

PAPER DETAILS

TITLE: Türkiye ve Kirgizistan'dan Derlenen Bazı Yerel Sofralık Domates Genotiplerinin Morfolojik Olarak İncelenmesi

AUTHORS: Mustafa Özmaya, Mustafa Paksoy, Necibe Kaya, Abdurrahman Mutlu

PAGES: 73-85

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4337823>



Türkiye ve Kırgızistan'dan Derlenen Bazı Yerel Sofralık Domates Genotiplerinin Morfolojik Olarak İncelenmesi

An Examination of the Morphology of some
Landrace Tomato Genotypes Collected from
Kyrgyzstan and Türkiye

Mustafa ÖZMAYA¹, Mustafa PAKSOY², Necibe KAYAK³, Abdurrahman MUTLU^{4*}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
• mustafao1998@hotmail.com • ORCID > 0009-0005-0545-767X

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya
• paksoy@selcuk.edu.tr • ORCID > 0000-0002-5120-4500

³Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sakarya
• necibe.kayak@gmail.com • ORCID > 0000-0001-7104-8544

⁴Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
• abdurrahman6852@gmail.com • ORCID > 0009-0008-3764-2839

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 04 Kasım/November 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 17 Aralık/December 2024

Yıl/Year: 2025 | Cilt-Volume: 40 | Sayı-Issue: 1 | Sayfa/Pages: 73-85

Atıf/Cite as: Özmaya, M., Paksoy, M., Kayak, N., Mutlu, A. "Türkiye ve Kırgızistan'dan Derlenen Bazı Yerel Sofralık Domates Genotiplerinin Morfolojik Olarak İncelenmesi" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 40(1), Şubat 2025: 73-85.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Necibe KAYAK

TÜRKİYE VE KIRGIZİSTAN'DAN DERLENEN BAZI YEREL SOFRALIK DOMATES GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

ÖZ

Solanaceae familyası içerisinde yer alan domates hem ülkemizde hem de dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan kültür sebzesidir. Domates ıslah çalışmalarında farklı gen kaynaklarının kullanılması önem taşımakta ve her zaman değerli bulunmaktadır. Bu çalışma, 5 adedi Kırgızistan sofralık domatesi ve Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan 100 adet yerel popülasyonlardan oluşmaktadır. Türkiye ve Kırgızistan'nın değişik yerlerinden toplanan materyaller Konya ilinde 2022 yılında açık arazi koşullarında yetiştirilmiştir. Bu materyaller arasındaki varyasyonu belirlemek için UPOV parametrelerinden yararlanılarak agromorfolojik özelliklerin belirlenmesi için gerekli olan fide, bitki, yaprak ve çiçek gözlemleri ile meyve ölçümleri alınmıştır. Bu gözlemler sonucunda temel bileşen analizi (PCA) oluşturulmuştur. PCA sonuçlarına göre, birçok genotip analizde kullanılan değişkenlerin ortalama değerlerine yakın konumlanmış ve bu durum, genotipler arasında ayrışmanın sınırlı düzeyde olduğunu göstermiştir. K1, T10 ve T49 gibi genotiplerin merkeze yakın yerleşmesi, özelliklerinin birbirine oldukça yakın olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, belirli morfolojik özellikler bakımından lokasyonlara özgü bazı farklılıkların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. T194 ve T120-1 gibi genotiplerin uç noktalarda yer alması, bu genotiplerin belirli değişkenlerde daha farklı ve ekstrem değerlere sahip olduğunu işaret etmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Solanum Lycopersicum* L., PCA, Varyasyon, Yerel Genotip, Kümeleme.



AN EXAMINATION OF THE MORPHOLOGY OF SOME LANDRACE TOMATO GENOTYPES COLLECTED FROM KYRGYZSTAN AND TÜRKİYE

ABSTRACT

Tomato, which belongs to the Solanaceae family, is the most widely cultivated vegetable crop both in Turkey and around the world. The use of different genetic resources in tomato breeding studies is crucial and always valuable. This study consists of 100 local populations of table tomatoes collected from various regions of Türkiye and 5 varieties from Kyrgyzstan. The materials collected from different regions of Türkiye and Kyrgyzstan were grown under open field conditions in

Konya in 2022. To determine the variation among these materials, seedling, plant, leaf, flower observations, and fruit measurements were conducted using UPOV parameters to identify the necessary agromorphological characteristics. As a result of these observations, a principal component analysis (PCA) was performed. According to the PCA results, many genotypes were located close to the mean values of the variables used in the analysis, indicating that the differentiation among genotypes was limited. The close positioning of genotypes such as K1, T10, and T49 to the center revealed that their characteristics are quite similar. However, certain morphological features exhibited location-specific differences. The positioning of genotypes such as T194 and T120-1 at the extremes indicated that these genotypes have more distinct and extreme values in specific variables.

Keywords: *Solanum Lycopersicum* L., PCA, Variation, Landrace, Clustering.



