

Antalya'da Doğal Olarak Yetişen Yabani Keçiboynuzu Genotiplerinde Farklı Lokasyonların Meyve ve Tohum Özellikleri Üzerine Etkileri

Effects of Different Locations on Fruit and Seed Characteristics of Wild Carob Genotypes Growing Naturally in Antalya

Recep BALKIÇ¹, İlnur POLAT², Hamide GÜBBÜK^{2*}

¹ Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye

Article Info

Research Article

DOI: 10.29048/makufebed.1454370

Corresponding Author

Hamide GÜBBÜK

Email: gubbuk@akdeniz.edu.tr

Article History

Received: 18.03.2024

Revised: 12.06.2024

Accepted: 04.07.2024

Available Online: 26.12.2024

To Cite

Balkıç, R., Polat, İ., & Gübbük, H. (2024). Antalya'da doğal olarak yetişen yabani keçiboynuzu genotiplerinin meyve ve tohum özellikleri. *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*, 15(2), 74–80. <https://doi.org/10.29048/makufebed.1454370>

Öz: Türkiye; İspanya, Portekiz, İtalya ve Yunanistan gibi ülkelerin aksine, doğal keçiboynuzu popülasyonu açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda keçiboynuzu, meyvesinden ziyade tohumu için ticareti yapılan bir tür konumuna geçmiş ve yeni kurulan bahçelerde tohum özelliklerinden dolayı yabani genotipler tercih edilmeye başlanmıştır. Türkiye'de, başta Antalya ve Mersin olmak üzere Muğla'da yabani ve kültür tiplerinde seleksiyon çalışmaları yapılmıştır. Bununla birlikte, Antalya'nın ilçelerinde sadece yabani genotiplere ait meyve ve tohumların fiziksel özelliklerine yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle yürütülen bu çalışmada, Antalya ve ilçelerinden seçilen yabani genotiplerin meyve ve tohumlarının fiziksel özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda meyve uzunluğu, meyve eni, meyve kalınlığı ve meyve ağırlığı ile tohum sayısı, ortalama tohum ağırlığı ve tohum randımanının ilçelere göre farklılıkları ortaya konmuştur. İncelenen tüm özellikler açısından Demre lokasyonunun ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Demre ilçesinde incelenen en önemli kriterlerden meyve uzunluğu 19,03 cm, meyve ağırlığı 10,93 g ve tohum randımanı %26,80 olarak belirlenmiştir. Tüm kriterler dikkate alındığında bu lokasyonu Kumluca lokasyonu izlemiştir. Ayrıca tohum randımanı, güneyde bulunan ve rakımı düşük olan lokasyonlarda, kuzeyde ve denizden yüksek olan lokasyonlara göre daha yüksek saptanmıştır. Bu araştırma sonucunda, özellikle tohum üretimine yönelik yeni kurulacak bahçelerde Demre lokasyonundan alınacak çoğaltma materyallerinin kullanımı önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ceratonia siliqua*, tohum randımanı, E-410, yabani genotip, Demre

ABSTRACT: Turkey has significant potential regarding natural carob populations, unlike Spain, Portugal, Italy, and Greece. Recently, carob has shifted to being primarily traded for its seeds rather than its fruit, leading to a preference for wild genotypes in newly established orchards due to their favorable seed characteristics. While selection studies on wild and cultivated types have been conducted in Antalya, Mersin, and Muğla, no specific studies on the physical properties of fruits and seeds from wild genotypes in Antalya's districts exist. Therefore, in this planned study, the physical properties of fruits and seeds of wild genotypes were selected from Antalya and its districts. In this context, the differences in fruit length, fruit width, fruit flesh thickness, fruit weight, seed number, average seed weight and seed yield were determined according to the districts. Indeed, in Demre district, the most important criteria examined, fruit length was determined as 19.03 cm, fruit weight as 10.93 g, and seed yield as 26.80%. Additionally, seed yields were higher in southern districts compared to those at higher altitudes. As a result of this research, it is recommended to use the propagation materials obtained from Demre location in the new orchards to be established especially for seed production.

