



Tarsus ve Karaisalı Bölgelerindeki Doğal Frenk İnciri (*Opuntia ficus-indica*) Popülasyonunun Ön Tanılaması

Preliminary Identification of the Wild Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica*) Population in Tarsus and Karaisalı Regions

Tuba Bak¹ , Emrah Güler² , Turan Karadeniz³ , Furkan Burak Oktay⁴ 

Geliş Tarihi (Received): 01.08.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 28.02.2023

Yayın Tarihi (Published): 25.04.2023

Öz: Frenk inciri (*Opuntia ficus-indica*), güney bölgelerimizde doğal olarak yetişen, kaktüsçiller ailesinden bir meyvedir. Bu çalışmada, Adana ilinin Bucak ve Bozcalar köyleri ve Mersin ilinin Yanıkkışla, İncirgediği, Kırıt, Cırbıklar, Taşobası, Kumdere, Çokak ve Aladağ köylerinden oluşan bölgede doğal olarak yetişen frenk inciri popülasyonu incelenmiştir. Sörvey çalışması ile iri meyveli ve nispeten az dikenli olduğu değerlendirilen genotipler çalışmaya dahil edilmiştir. Seçilen genotiplerde bazı temel meyve özellikleri çalışılmıştır. Temel bileşen ve kümeleme analizi ile ümitvar genotipler belirlenmiştir. Genotiplerde meyve ağırlıklarının 67.40-138.00g, yenilebilir meyve ağırlıklarının 25.70-82.77g ve SÇKM değerlerinin %9.10-13.23 arasında olduğu tespit edilmiştir. Kümeleme analizi sonucunda beş genotip ümitvar olarak öne çıkmıştır. Çalışma sonuçları Adana-Mersin il sınırındaki köylerde yetişen frenk inciri genotiplerinin meyve boyutları bakımından düşük varyasyon gösterirken, özellikle yenilebilir meyve ağırlığı bakımından yüksek varyasyona sahip olduğu ve bu özelliğin sonraki çalışmalarda bir ayıraç olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Frenk inciri, *Opuntia ficus-indica*, seleksiyon, kümeleme, PCA

&

Abstract: Prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) is a cactus fruit that grows naturally in Turkey's southern regions. In this study, the naturally grown prickly pear population in the region consisting of Bucak and Bozcalar villages of Adana province and Yanıkkışla, İncirgediği, Kırıt, Cırbıklar, Taşobası, Kumdere, Çokak, and Aladağ villages of Mersin province were investigated. Genotypes evaluated to have large fruits and relatively few spines by the survey were included in the study. Some primary fruit characteristics were studied in selected genotypes. Promising genotypes were determined by principal component and cluster analysis. Fruit weights were between 67.40-138.00g, edible fruit weights were 25.70-82.77g, and TSS values were between 9.10-13.23% in genotypes. As a result of cluster analysis, five genotypes emerged as promising. The results of the study showed that the prickly pear genotypes grown in the villages on the Adana-Mersin province border exhibit low variation in terms of fruit sizes. However, they had a considerable variation in terms of edible fruit weight, making this feature a suitable marker for future studies.

Keywords: Prickly pear, *Opuntia ficus-indica*, selection, clustering, PCA

Atıf/Cite as: Bak, T., Güler, E., Karadeniz, T. & Oktay, F.B. (2023). Tarsus ve Karaisalı Bölgelerindeki Doğal Frenk İnciri (*Opuntia ficus-indica*) Popülasyonunun Ön Tanılaması. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 9 (1), 13-21. DOI: 10.24180/ijaws. 1152389

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Dr. Öğr. Üyesi Tuba Bak, Pamukkale Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, bak_tuba@hotmail.com (Sorumlu yazar)

² Dr. Öğr. Üyesi Emrah Güler, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, emrahguler@gmail.com

³ Prof. Dr. Turan Karadeniz, Pamukkale Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, turankaradeniz@hotmail.com

⁴ Zir. Müh. Furkan Burak Oktay, oktayfurkan3301@gmail.com

GİRİŞ

Frenk inciri (*Opuntia ficus-indica*), Amerika'nın sıcak ve tropik bölgelerinde, Anadolu' da ise Güney bölgelerde doğal olarak yetişen *Cactaceae* (kaktüsçiller) familyasından bir meyvedir. Ülkemizde, hint inciri, kaynana dili, tahta yemişi ve kilis inciri gibi birbirinden farklı adlarla bilinmektedir (Karadeniz, 2004). Frenk inciri 5-10 cm uzunluğunda, kaktüsçiller familyasından dikenli bir meyvedir. Nisan-Mayıs aylarında çiçeklenmektedir (Brahmi vd., 2022). Dikenli meyvelerinin dış kabukları soyularak tüketilmekte (Karadeniz, 2004) ve meyveleri Temmuz-Ağustos aylarında olgunlaşmaktadır (Brahmi vd., 2022). Meyveleri taze ve kurutulularak (Karadeniz, 2004), kabukları ise salata olarak tüketilir. Aynı zamanda meyveleri reçel, şarap, turşu, vücut losyonu, şampuan gibi birçok ürüne işlenerek kullanılabilir (Pareek vd., 2003).