1. GİRİŞ

Domates, *Solanaceae* (Patlıcangiller) familyasının biber, patlıcan ve patates ile birlikte en önemli dört sebzesinden biridir. Amerika kıtasına özgü olması ve geç tanınmasına karşın günümüzde hemen her ülkede yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Dünya genelinde son 10 yılda hem ekiliş (%12) hem de üretim (%23) oranında bir artış olmuştur (FAO, 2023). FAO 2022 yılı verilerine göre, dünyada 186 milyon ton'luk bir domates üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye domates üretimi açısından ise **14.7 milyon ton** ile dünyada önde gelen ülkelerden bir tanesidir. Kırgızistan da ise domates üretimi yaklaşık **80 bin ton** civarındadır, bu da daha çok yerel tüketimi karşılamaya yöneliktir ve Türkiye ile karşılaştırıldığında oldukça sınırlıdır.

Üretim bölgeleri, çeşit formları ve tüketim alışkanlıklarındaki farklılıklar, domatesin çeşit zenginliğini artırmaktadır (Abak ve İlbi, 2022). Domates, çeşit sayısı bakımından en zengin kültür bitkilerinden biri olup, Türkiye gibi önemli üretici ülkelerde yüzlerce hatta binlerce yerel ve ticari çeşidi bulunmaktadır. Piyasaya sürekli yeni çeşitler sunulurken, bazı eski çeşitler önemini kaybetmektedir. Bu nedenle domates, üzerinde en fazla araştırma yapılan bitkiler arasında yer almaktadır.

Domates ıslahında Türkiye ve Dünyada sürekli değişen bir pazar olduğu bilinmektedir. Domates üretiminin ana amaçları, verim ve kalitedir. Bunun için yüksek genetik performansın yanı sıra uygun ekoloji ve teknikler gereklidir. Bu, sadece üstün niteliklere ve performansa sahip hibrit çeşitlerle mümkün olmaktadır. Verim, kalite, dayanıklılık ve adaptasyon gibi faktörler de hibrit çeşitlerde avantaj sağlamaktadır (Kaloo, 1988). Islah çalışmalarında, incelenen gen havuzundaki ebeveyn materyaller arasındaki varyasyonun hibrit performansı açısından bilinmesi

önemlidir (Gözen, 2008; Keskin, 2014). Bitkiler arasındaki ilişkileri belirlemek için kullanılan geleneksel işaretçiler, morfolojik işaretçilerdir. Domatesin morfolojik karakterizasyonu dikkate alındığında; meyve şekli, meyve boyutu, meyvede yeşil sırt oluşumu veya meyve renginin yoğunluğu gibi temel özellikler ön plana çıkmaktadır (Altıntaş ve ark., 2016; UPOV, 2001; Kayak, 2022). Araştırmacılar, kendi amaçları doğrultusunda UPOV kriterlerinde bazı değişiklikler yaparak çalışmalarını sürdürmektedirler (Kurt, 2019).

Türkiye domatesin birincil gen merkezi olmamasına rağmen yerel domates popülasyonları açısından geniş bir varyasyona sahiptir (Sönmez ve ark., 2015; Özbay ve ark., 2012; Oğuz ve ark., 2014). Bitkisel gen kaynaklarının korunması ve ıslah programlarında etkin bir şekilde kullanılması, materyalin cins ve tür özelliklerinin sistematik bir şekilde belirlenmesine, genetik değişimlerin izlenmesine ve kullanım için gerekli özelliklerin tespitine dayanmaktadır. Genetik kaynaklardan yararlanabilmek için, popülasyon içindeki çeşitliliğin incelenmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Kırgızistan ve Türkiye'ye ait yerel genetik materyallerin genotipleri arasındaki farklılıklara neden olan özellikleri belirlemek ve bu genotiplerin farklı iklim özelliklerine sahip bölgelerdeki tarla koşullarında yetiştirilmesinin sonuçlar üzerindeki etkilerini incelemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede bitki materyali olarak; Kırgızistan'dan 5 yerel genotip, Türkiye'den 100 yerel genetik materyali olmak üzere toplam 105 adet domates genotipi belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan bitki materyalleri (Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz) bölgelerinden toplanmıştır. Toplanan bu materyaller sofralık domateslerinden oluşmaktadır.

Çalışma 2022 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait serada fide yetiştirme ile başlamış; araştırma ve uygulama arazi-sinde bitki yetiştiriciliği ve morfolojik analizlerin laboratuvar da incelenmesiyle sonlandırılmıştır.

Araştırmada kullanılan genotiplerin tohum ekimi 28 Mart 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar, steril torf-perlit karışımı içeren viyollere ekilmiş ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait serada fide yetiştirme işlemleri yapılmıştır. Fidelerin sağlıklı bir şekilde gelişimi için sera ortamında sıcaklık ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) ve nem oranı (%60-70) kontrol edilmiştir. Fide gelişim döneminde haftada iki kez sulama yapılmış ve hastalık/zararlı kontrolü düzenli olarak sağlanmıştır. Fideler 4-6 gerçek yapraklı döneme ulaştığında araziye dikime hazır hale gelmiştir. Dikim 12 Mayıs 2022 tarihinde yapılmış olup her genotipten sekizer fide, $(100\times 50)\times 50$ cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle dikilmiştir. Dikim sırasında fidelerin kök bölgesi toprakla temas edecek şekilde hafifçe bastırılmış ve

can suyu verilmiştir. Fidelerin tutunmasını sağlamak amacıyla dikimden hemen sonra can suyu verilmiş ve büyüme dönemi boyunca düzenli aralıklarla sulama yapılmıştır. Sulama, bitkilerin su ihtiyacına ve hava koşullarına bağlı olarak haftada 2-3 kez gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot kontrolü ve toprak havalandırmasını sağlamak için fidelerin dikiminden 2 hafta sonra ilk çapalama yapılmış, ardından 3 hafta aralıklarla çapalama işlemi tekrarlanmıştır.