Keywords: *Ceratonia siliqua*, seed yield, E-410, wild genotypes, Demre

1. GİRİŞ

Türkiye’de kapama keçiboynuzu bahçesi tesisi son yıllarda artmaya başlamıştır. Bu artışta, hazine ve vasfını yitirmiş orman arazilerinin gerçek ve tüzel kişilere uzun yıllar kiraya verilmesi ile keçiboynuzu meyvesinin fiyatındaki artışın katkısı büyüktür. Bahçe tesisindeki bu artış toplam üretim alanı ve üretim miktarına da pozitif yönde yansımıştır. Zira 2019 yılında 7.652 da olan üretim alanı, 2023’te 19.358’e ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Bununla birlikte üretim miktarında da artışlar gerçekleşmiş olup, 2019 yılında 16.256 ton olan keçiboynuzu üretimi, 2023 yılında 24.561 tona yükselmiştir.

Keçiboynuzu üretiminin önemli bir kısmı Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve Akdeniz Bölgesinin Antalya, Mersin ve Adana illerinde gerçekleşmektedir. Son yıllarda özellikle Adana’da önemli artışlar olmuş ve bu artışın ilerleyen yıllarda toplam üretim üzerine de yansımaları beklenmektedir. Antalya ise, 6.648 dekar üretim alanı ve 12.581 ton üretim miktarı ile tüm iller arasında ön plana çıkmıştır (TÜİK, 2023). Türkiye’de keçiboynuzu üretimi bu üç ilde yaygın olmasına rağmen, keçiboynuzu yetiştiriciliği Urla/İzmir’den başlayarak, Samandağ/Hatay’a kadar çok uzun bir kıyı şeridinde yapılmaktadır (Vardar vd., 1980). Denizden 0-600 m yüksekliğe kadar keçiboynuzu ağaçlarına rastlanmakla beraber, yoğunluk 20-100 m’ye kadar olan kıyı şeridinde bulunmaktadır. Denizden yüksekliği 200-500 m’den sonra olan yerlerde ise ağaç yoğunluğu azalmaktadır. Pekmezci vd. (2004) tarafından yürütülen bir seleksiyon çalışmasında, en yoğun keçiboynuzu popülasyonlarına Adana’nın Kozan ilçesinde, Mersin’in Silifke, Erdemli, Anamur ve Bozyazı ilçelerinde, Antalya’nın Alanya, Gazipaşa, Serik, Manavgat, Kumluca, Demre ve Kaş ilçelerinde, Ege Bölgesi’nde ise Muğla’nın Bodrum, Datça, Marmaris ve Fethiye ilçelerinde rastlandığı bildirilmiştir.

Ülkemiz genelinde keçiboynuzunun doğal yayılım alanlarında en çok yabancı tiplere rastlanırken, aşılı veya kültür formu olan etli tiplere daha az rastlanmaktadır. Aşılı veya kültür formuna ait keçiboynuzu meyveleri sofralık ve sanayiye yönelik olarak kullanılırken, yabancı genotiplere ait meyvelerin ise daha çok tohumu değerlendirilmektedir.

Keçiboynuzu meyvesi, geleneksel olarak yıllardır pekmez yapımında değerlendirilmektedir. Buna ilave olarak, meyvesi öğütülerek un elde edilmekte, kahve ve kakao ya alternatif ürün olarak kullanılmaktadır. Keçiboynuzu tohumları ise galaktomannanca zengin olması nedeni ile zambak üretiminde değerlendirilmektedir. Elde edilen keçiboynuzu zambak E-410 gıda katkı maddesi olarak piyasa da yaygın olarak kullanılmaktadır (Gübbük vd., 2016). Kültür formundaki keçiboynuzlarında meyve ağırlığı, meyve eti kalınlığı ve şeker içeriği gibi meyve özellikleri ön plana çıkmaktadır. Yabancı keçiboynuzunda ise tohum özellikleri ve özellikle tohum randımanının yüksek olması bu tip meyvelerin tercih edilmesinde önem arz etmektedir (Makris ve Kefalas, 2004; Gübbük vd., 2010; Matthaus ve Özcan, 2011; Oziyici vd., 2014; Korkmaz vd., 2020).