Ülkemizde tesis edilmiş frenk inciri bahçeleri bulunmamakla birlikte, uygun ekolojilerde doğal olarak yetiştiği bilinmektedir. Genellikle ev ve yol kenarlarında sınır bitkisi olarak yetişmektedir. Tatlı ve sulu olan meyvelerinin içlerinde tohum bulunmaktadır. Frenk inciri iyi bir ekolojik adaptasyon yeteneğine sahiptir (Stintzing ve Carle, 2005; Moßhammer vd., 2006). Meksika orijinli meyvenin birçok Akdeniz ülkesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Inglese vd., 2002; Moßhammer vd., 2006). Ülkemizde de Mersin, Antalya, Muğla gibi şehirlerde yetiştirilmektedir (Duru ve Turker, 2005). Ülkemizde yürütülen bir çalışmada Anamur'da yetişen frenk incirlerinin meyve kalitesi ve verim açısından daha üstün genotipler olduğu bildirilmiştir (Dengiz ve Zengin, 2016).

Frenk inciri ülkemizde yöresel ve mahalli pazarlarda, marketlerde yerini almaya başlamış olmasına rağmen henüz hak ettiği değeri görememektedir. Adana, Mersin illeri başta olmak üzere, frenk inciri uygun ekolojilerde yetişmekteyse de bu yörelerde doğada kendiliğinden yetişmiş ve gün yüzüne çıkmayı bekleyen ve üstün özellikleri olması muhtemel pek çok frenk inciri bulunmaktadır. Tercih edilen özellikleri barındıran üstün bireylerin ortaya çıkarılması seleksiyon ıslahı çalışmaları ile mümkün olmaktadır (Güler ve Balta, 2020). Bu çalışmada Adana ve Mersin illerinin kesişme noktasında bulunan 10 adet yerleşim birimi etrafında doğal olarak yetişen frenk inciri genotiplerinden üstün olanları ortaya koymak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma materyalini, Adana ilinin Karaisalı ilçesine bağlı Bucak ve Bozcalar köyleri ve Mersin ilinin Tarsus ilçesine bağlı Yanıkkışla, İncirgediği, Kırıt, Cırbıklar, Taşobası, Kumdere, Çokak ve Aladağ köylerinden oluşan Adana-Mersin il sınırı bölgesinde doğal olarak yetişen frenk inciri popülasyonu oluşturmaktadır.

Metot

Çalışmada her köyden meyve iriliği ve dikenlilik bakımından çevresindeki genotiplerden üstün olduğu değerlendirilen 10 adet genotip seçilmiştir. Seçilen genotipler bölgede meyvelerin halk tarafından hasat edildiği dönemde hasat edilmiştir. Seçilen bitkilerin meyveleri Ağustos ayının ilk haftasında hasat edilerek zaman kaybetmeden laboratuvara getirilmiş ve analizler her bir genotip için 20 meyve üzerinden yapılmıştır. SÇKM değeri 9'un altında kalan genotipler (49 adet) henüz olgunlaşmadıkları değerlendirilerek çalışma dışı bırakılmış ve değerlendirmeler kalan 51 adet genotipte yapılmıştır. Meyve dikenliliği görece olarak gözlem yoluyla belirlenmiş ve az, orta ve çok olarak üç sınıfta değerlendirilmiştir. Genotiplerde meyve ağırlığı (MA) ve yenilebilir meyve ağırlığı (YMA) hassas teraziyle (Neck, FLY-3000, Çin), meyve boyu (MB) ve meyve eni (ME) dijital kumpasla (GUV), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) el refraktometresiyle (ATC), titre edilebilir asitlik (TEA) masa tipi pH metre (Thermo, Orion Star- A211, ABD) yardımıyla titrasyon yöntemiyle belirlenmiş ve asitlik değeri sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Yılmaz ve ark., 2016).

İstatistikî Değerlendirmeler

Tanımlayıcı istatistiklerle frenk inciri popülasyonunun genel özellikleri belirlenmiştir. Genotipler arasındaki çeşitliliğin belirlenmesinde varyasyon katsayısı kullanılmıştır (Çizelge 1). Ayrıca çok değişkenli

analizlerden temel bileşen analizi (PCA) ve kümeleme analizi ile öne çıkan genotipler tespit edilmiştir. İstatistik analizlerde JMP 16 Pro (SAS, ABD) istatistik programının deneme versiyonu kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışılan frenk inciri genotiplerinin meyve özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.