Morfolojik gözlemlerde her genotipten 5'er adet bitki seçilerek ilk gözlemler alınmıştır. Bitkiler, fide döneminde antosiyanin oluşumu (1: var, 9: yok), bitki çiçeklenme zamanı (1: çok erken, 2: erken, 3: orta, 4: geç), ilk boğumda çiçek salkımı (1: var, 9: yok), bitki büyüme gücü (1: az, 2: orta, 3: çok), gövdede tüylülük (1: az, 2: orta, 3: kuvvetli), yaprak uzunluğu (1: kısa, 2: orta, 3: uzun), yaprak genişliği (1: dar, 2: orta, 3: geniş) ve yaprak duruş şekli (1: sarkık, 2: yarı sarkık, 3: yatay, 4: dik, 5: yarı dik) gibi özellikler bakımından gözlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Meyve boyun şekli (1: hafif basık, 2: basık, 3: dikdörtgen, 4: yuvarlak, 5: oval, 6: yumurtamsı), meyve kesiti (1: yuvarlak, 9: yuvarlak değil), meyve sıklığı (1: az, 2: orta, 3: kuvvetli), meyve et rengi (1: krem, 2: sarı, 3: portakal, 4: pembe, 5: kırmızı, 6: kahverengimsi) ve meyve olgunluk zamanı (1: orta, 2: erken, 3: geç) gibi özellikler dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır (UPOV, 2001) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Domateste kullanılan fenotipik gözlem kriterleri (UPOV, 2001)

Table 1. Phenotypic observation criteria used in tomato (UPOV, 2001)

Gözlenen Özellikler	Puanlama	Gözlenen Özellikler	Puanlama
Fide döneminde antosiyanin oluşumu	(1):var, (9):yok	Meyve Boyun Şekli	(1): hafif basık, (2): basık, (3): dikdörtgen (4): yuvarlak, (5): oval, (6): yumurtamsı
Bitki çiçeklenme zamanı	(1):Çok erken, (2): erken, (3): orta, (4): geç		
İlk boğumda çiçek salkımı	(1):var, (9):yok	Meyve Kesiti	(1):yuvarlak, (9):yuvarlak değil
Bitki büyüme gücü	(1):az, (2):orta, (3): çok	Meyve Sıklığı	(1):az, (2):orta, (3):kuvvetli
Gövdede tüylülük	(1):az, (2):orta, (3):kuvvetli	Meyve Et Rengi	(1):krem, (2):sarı, (3): portakal, (4):pembe, (5): kırmızı, (6): kahverengimsi
Yaprak uzunluğu	(1):kısa, (2):orta, (3):uzun		
Yaprak Genişliği	(1):dar, (2):orta, (3):geniş	Meyve Olgunluk Zamanı	(1): orta, (2): erken, (3):geç

Çalışmada Kırgızistan'dan 5 yerel genotip, Türkiye'den 100 sofralık domates yerel genetik materyallerinin morfolojik özellikler bakımından birbirine benzerliğinin veya farklılığının belirlenmesi amacıyla ölçüm ve gözlemleri JMP-14 bilgisayar

paket programında Temel Bileşen Analizine (PCA) tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen bileşenler doğrultusunda oluşturulan tablo ve grafikler ince-nerek genotipler arasındaki benzerlikler ve farklılıklar belirlenmiştir. Korelasyon analizi ile bu genotipler arasındaki morfolojik özelliklerin birbirleriyle ilişkileri değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar, genotiplerin çeşitli fenotipik karakterlere göre ne derece benzer veya farklı olduğunu ortaya koymuştur. Verilerin ölçüm sı-kalaları farklı olduğunda analizlerden önce veriler ortalaması 0 standart sapması 1 olacak şekilde standardize edilmiştir. PCA sonuçlarına göre, morfolojik özellikler bakımından gruplandırmalar ve farklılıklar belirlenmiştir. Kümeleme analizinde Ward's yöntemi esas alınmıştır (Ward, 1963).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

105 yerel sofralık domates genotipi ile yapılan ölçüm ve gözlemlerin sonuçları yüzde olarak aşağıda verilmiştir.

Fide döneminde antosiyanin oluşumu bakımından genotiplerin %70.48'inde antosiyanin var, %29.52'sinde antosiyanin yok olduğu belirlenmiştir.

Bitki çiçeklenme zamanı açısından genotiplerin %36.19'unun orta, %8.57'sinin erken, %55.24'ünün geç çiçeklendiği tespit edilmiştir.

İlk boğumda çiçek salkımı yönünden genotiplerin %53.33'ünde çiçek salkımı var, %46.67'sinde yoktur.

Bitki büyüme gücü bakımından genotiplerin %13.33'ü az, %67.62'si orta, %19.05'i çok güçlüdür.

Gövdede tüylülük açısından %19.05'inin az, %71.43'ünün orta, %9.52'sinin kuvvetli tüylü olduğu belirlenmiştir. **Yaprak uzunluğu** bakımından genotiplerin %43.28'i kısa, %41.79'u orta, %14.93'ü uzun yapraklıdır.

