldız G., Özgüven M. 2011. Farklı süs biberi (*Capsicum sp*.) tür ve hatlarının Çukurova koşullarına adaptasyonu. **YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi**, 21(1): 1-11.

Yanmaz R.,Yaralı F. 2010. Türkiye'de yetiştirilmekte olan süs biberi (*Capsicum spp*.) genotiplerinin toplanması, bitkisel özelliklerinin belirlenmesi ve seleksiyonu. IV. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, S:615-621, Alata, Mersin

ÖZGEÇMİŞ

Yağmur GÜVELOĞLU, 1993 yılında Osmaniye Kadirli'de doğmuştur. İlköğretim eğitimini Gazi İlköğretim Okulunda ve lise eğitimini ise Sumbas Lisesi'nde tamamlamıştır. 2015 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun olmuştur. Aynı yıl Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.