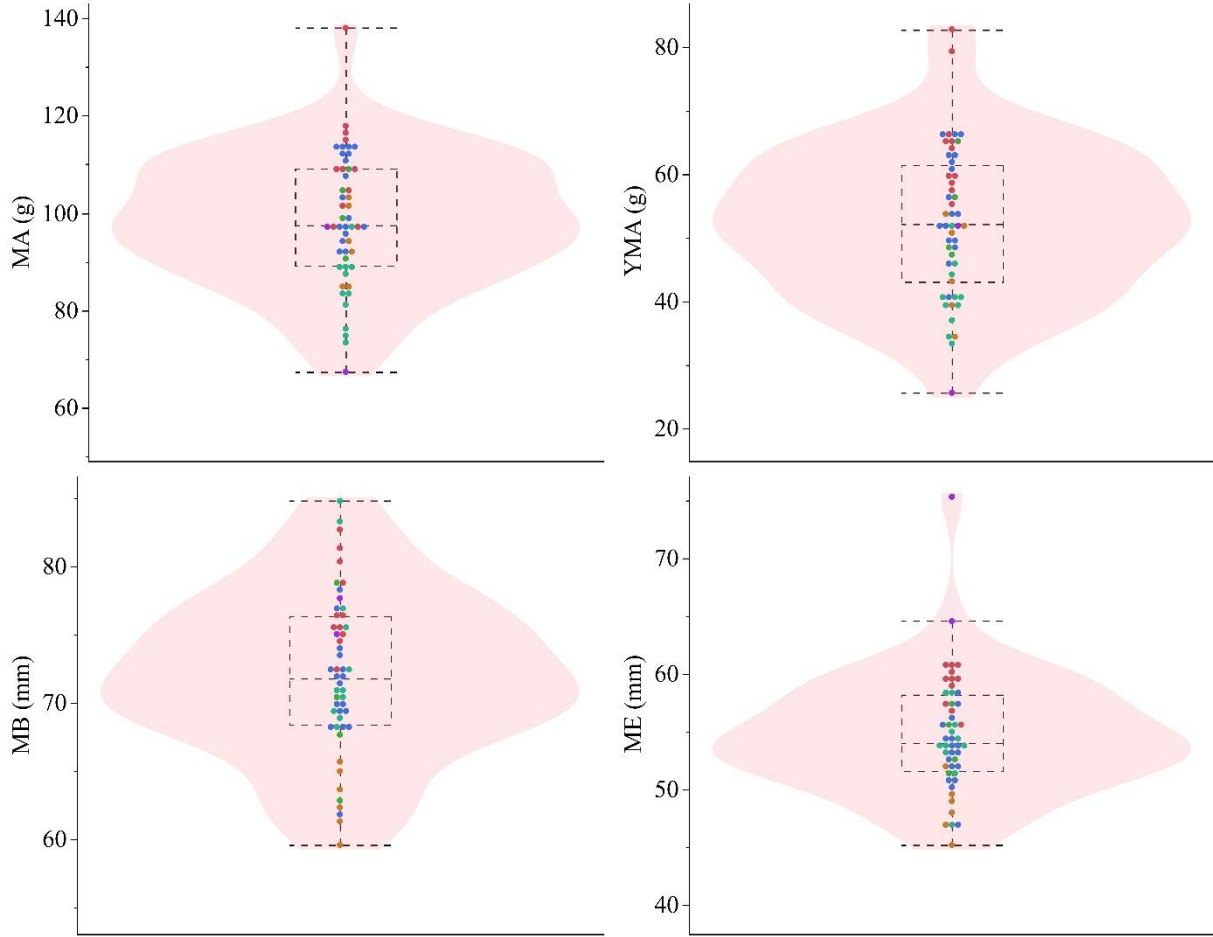
Table.1. Descriptive statistics of fruit characteristics of studied prickly pear genotypes

Özellik	Kısaltma	Birim	Ortalama	Standart			Varyasyon Katsayısı (%)
				Sapma	Minimum	Maksimum	
Meyve ağırlığı	MA	g	98.44	13.34	67.40	138.00	13.56
Yenilebilir meyve ağırlığı	YMA	g	52.41	11.72	25.70	82.77	22.36
Yenilebilir meyve oranı	YMO	%	52.79	6.62	35.93	68.49	12.53
Meyve boyu	MB	mm	72.05	5.87	59.60	84.80	8.14
Meyve eni	ME	mm	54.69	5.13	45.20	75.30	9.38
Suda çözünebilir kuru madde	SÇKM	%	10.71	1.07	9.10	13.23	9.98
Titre edilebilir asitlik	TEA	%	0.38	0.12	0.18	0.73	32.34

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tüketicilerin tercihlerinde meyvelerin albenisi üzerine meyve ağırlığı ve boyutları etkili olmaktadır (Muradoğlu vd., 2021). Araştırmada meyve ağırlıkları 67.40g (MRS 65) ile 138.00g (MRS 08) arasında değişmiş ve bu özelliğin genotipler arasında %13.56 varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen meyve ağırlığı değerleri Valdez-Cepada vd. (2013) ile benzer olduğu ve Patil vd. (2019)'un bildirdiği değerlere göre ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Ak (2006)'nın Akdeniz Bölgesi'nde yürütmüş olduğu çalışmada benzer değerler elde edilmiştir. Bu durum frenk incirlerinin ekolojiye göre meyve ağırlıklarının değiştiğini göstermektedir. Meyve ağırlığının nispeten düşük varyasyon katsayısına sahip olması da farkın ekolojiden kaynaklı olabileceği tezini desteklemektedir. Ayrıca diğer araştırmacılar tarafından farklı değerler bildirilmesinin bir diğer nedeni de hiç kuşkusuz genotip farklılığından kaynaklanmaktadır. Zira genetik yapının meyve özelliklerini belirleyen baş unsurlardan olduğu bilinmektedir (Güler, 2021).