Yaprak genişliği açısından genotiplerin %42.45'i dar yapraklı, %33.02'si orta, %24.53'ü geniş yapraklıdır (Tablo 1).

Sönmez ve ark., (2015) açık tarla koşullarında Eskişehir ve Bilecik olmak üzere iki farklı lokasyonda yetiştirilen yerel genotiplerde fide döneminde antosiyanin oluşumu, gövdede tüylülük, yaprak duruşu, yaprak rengi ve salkım tipi gibi özelliklerin genotipler arasında bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Fide döneminde antosiyanin oluşumu bazı abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı toleransın veya dayanımın morfolojik bir belirteci olarak kullanılabilir (Oğuz, 2010). Antosiyanin oluşumunun gerçekleşmemesi ya da gövdede tüylülük gibi

özellikler, bitkilerin bazı abiyotik (kuraklık, tuz, sıcaklık vb.) ve biyotik (hastalık ve zararlı böcekler) stres faktörlerine karşı tolerans ya da dayanıklılık düzeylerini değerlendirmede morfolojik belirteç olarak kullanılabilir. Çalışmamızda elde edilen antosiyanin ve gövdede tüylülük özelliklerinin, stres koşullarına karşı dayanıklılık düzeyini ne ölçüde yansıttığı, ilerleyen çalışmalarda yapılacak testlerle ortaya konulabilmektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, Meyve olgunluk zamanı bakımından genotiplerin %84.76'sının orta, %12.38'inin erken, %2.86'sının geç olgunlaştığı belirlenmiştir. Meyve boyun şekli açısından genotiplerin %56.73'ü hafif basık, %22.12'si basık, %1.92'si dikdörtgen, %15.38'i yuvarlak, %1.92'si oval ve %1.92'si yumurtamsı şeklindedir. Meyve kesit şekli yönünden %50.00'si yuvarlak, %50.00'si yuvarlak olmayan şeklindedir (Tablo 2). Meyve ağırlığı yönünden T126 genotipi 288.6 g ile en yüksek değeri alırken, T123-1 genotipi yalnızca 43.8 g'de kalmıştır, bu durum meyve boyutunda geniş bir varyasyon olduğunu göstermektedir. Genotiplerin büyük çoğunluğu pH değeri 4.6 - 5.1 arasında yer alırken, T53-1 genotipi 5.45 ile öne çıkmaktadır. T74 genotipi 9.598 mm ile en yüksek perikarp kalınlığı değerine sahipken, diğer genotiplerin çoğu 3-7 mm aralığındadır. T127 genotipi 31.91 mm ile oldukça yüksek bir çekirdek evi büyüklüğüne sahipken, diğer genotipler 10-30 mm arasında değerler göstermiştir. Ayrıca, T123-1 genotipi 6.5 ile yüksek SÇKM gösterirken, T13 genotipi 3.56 ile daha düşük değerlere sahiptir. Sönmez ve ark. (2015), çalışmasında 2'si ticari, 59'u yerel olmak üzere incelenen domates genotiplerinin meyve ağırlıklarının 127-155 gram aralığında olduğunu rapor etmiştir. Özbay (2021) ise 7 domates genotipi için ortalama meyve ağırlığının 140.10 ile 293.71 gram arasında değişiklik gösterdiğini kaydetmiştir. Elde edilen ortalama meyve ağırlığı değerlerinin, Çukadar ve Dursun (2012) tarafından bulunan sonuçlarla benzerlik gösterdiği, ancak Oğuz (2010) ile Sönmez ve ark. (2015) sonuçlarına ise kısmen uyum sağladığı gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların büyük ölçüde genotip çeşitliliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Temel Bileşenler Analizi: Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonucunda Temel Bileşen (PC) eksenleri, özdeğerler, varyasyon ve toplam varyasyon oranları elde edilmiş olup, faktör katsayıları temel bileşenlerin özelliklere göre ağırlık değerlerini göstermektedir. Tablo1'de detaylı olarak verilmiştir. Çalışmalarda ilk iki bileşen varyansın %25'inden fazlasını açıkladığında PCA analizinin etkin olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Mohammadi, Seyyed ve Prasanna, 2003; Seymen ve ark., 2019).

Tablo 3. Temel Bileşenler Analizi (PCA)**Table 3.** Principal Component Analysis (PCA)

Öz Değer	3.21	2.44	1.64	1.38	1.33
Yüzde Varyans	17.85	13.56	9.11	7.71	7.42
Toplam Varyans	17.85	31.42	40.53	48.25	55.68
Öz Vektörler	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Meyve Et Rengi	0.126	0.030	0.335	-0.226	-0.042
Meyve Boyun Şekli	0.370	0.000	-0.197	0.072	0.125
Meyve Kesit Şekli	0.359	-0.126	0.054	0.091	0.094
Meyve Ağırlığı	-0.127	0.497	0.038	-0.115	0.030
pH	-0.126	-0.013	-0.042	0.270	-0.169
Meyve Sıklığı	0.356	0.111	-0.191	0.086	0.305
Meyve Olgunluk Zamanı	-0.000	0.148	0.219	0.050	0.613
Çekirdek Evi Sayısı	-0.404	0.240	0.155	-0.082	0.054
Perikarp Kalınlığı	0.181	0.399	0.144	-0.225	0.050
Çekirdek Evi Büyüklüğü	0.303	0.120	0.386	0.145	-0.050
SÇKM	-0.193	-0.111	-0.417	-0.246	0.003
Fide Döneminde Antosiyanin Oluşumu	0.136	-0.005	0.091	-0.550	-0.104
Bitki Çiçeklenme Zamanı	-0.227	0.047	0.011	0.081	0.500
İlk Boğumda Çiçek Salkımı	-0.370	-0.124	0.062	0.082	0.234
Bitki Büyüme Gücü	-0.131	0.291	0.243	-0.044	-0.264
Yaprak Uzunluğu	0.084	0.413	-0.364	0.078	0.057
Yaprak Genişliği	0.000	0.425	-0.342	0.206	-0.214
Yaprak Duruş Şekli	-0.022	0.040	0.257	0.576	-0.174