Keçiboynuzu yetiştiriciliği yapılan ülkelerde meyve ve tohum özelliklerinin incelenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar morfolojik ve fiziksel özelliklerin coğrafi konumlara göre değişiklik gösterdiğini vurgulamıştır (Barracosa vd., 2007; Haddarah vd., 2013; El Kahkahi vd., 2014; Mahfoud vd., 2018; Boublenza vd., 2019; Kyrtzis vd., 2021; Kassout vd., 2023).

Haddarah vd. (2014), Lübnan’ın farklı lokasyonlarından toplanan dokuz keçiboynuzu çeşidinde tohum ve meyvelerde morfolojik ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, incelenen kriterlerin coğrafi konuma göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Özellikle morfolojik kriterlerin, yapılan temel bileşen analizi sonucunda iki grup altında toplandığını ve bu grupları oluşturan çeşitlerin Lübnan’ın kuzey ve güneyindeki lokasyonlar olduğunu vurgulamışlardır. El Kahkahi vd. (2014), Fas’ta farklı 47 keçiboynuzu popülasyonu üzerinde yürüttükleri çalışmada, meyve ve tohumlardaki genetik varyasyonları değerlendirmişlerdir. Araştırmada, incelenen parametrelerin önemli bir kısmının lokasyonlara göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun coğrafi konum ve genetik farklılıktan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca korelasyon analizi sonucunda, incelenen kriterlerin birbirileri ile ilişkileri de ortaya konulmuştur. Korelasyon analizine göre; incelenen parametrelerden meyve uzunluğunun artması ve meyve etinin azalmasının tohum sayısını pozitif olarak etkilediği saptanmıştır. Benzer şekilde, Boublenza vd. (2019) Cezayir’in kuzeyinde 10 farklı bölgede meyve ve tohumlarda morfolojik farklılıklar ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, yapılan temel bileşen analizi sonucunda örnek alınan 10 bölgeyi üç gruba ayırmışlardır. Oluşan grupların coğrafi konumlarının birbirinden farklı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar morfolojik özelliklerin coğrafi konumun yanı sıra çevresel etmenlerden de etkilendiğini bildirmişlerdir.

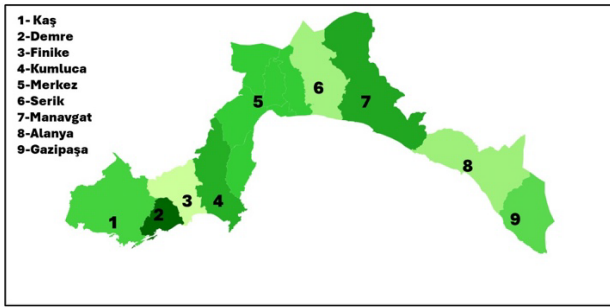
Türkiye’de Korkmaz vd. (2020) Marmaris/Muğla’dan seçilen 36 yabancı genotipte, ağaç, yaprak, meyve ve tohumların morfolojik özellikleri ile meyvelerin biyokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, incelenen özelliklerin genotiplere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumu, ileride yürütülecek ıslah programları ve Türkiye’nin gen kaynakları açısından önemli olduğunun bir işareti olarak göstermişlerdir.

Yukarıda da bildirildiği gibi Türkiye’de keçiboynuzu meyvesi uzun yıllardır sanayinin farklı alanlarında işlenerek kullanılmaktadır. Ancak keçiboynuzu tohumunu işleyen fabrika sayısı daha sınırlıdır. Bununla birlikte, son yıllarda tohumu işleyen fabrika sayısının artması, özellikle tohumundan elde edilen keçiboynuzu zambakı veya keçiboynuzu gamı olarak adlandırılan ve katma değeri yüksek bu ürünlere talebi ve yanı sıra yabancı keçiboynuzu meyvelerine olan talebi de arttırmıştır. Günümüzde özellikle gıda, kozmetik, eczacılık, tekstil ve petrokimya olmak üzere farklı alanlarda kullanılan gam (E410) katkı maddesi üretiminde ön plana çıkmaya başlamıştır (La Malfa vd. 2014).