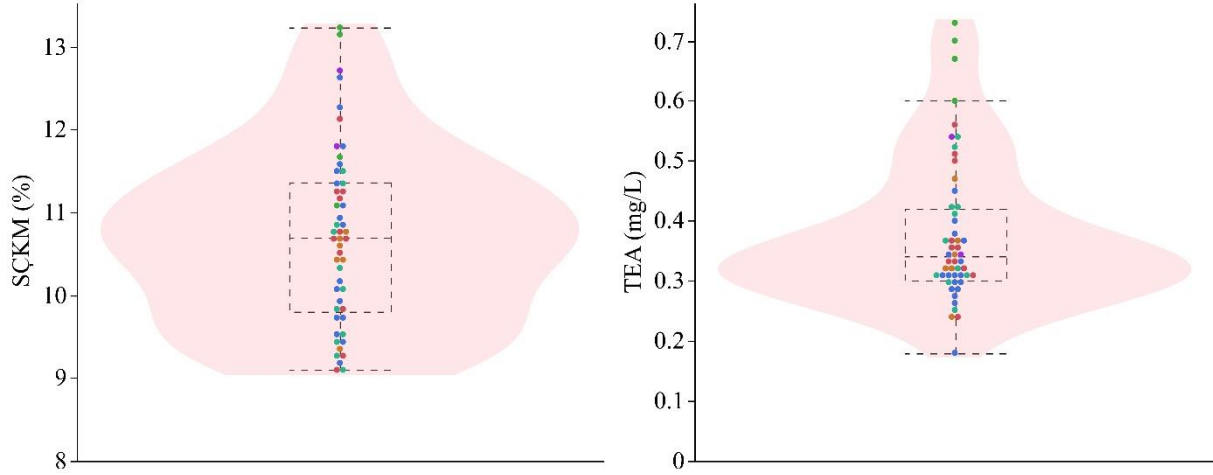
Yenilebilir meyve ağırlığı nispeten daha yüksek varyasyona sahip olarak (%22.36) 25.70 g (MRS 65) ile 82.77g (MRS 08) arasında tespit edilmiştir. Meyvenin yenilebilir kısmının tüm meyveye oranı %52.79 ile %68.49 arasında değiştiği belirlenmiş ve varyasyon katsayısı %12.53 olarak hesaplanmıştır. Genotiplerden MRS 35 en uzun boylu meyvelere sahipken (84.80 mm), MRS 52 en kısa boylu (59.60 mm) meyvelere sahip olmuştur. Genotipler arası varyasyon en düşük meyve boyunda %8.14 olarak belirlenmiştir. Meyve eni de nispeten düşük bir varyasyon göstermiş (%9.38) ve ADN 11 genotipi 45.20 mm meyve eni ile en dar meyvelere sahip olurken, MRS 41 genotipi 75.30 mm meyve eniyle en geniş meyvelere sahip olmuştur (Şekil 1). Çalışmada elde edilen meyve ağırlığı değerleri Tütüncü ve ark. (2016)'ın bildirdiği ortalama 80g değerden daha yüksek bulunmuştur. Benzer bir sonuç araştırmacıların bildirdiği yenilebilir meyve ağırlıkları ile bu çalışmada belirlenen meyve ağırlıkları arasında da görülmektedir. Araştırmacılar en yüksek yenilebilir ağırlığı 54.15g olarak bildirmiş ve bu değer bu çalışmada elde edilen yenilebilir meyve ağırlığı değerinden 30 g daha az olduğu değerlendirilmiştir. Toplu ve ark (2009) da Türkiye'de yetişen 25 farklı genotipte ortalama meyve ağırlığının 77.95g olduğunu bildirilmiştir. Joubert (1993) beş farklı frenk inciri çeşidinde yenilebilir meyve oranının %55 ile %68 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ak (2006) Mersin ilinden toplanan frenk inciri meyvesinin Tarsus, Ceyhan ve Karaisalı bölgelerine göre daha yüksek yenilebilir meyve oranına sahip olduğunu raporlamıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular ve önceki araştırmacıların raporları frenk incirinde yenilebilir meyve oranının genotipe ve yetiştiriciliğin yapıldığı bölgeye göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 1. Genotiplerin meyve ağırlığı (MA), yenilebilir meyve ağırlığı (YMA), meyve boyu (MB) ve meyve eni (ME) özelliklerine göre violin plot grafiği.

Figure 1. Violin plot graph of genotypes according to fruit weight (MA), edible fruit weight (YMA), fruit length (MB), and fruit width (ME).