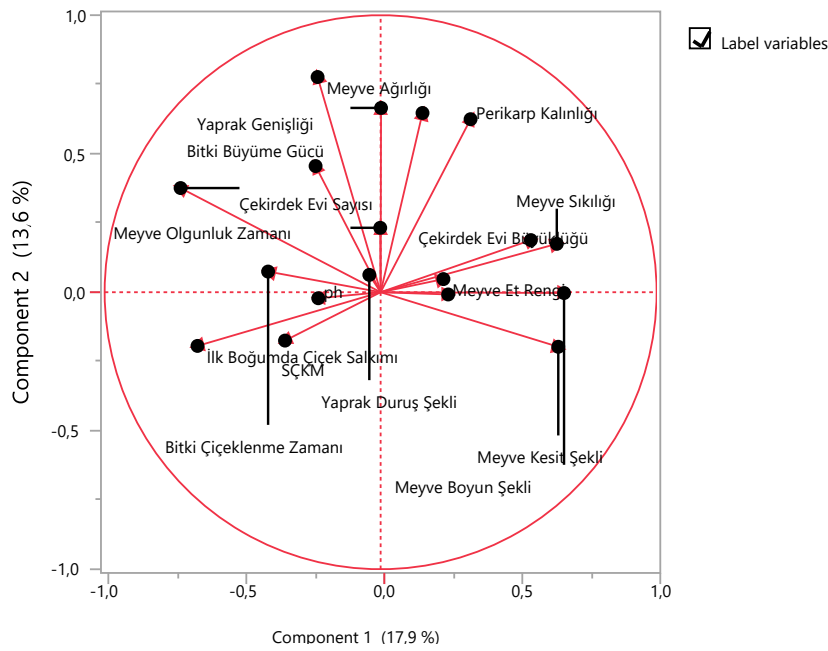
PCA analizi sonucunda 18 morfolojik karaktere ilişkin beş bağımsız temel bileşen eksen çıkarılmıştır. Bu eksenler toplam varyasyonun %55.68'sini temsil etmektedir. Temel Bileşen Analizi sonucunda elde edilen eigen değerleri 1 veya daha büyük olması, temel bileşenin ağırlık değerlerinin güvenilir olduğu anlamına gelir (Mohammadi, Seyed ve Prasanna, 2003). İlk beş temel bileşenin öz değerleri 1.33 ile 3.21 arasında bulunmuştur. Temel bileşenler analizinde faktör katsayılarının güvenilir olabilmesi için temel bileşen eksenlerinin toplam var-

yansın 2/3'ünü açıklaması gerektiği bildirilmiştir (Özdamar, 2004). Analiz sonuçları incelendiğinde toplam varyansın 3/4'ünün (%55.68) ilk beş temel bileşen eksenini ile açıklanandan daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sebeple analizin değerlendirilmesinde bu eksenler dikkate alınmıştır (Tablo 3). Birinci ana bileşen eksenini, toplam varyasyonun %17.852'ünü oluşturmaktadır. İkinci, üçüncü ve dördüncü ana bileşenler sırasıyla toplam varyasyonun %31.420'ini, %40.535'ini ve %48.25'ini kapsamaktadır.

Kal ve ark. (2020), 77 domates genotipi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, PC1, PC2 ve PC3 bileşenlerinin sırasıyla toplam varyansın %16.8, %12.6 ve %10.2'sini açıkladığını belirtmişlerdir. Evgenidis ve ark. (2011) ise PC1'in %49.15, PC2'nin %29.63 ve PC3'ün %21.23 oranında varyansı açıkladığını bildirmiştir. Kayak ve ark. (2022) çalışmalarında, PC1'de %30.97, PC2'de %42.28 ve PC3'te %52.59 oranında varyans açıklanmıştır. Sönmez ve ark. (2015) ise Eskişehir bölgesinde 13 özellik için toplam varyansın %81.08'inin, Bilecik bölgesinde ise %80.09'unun ilk 6 PC grubunda toplandığını; ilk üç temel bileşenin ise sırasıyla %62.8 ve %55.66 oranında varyansı açıkladığını ortaya koymuşlardır.

PC1 ve PC2 bileşenleri kullanılarak, özellikler arasındaki karşılıklı ilişkiyi incelemek için bir Loading Plot oluşturulmuştur (Şekil 1). Şekildeki vektörler arasındaki açı $<90^\circ$ ise pozitif bir ilişki olduğunu, $>90^\circ$ ise negatif bir ilişki olduğunu ve vektörler arasındaki açı 90° ise anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir (Darin-Poleg ve ark., 2001; Seymen ve ark., 2019).

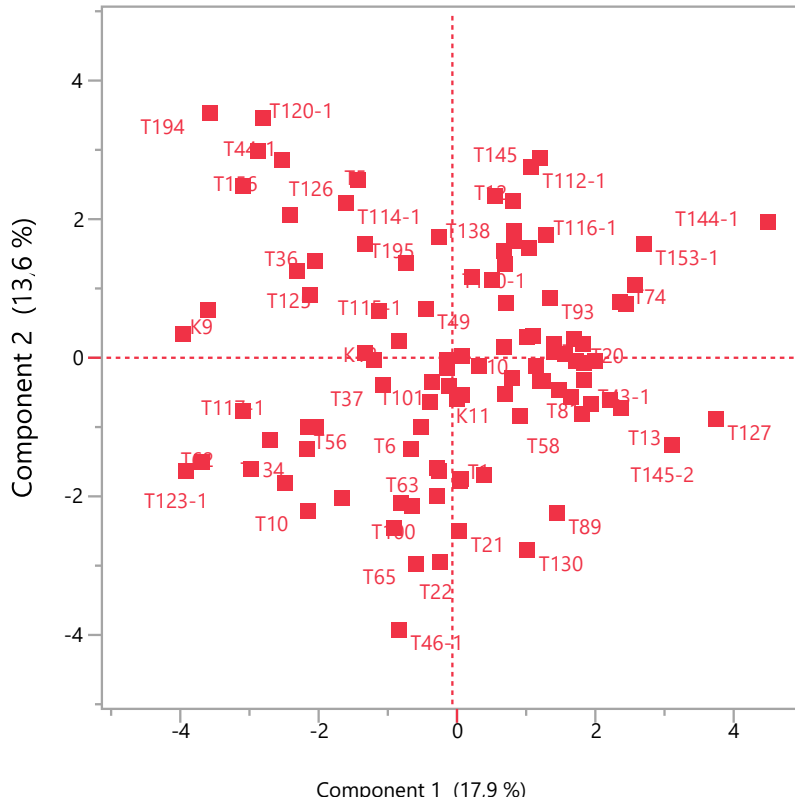
Bileşen 1, toplam varyansın %17.852'ünü, Bileşen 2 ise %13.6'sını açıklamaktadır. Böylece bu iki bileşen birlikte toplam varyansın %31.42'ini açıklar. Okların yönü ve uzunluğu, her bir değişkenin bileşenlere olan katkısını göstermektedir. Meyve Ağırlığı, perikarp kalınlığı ve meyve sıklığı, Bileşen 1'e pozitif yönde güçlü katkılar yapmaktadır. Yaprak genişliği ve bitki büyüme gücü de bu bileşen üzerinde yer almakta ve muhtemelen bu özellikler arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. İlk boğumda çiçek salkımı ve bitki çiçeklenme zamanı, Bileşen 2'ye negatif katkıda bulunurken, meyve olgunluk zamanı pozitif yönde etki göstermektedir. Çekirdek evi sayısı ve çekirdek evi büyüklüğü gibi değişkenler birbirine yakın yerleştirilmiş olup aralarında pozitif bir korelasyon olabileceğini gösterir. Aynı şekilde, meyve et rengi ve meyve kesit şekli de birbirine yakın konumlanmış ve ilişkili olabileceklerini düşündürmektedir. SÇKM (Toplam Çözünür Katı Madde) ile pH, grafikte zıt yönlerde yer almakta, bu da aralarında negatif bir ilişki olabileceğine işaret etmektedir. Bu grafik, değişkenlerin birlikte nasıl değiştiğini ve hangi özelliklerin bağımsız olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır.