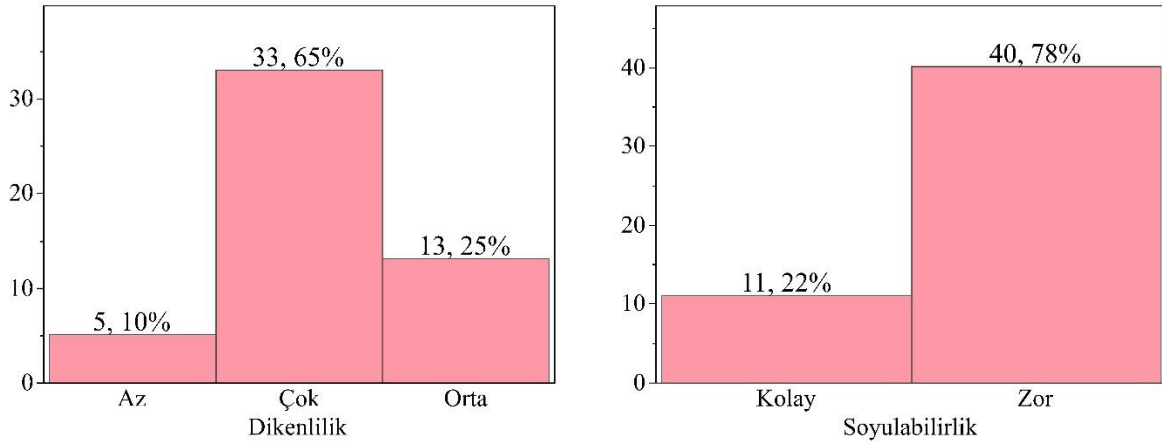
Kimyasal bileşim ve duysal özellikler meyvelerin yeme kalitesini belirleyen esas unsurlar arasındadır (Reis vd., 2018). SÇKM ve asitlik meyvelerde olgunlaşma ve tat oluşumunda etkili olan önemli kalite kriterlerindedir. Bu çalışmada SÇKM %9.10 (ADN 25) ile %13.23 (MRS 03) arasında değişmiş ve varyasyon kat sayısı %9.98 olarak hesaplanmıştır. Titre edilebilir asitlik en yüksek varyasyona sahip (%32.34) özellik olmuş ve %0.18 (ADN 28) ile %0.73 (MRS 04) arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 2). Reis vd., (2018), Patil vd., (2019) ve Ak (2006) frenk incirlerinde nispeten yüksek SÇKM miktarları bildirmişlerdir. Asitlik değerleri ise Reis vd. (2018) ve Patil vd. (2019)'a göre nispeten yüksektir. SÇKM ile TEA arasında negatif bir ilişkinin olduğu bilinen bir fizyolojidir. Dolayısıyla, önceki araştırmaların çalışmasında bildirilen SÇKM değerlerinin yüksek, TEA değerlerinin ise düşük olmasının sebebi söz konusu araştırmaların örneklerinin muhtemelen daha fazla olgunlaşmış meyvelerden oluşmasıdır. Genotiplerin ilerde yürütülecek çalışmalarla uygun hasat zamanlarının belirlenmesi önemli bir husus olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 2. Genotiplerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerine göre violin plot grafiklerle gösterimi.

Figure 2. Violin plot graphic representation of genotypes according to water-soluble dry matter (SSC) and titratable acidity (TEA) values.

Frenk inciri meyveleri dikenli yapıdadır. Bu durum hasatı ve özellikle sofralık tüketimi zorlaştırmaktadır (Makwana vd., 2019). Seleksiyon çalışmalarında mevcut popülasyonlardan farklı ve üstün bireylerin ortaya çıkarılması önem taşımaktadır. Çalışılan genotiplerden 33 adetinin çok dikenli, 13 adetinin orta dikenli ve 5 adetinin ise az dikenli olduğu gözlemlenmiştir. Frenk incirinde meyve kabuğunun kolay soyulamaması insanları bu meyveyi tüketmekten uzaklaştıran bir özelliktir. Bu çalışmada genotiplerden 11'inin kolay, 40'nun ise zor soyulan bir kabuğa sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Frenk inciri genotiplerinin meyvelerine ait dikenlilik ve soyulabilirlik bakımından frekansları ve bu frekansların toplam içerisindeki yüzdeleri.

Figure 3. Frequency of prickly pear genotypes in terms of thorniness and peelability and the percentages of these frequencies in the total.