Şekil 1. PC1 ve PC2 bileşenleri kullanılarak oluşturulan Loading plot grafiği

Figure 1. Loading plot graph created using PC1 and PC2 components

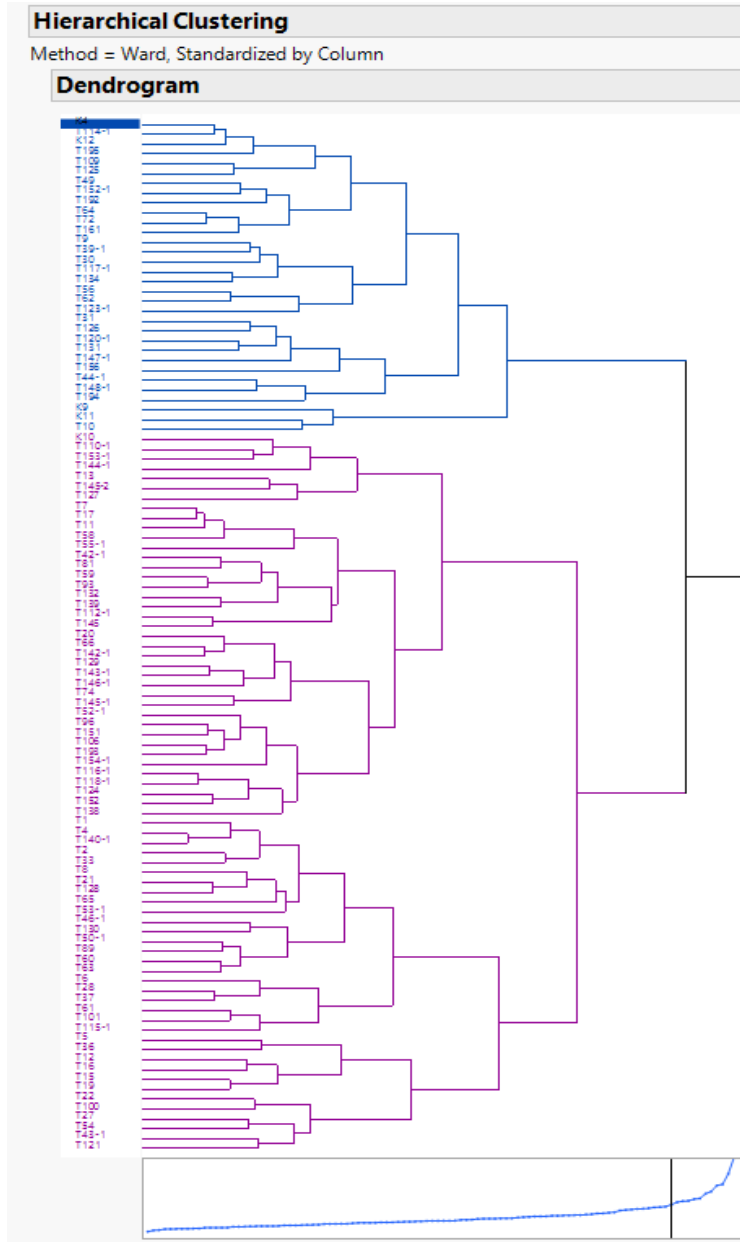
PC1 ve PC2 bileşenleri kullanılarak 105 sofralık domates hattının değerlendirilmesi için skore plot grafiği oluşturulmuştur (Şekil 2). Grafik üzerinde kırmızı karelerle gösterilen her bir nokta, farklı bir genotipi temsil etmektedir. Merkeze yakın konumlanan genotipler, analizde kullanılan değişkenlerin ortalama değerlerine yakın özellikler göstermektedir. Örneğin, K1, T10 ve T49 genotipleri bu gruba dahildir. Merkezden uzaklaşan genotipler ise belirli özellikler açısından daha uç değerlere sahiptir. Örneğin, T194 ve T120-1 genotipleri, diğerlerinden belirgin şekilde farklı özellikler sergilemektedir. Pozitif yönde, özellikle Bileşen 1'e yakın konumlanan genotipler (örneğin T153-1 ve T144-1), bu bileşenin belirlediği özelliklerde yüksek değerlere sahiptir. Buna karşın, aynı bileşenin negatif yönünde yer alan genotipler (örneğin T194 ve T123-1), bu özelliklerde daha düşük değerler göstermektedir. Benzer şekilde, Bileşen 2'nin üst kısmında yer alan genotipler (örneğin T145 ve T5), bu bileşende yüksek değerlere sahipken, alt bölgede bulunanlar (örneğin T46-1 ve T65) daha düşük değerlere sahiptir.



Şekil 2. PC1 ve PC2 bileşenleri kullanılarak oluşturulan skore plot grafiği

Figure 2. Score plot graph created using PC1 and PC2 components

Bazı büyüme ve meyve parametreleri bakımından genotipler arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak amacıyla genotipler cluster analizine tabi tutulmuştur. Mavi ve mor renklerle gösterilen dallar farklı kümeleri temsil ediyor. İki ana küme olduğu görülüyor: Üstte mavi renkle gösterilen ve altta mor renkle gösterilen büyük gruplar. Bu ana kümeler, kendi içlerinde alt kümelere ayrılmış durumda. En kısa dal uzunluğuna sahip genotipler, birbirine en yakın olanlardır; örneğin, T12 ve T11, T14-1 ve T14-2 gibi genotipler kısa dallarda birleşmektedir.



Şekil 3. Cluster analizine ait dendrogram

Figure 3. Dendrogram of cluster analysis

4. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye ve Kırgızistan'dan Derlenen Bazı Yerel Sofralık Domates Genotiplerinin yerel domates genotipleri açık arazide yetiştirilmiş ve morfolojik gözlem verileri belirlenmiştir. Temel Bileşen Analizi (PCA) sonuçlarına göre, birçok genotip analizde kullanılan değişkenlerin ortalama değerlerine yakın konumlanmış ve bu durum, genotipler arasında ayrışmanın sınırlı düzeyde olduğunu göstermiştir. K1, T10 ve T49 gibi genotiplerin merkeze yakın yerleşmesi, özelliklerinin birbirine oldukça yakın olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, belirli morfolojik özellikler bakımından lokasyonlara özgü bazı farklılıkların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. T194 ve T120-1 gibi genotiplerin uç noktalarda yer alması, bu genotiplerin belirli değişkenlerde daha farklı ve ekstrem değerlere sahip olduğunu işaret etmiştir. Bileşen 1 ve Bileşen 2 eksenlerinde, bazı genotiplerin belirgin şekilde farklılaştığı da tespit edilmiştir. Özellikle T153-1 ve T144-1 gibi genotiplerin pozitif yönde ayrıştığı, bu genotiplerin analiz edilen bazı özelliklerde yüksek değerlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. T46-1 ve T65 gibi genotiplerin ise negatif yönde yer alması, aynı özelliklerde daha düşük değerlere sahip olduklarını göstermektedir. Bu bulgular, genotiplerin benzer özellikler taşımasına rağmen, belirli çevresel koşullar ve lokasyon etkileri altında özelliklerin kısmen farklılık gösterebildiğini kanıtlamaktadır. Sonuç olarak, genotiplerin birbirinden ayrılmasının sınırlı kaldığı, ancak belirli lokasyonlara özgü morfolojik farklılıkların tespit edilebildiği görülmüştür. Sonuç olarak ileride çalışmanın moleküler teknikler ile akrabalık derecelerinin belirlenmesi ile daha etkin kullanılabilecektir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

Etik

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): MÖ(%20), MP(%60) NK(%10), AM(%10)

Veri Toplanması (Data Acquisition): MÖ(%60), AM(%40)

Veri Analizi (Data Analysis): NK(%50), MÖ(50)

Makalenin Yazımı (Wriring Up): NK(%80), MP(%20)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): NK(%80), MP(%20)

KAYNAKLAR

- Abak, K., İlbi, H. 2022. Sebze Islahı - cilt 3 : *Solanaceae* (Patlıcançiller) Domates Islahı. Gece Kitaplığı. ISBN: 978-625-430-116-2.
- Altıntaş, S., Polat, S., Şahin, N. 2016. Marmara Bölgesi'nden Toplanan Domates Popülasyonlarının Moleküler ve Morfolojik Karakterizasyonunun Belirlenmesi. In: B. B. Bölümü (Ed.), NKU.BAP.00.24.AR.14.22.
- Çukadar, K., Dursun, A. 2012. Erzincan ili Domates Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. 9. Ulusal Sebze Sempozyumu Konya. Türkmen, P. D. Ö., Sabir, R. A. S. ve Seymen, U. M.: 116-124.
- Danin-Poleg, Y., Reis, N. 2001. Development and characterization of microsatellite markers in Cucumis. Theoretical and Applied Genetics Genetics, 102: 61-72.
- Evgenidis, G., Traka-Mavrona, E. and Koutsika-Sotiriou, M. 2011. Principal component and cluster analysis as a tool in the assessment of tomato hybrids and cultivars. International journal of agronomy, 2011.
- FAO. 2023. FAO Statistical Database. Available at <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Erişim tarihi: 1 Kasım 2024).
- Gözen, V. 2008. Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) örtü altı yetiştiriciliğine uygun hibrit çeşit ıslahında morfolojik karakterizasyon, hibrit kombinasyonları ile hibrit tohum verim ve kalitesinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 196s, Ankara
- Kaloo, D. 1988. Vegetable Breeding. CRC Press Inc. Boca Raton.
- Kal, Ü., Kayak, N., Kıymacı, G., Dal, Y., Seymen, M., Türkmen, Ö., Kurtar, E.S. 2020. Some Morphological Properties of Qualified Tomato Inbred Lines And Principal Component Analysis of the Relationship Between These Properties. In "IV. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress", Online.
- Kayak, N. 2022. Kırkağaç ve Hasanbey tipi kavunlarda fom (*Fusarium oxysporum* f.sp. melonis) ve ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virüs) dayanımlı ıslah hatlarının eldesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Kayak, N., Kıymacı, G., Kal, Ü., Dal, Y., ve Türkmen, Ö. 2022. Determination of Morphological Characteristics of Some Prominent Tomato Genotypes. Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 36 (1): 105-113.
- Keskin, L. 2014. Bazı Domates (*Solanum lycopersicum*) Genotiplerinin Melezlenmesi, Ebeveyn ve Melezlerin Morfolojik Karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Kurt, T. 2019. Yerel domates genotiplerinin seleksiyonu ve morfolojik karakterizasyonu. Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat
- Mohammadi, S.A., Prasanna, B. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants—salient statistical tools and considerations. Crop Science, 43(4): 1235-1248.
- Oğuz, A. 2010. Bazı yerel domates genotiplerinde farklı yöntemler kullanarak domates lekeli solgunluk virüsü (tomato spotted wilt virüsü=TSMV)'nde dayanıklılığın ve genetik varyasyonların araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 178s, Ankara
- Oğuz, A., Gözen, V., Kabaş, A., Zengin, S., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş.Ş. 2014. Determination of relationship between some Turkish local tomato genotypes by using phenotypic characterization. Derim, 31(1): 25-34. <https://doi.org/10.16882/derim.2014.96193>.
- Özbay, N. 2021. 'Guldar' Domatesinin Coğrafi İşaret Almasına Yönelik Yürütülen Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(2): 492-500.
- Özbay, N., Sarıyer, T., Korkmaz, A. 2012. Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 1: 64-70.
- Özdamar, K. 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitapevi.
- Seymen, M., Yavuz, D., Dursun, A., Kurtar, E. S., Türkmen, Ö. 2019. Identification of drought-tolerant pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) genotypes associated with certain fruit characteristics, seed yield, and quality. Agricultural Water Management 221: 150-159
- Sönmez, K., Oğuz, A., Özdamar, K., Ellialtıoğlu, Ş. 2015. Bazı Yerel Sofralık Domates Genotiplerinin Morfolojik ve Fenolojik Olarak Akrabalık Derecelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 25(1): 24-40. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.236388>.
- UPOV. 2001. Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Available at: <http://www.upov.int/> (Erişim tarihi: 01 Kasım 2024).
- Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 58:236-244. doi.org/10.2307/2282967.