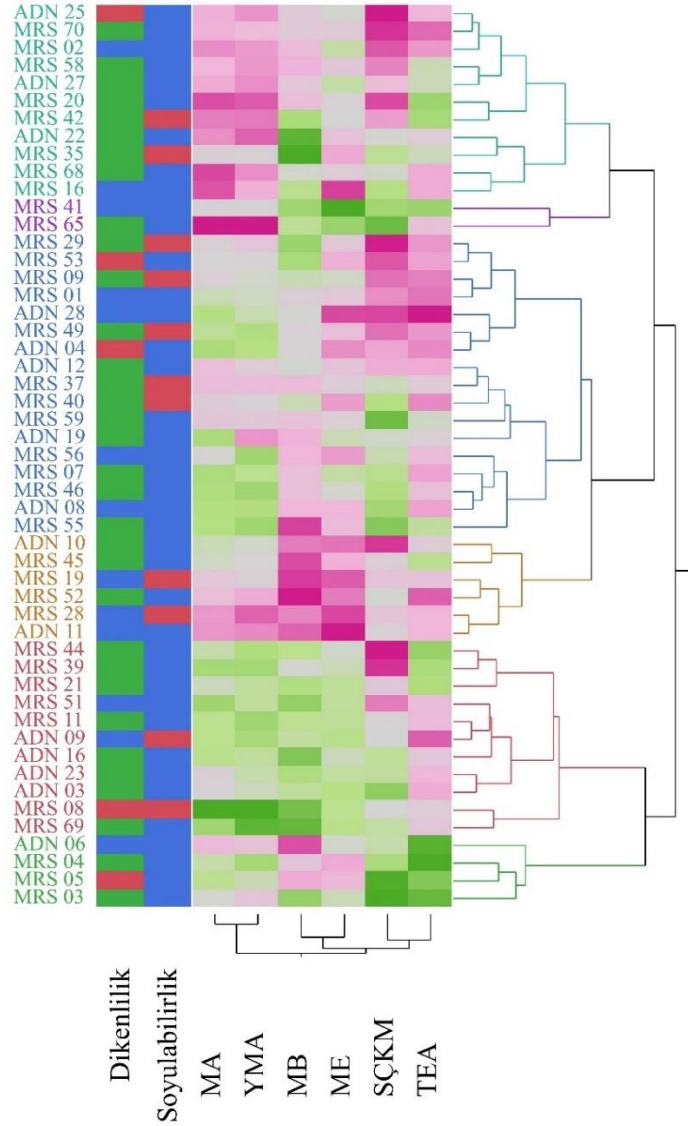
Kümeleme analizi genotipleri çalışılan özelliklere göre genotipleri 6 farklı gruba ayırmıştır. Bu kümelerden birincisi yüksek meyve (110.26 g) ve yenilebilir meyve ağırlığı (64.55 g) ile diğerlerinden ayrılırken, altıncı küme bu özellikler bakımından en düşük değerlerle tanımlanmıştır. İkinci küme yüksek suda çözünebilir kuru madde ve titrasyon asitliği değerleriyle öne çıkarken, en fazla bireyin bulunduğu üçüncü küme (17 adet genotip) tüm özellikler bakımından ortalama değerlere sahiptir. (Çizelge 2). Birinci kümede yer alan iri genotiplerden ADN 25'in aynı zamanda meyve dikenlilik durumunun da az olduğu, ancak meyve kabuğunun nispeten zor soyulduğu görülmüştür. Birinci kümede yer alan MRS 42 ve MRS 35

genotiplerinin ise kolay soyulabildikleri belirlenmiştir. (Şekil 4). Bu küme içerisinde yer alan genotiplerde daha ileri çalışmalar yürütülerek birer çeşit adayı olabilecekleri değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Kümeleme analizinde oluşan kümelerin çalışılan özellikler bakımından ortalama değerleri.

Table 2. The mean values of the clusters formed in the clustering analysis in terms of the studied characteristics.

Küme	Birey Sayısı	MA	YMA	MB	ME	SÇKM	TEA
1	11	110.26	64.55	77.12	58.96	10.60	0.38
2	4	100.72	54.22	69.81	53.88	12.29	0.68
3	17	103.41	55.76	70.92	53.09	10.69	0.31
4	6	93.36	45.54	62.94	48.35	10.36	0.34
5	11	83.79	40.67	73.72	53.88	10.18	0.38
6	2	82.45	38.74	76.34	69.93	12.25	0.44



Şekil 4. Frenk inciri genotiplerinin iki yönlü kümeleme analizi. Yeşilden pembeye renk skalası sırasıyla çoktan aza değerleri ifade etmektedir. Her küme için ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Dikenlilik için kırmızı az, yeşil orta ve mavi çok değerini ifade etmektedir. Soyulabilirlik için kırmızı kolayı, mavi ise zoru ifade etmektedir.

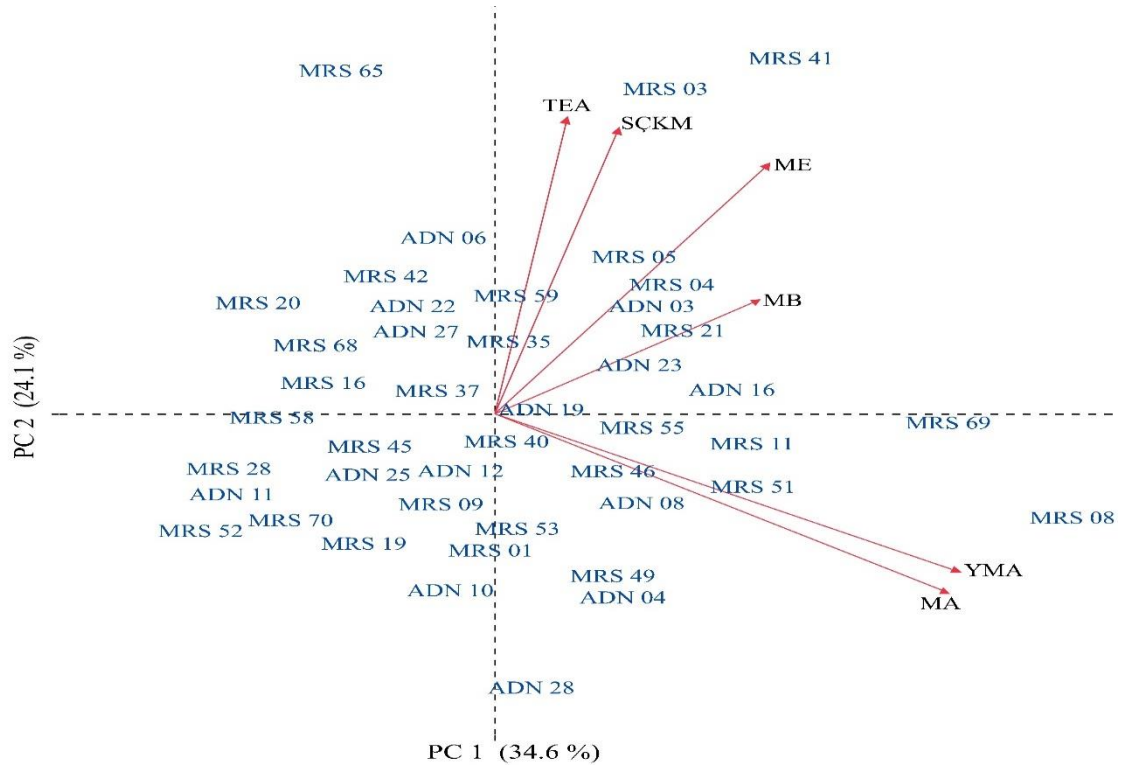
Figure 4. Two-way cluster analysis of prickly pear genotypes. The color scale from high to low, respectively. Average values for each cluster are given in Table 2. For steepness, red means low, green means medium, and blue means high. For peelability, red denotes easy, and blue denotes hard.

Frenk inciri genotiplerinin özelliklere göre aralarındaki ilişkilerin belirlenmesinde PCA analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda ilk iki bileşenin toplam varyasyonun %58.75'ini açıkladığı ve bu varyasyonun %34.65'inin PC1, %24.10'unun ise PC2 tarafından tanımlandığı görülmektedir. Özelliklerin tamamı PC1 üzerine pozitif etkili olurken, PC2 üzerine SÇKM, TEA, ME ve MB pozitif, MA ve YMA negatif etki etmiştir. YMA PC1 üzerine en yüksek vektör yüküne (0.61) sahip olurken, bunu MA (0.59) izlemiştir. TEA ise 0.54 vektör yükü ile PC2 üzerine en yüksek etkiyi yapan bileşen olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Temel bileşen analizinde özelliklerin vektör yükleri, eigen değerleri ve varyansları.

Table 3. Vector loadings, eigen values and variances of features in principal component analysis.

Özellik	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
MA	0.59	-0.33	0.22	0.05	-0.07	0.70
YMA	0.61	-0.29	0.21	0.01	0.05	-0.71
MB	0.34	0.21	-0.64	-0.03	0.65	0.07
ME	0.36	0.46	-0.39	0.09	-0.71	-0.04
SÇKM	0.16	0.52	0.39	-0.73	0.10	0.04
TEA	0.09	0.54	0.44	0.67	0.24	0.01
Eigen değeri	2.08	1.45	1.15	0.69	0.51	0.12
Varyans	34.65	24.10	19.23	11.53	8.46	2.03
Kümülatif varyans	34.65	58.75	77.98	89.51	97.97	100.00



Şekil 5. Frenk inciri genotiplerinin çalışılan özelliklere göre temel bileşen düzleminde dağılımı. TEA: Titratable asitlik, SÇKM: Suda çözünebilir kuru madde, ME: Meyve eni, MB: Meyve boyu, YMA: Yenilebilir meyve ağırlığı, MA: Meyve ağırlığı.

Figure 5. Distribution of prickly pear genotypes in the principal component scatterplot according to the studied traits. TEA: Titratable acidity, SÇKM: Water-soluble dry matter, ME: Fruit width, MB: Fruit length, YMA: Edible fruit weight, MA: Fruit weight.

Temel bileşen düzleminde bileşenlerin ve özelliklerin ilişkileri incelenmiştir. Analiz sonuçları ADN06, MRS03 ve MRS41 genotiplerinin SÇKM, TEA ve ME bakımından diğer genotiplerden ayrıldığını göstermiştir. MRS08 genotipi ise yüksek MA ve YMA ile tanımlanmıştır (Şekil 5). MRS08 ve MRS32 genotiplerinin kümeleme analizinde de aynı grupta yer aldığı görülmektedir (bkz. Şekil 4). Önceki araştırmacılar temel bileşen analizi ile kümeleme analizinin birbirini destekleyen istatistiki yaklaşımlar olduğunu bildirmiştir (Macit, 2021; Güler vd., 2021; Muradoğlu vd., 2021). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar önceki araştırmacıların bildirdiği olguları desteklemekte ve çok değişkenli analizlerin seleksiyon çalışmalarında iyi bir araç olarak kullanılabilmesini ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Adana ve Mersin illerinin kesişim noktasındaki bir bölgede yetişen doğal frenk inciri popülasyonu tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda iri meyveli, az dikenli ve kabuğu kolay soyulan beş adet genotip ümitvar olarak tespit edilmiştir. Bu genotipler üzerinde tam tanımlama çalışmalarının yapılmasıyla yeni çeşit ıslahı yoluna gidilebilecektir. Ayrıca, fazla dikenli oldukları için çalışmaya dahil edilmemiş frenk inciri genotiplerinin de ileriki ıslah çalışmalarında anaç olarak kullanılabilme imkânı düşünüldüğünde, bu genotipler üzerinde de bu nevi çalışmaların yürütülmesinin faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Sonuçlar özellikle yenilebilir meyve oranının ayırıcı özellik olarak kullanılabilmesini ortaya koymuştur. Bu çalışma frenk incirinde yürütülecek sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

YAZAR KATKISI

Furkan Burak Oktay sörvey çalışması, örnek alma laboratuvar çalışmalarında, Tuba Bak ve Emrah Güler laboratuvar çalışmaları, makale yazma ve editlemede, Turan Karadeniz metodoloji ve son kontrolde görev almıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Ak, B. E. (2006). Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) in Turkey: Growing Regions and Pomological Traits of Cactus Pear Fruits. roc. *Vth Int'l. Congress on Cactus Pear and Cochineal Eds.* C. Mondragon Jacobo et al. Acta Hort. 728, ISHS 2006. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.728.5>.
- Duru, B. & Turker, N. (2005). Changes in physical properties and chemical composition of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) during maturation. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 7, 22-33.
- Brahmi, F., Blando, F., Sellami, R., Mehdi, S., De Bellis, L., Negro, C., ... & Makhlof-Boulekbache, L. (2022). Optimization of the conditions for ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from *Opuntia ficus-indica* [L.] Mill. flowers and comparison with conventional procedures. *Industrial Crops and Products*, 184, 114977. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114977>.
- Dengiz, T. N. & Zengin, H. (2016). Hint inciri (*Opuntia ficus-indica*) meyve suyunun kimyasal ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 8(30), 125-150.
- Güler, E. (2021). Bolu yöresi asma (*Vitis vinifera* L.) genetik kaynaklarının biyokimyasal ve moleküler tanımlaması, BAİBÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 170s. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Güler, E. & Balta, M. (2020). Taşkesti (Mudurnu-Bolu) Beldesi Fındık Popülasyonunun Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 115-128. <https://doi.org/10.24180/ijaws.685813>.
- Güler, E., Bak, T., Karadeniz, T., & Muradoğlu, F. (2021). Relationships of fruit characteristics of rosehips (*Rosa canina* L.) grown in Bolu city center. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(2), 831-838.
- Inglese, P., Basile, F. & Schirra, M. (2002). Cactus pear fruit production. In *Cacti: Biology and Uses*; P.S. Nobel, Ed.; University of California Press: Berkley and LA, CA; London, England, pp 163-183. <https://doi.org/10.1525/california/9780520231573.003.0010>.
- Joubert, E. (1993). Processing of the fruit of five prickly pear cultivars grown in South Africa. *International journal of food science & technology*, 28(4), 377-387. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb01284.x>.

- Karadeniz, T. (2004). *Şifalı Meyveler (Meyvelerle Beslenme ve Tedavi Şekilleri)*, Burcan Ofset Matbaacılık. 208s. ISBN:975288867-4.
- Patil, K. V., Dagadkhair, A. C., Bhoite, A. A. & Andhale, R. R. (2019). Physico-functional characteristics of *Opuntia Ficus-indica*. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 4(6), 124-127.
- Macit, İ. (2021). Evaluation of agronomic, bioactive and element status of promising cherry laurel (*P. laurocerasus*) accessions in the genetic collection by multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 287, 110253. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110253>.
- Makwana, A. D., Vaibhav, R., Shukla, S. & Tiwari, V. K. (2019). Design and development of a device for harvesting of thorny fruits. *Pharma Innov. J*, 8(10), 173-177.
- Muradoğlu, F., Gürsoy, S. & Güler, E. (2021). Multivariate analysis revealed the morphol variability among *Crataegus* species. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(4), 961-972. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.974538>.
- Moßhammer, M. R., Stintzing, F. C. & Carle, R. (2006). Cactus pear fruits (*Opuntia* spp.): A review of processing technologies and current uses. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 8, 1-25.
- Pareek, O. P., Singh, R. S. & Vashishtha, B. B. (2003). Performance of Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) Clones in Hot Arid Region of India'. *Horticultural Science*, 45(2), 92-100. <https://doi.org/10.17221/48/2017-HORTSCI>.
- Stintzing, F. C. & Carle, R. (2005). Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular nutrition & food research*, 49(2), 175-194. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200400071>.
- Toplu, C., Serce, S., Ercisli, S., Kamiloglu, O., & Sengul, M. (2009). Phenotypic variation in physico-chemical properties among cactus pear fruits (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) from Turkey. *Pharmacognosy Magazine*, 5(Suppl 2), 400-406.
- Tütüncü, M., Sarier, A., İmrak, B., Çömlekçioğlu, S., Küden, A., & Küden, A. B. (2016). Determination of fruit characteristics of cactus pear selected from Adana province. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2), 183-190.
- Valdez-Cepeda, R. D., Blanco-Macías, F., Magallanes-Quintanar, R., Vázquez-Alvarado, R. & de Jesús Méndez-Gallegos, S. (2013). Fruit weight and number of fruits per cladode depend on fruiting cladode fresh and dry weight in *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller variety 'Rojo Pelón'. *Scientia Horticulturae*, 161, 165-16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.06.009>.
- Yılmaz C., Toplu C., Seday Ü., Türkay C. & Zurnacı M., (2016). Doğu Akdeniz Bölgesinde Dikenli İncir (*Opuntia ficus indica* L Mill) Seleksiyonu. Bahçe, cilt.1, ss.262-266