Yabani genotiplerin tohum özellikleri açısından ön plana çıkması nedeniyle, ülkemiz genetik çeşitliliğinin yabancı genotipler açısından belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Mevcut durumun ortaya konmasının, yeni kurulacak bahçelerde amacına uygun genotip seçimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada, ülkemizde yabancı popülasyon açısından önemli bir potansiyele sahip Antalya ve çevresinde farklı lokasyonlardan seçilen yabancı genotiplere ait meyve ve tohum özelliklerinin tespit edilerek üretici ve araştırmacıların bu konuda bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2022-2023 yılları arasında Antalya Merkez ile doğu ve batı ilçelerinde (lokasyon) yürütülmüştür. Araştırmada, Antalya'nın; Kaş, Demre, Finike, Kumluca, Serik, Manavgat, Alanya, Gazipaşa ilçeleri ile Merkez ilçelerine ait 9 ilçeden toplanan yabancı keçiyoynuzu meyveleri kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırmada kullanılan 9 farklı lokasyon

Araştırmanın laboratuvar çalışmaları Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Her bir lokasyona ait birbirine uzak olmayan en az 10 farklı konumdan toplanan yabancı keçiyoynuzu meyvelerinde aşağıdaki özellikler incelenmiştir (Çetinay vd., 2013).

Meyve uzunluğu (cm): Meyveler tam sırt kısmından bir şerit metre yardımı ile ölçülmüştür. Ölçümlerde meyvenin uç kısmından meyve sapının başlangıcına kadar olan mesafe baz alınmıştır.

Meyve kalınlığı (mm): Meyvenin iki ucu ve orta kısmı olmak üzere üç farklı yerinden ölçülmüş aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Meyve eni (mm): Meyve kalınlığında olduğu gibi meyvenin üç farklı noktasından ölçülmüş ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Meyve ağırlığı (g): Meyveler teker teker hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Tohum sayısı (adet): Meyvelerde oluşan tohumlar sayılarak belirlenmiştir.

Ortalama tohum ağırlığı (g): Her meyveden en az 5 tohum hassas terazide tartılmış, aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Tohum randımanı (%): Tohum randımanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Tohum Randımanı (%) = (1 meyvedeki tohum sayısı x ortalama tohum ağırlığı x 100) / Meyve Ağırlığı

2.1. İstatistiksel Analizler

Araştırmada her lokasyonu temsilen ilgili lokasyona ait 10 farklı konumdan toplanan meyveler kullanılmıştır. Bu konumların her biri 1 tekerrür olarak değerlendirilmiş ve her konumdan en az 10 meyve çalışmaya dahil edilmiştir (9 lokasyon x 10 farklı konum x 10 meyve). Tesadüf parsellerinde faktöriyel düzen deneme desenine göre planlanan çalışma sonucunda, elde edilen tüm verilerin varyans analizi XLSTAT programında yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır. Ayrıca Microsoft Office (2016) programlarından Excel ile araştırmaya konu olan lokasyonlar ait harita üzerinden grafik oluşturulmuş incelenen kritere ait en yüksek değer koyu renk, en düşük değer ise açık renk olacak şekilde görseller elde edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Antalya'nın farklı ilçelerinde doğal olarak yetişen yabancı keçiyoynuzu genotiplerine ait meyve uzunluğu, meyve eni, meyve kalınlığı ve meyve ağırlığı değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Meyve fiziksel özelliklerine ait incelenen tüm kriterler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Antalya'nın farklı ilçelerinde yabancı keçiyoynuzu genotiplerinde saptanan meyve fiziksel özellikleri

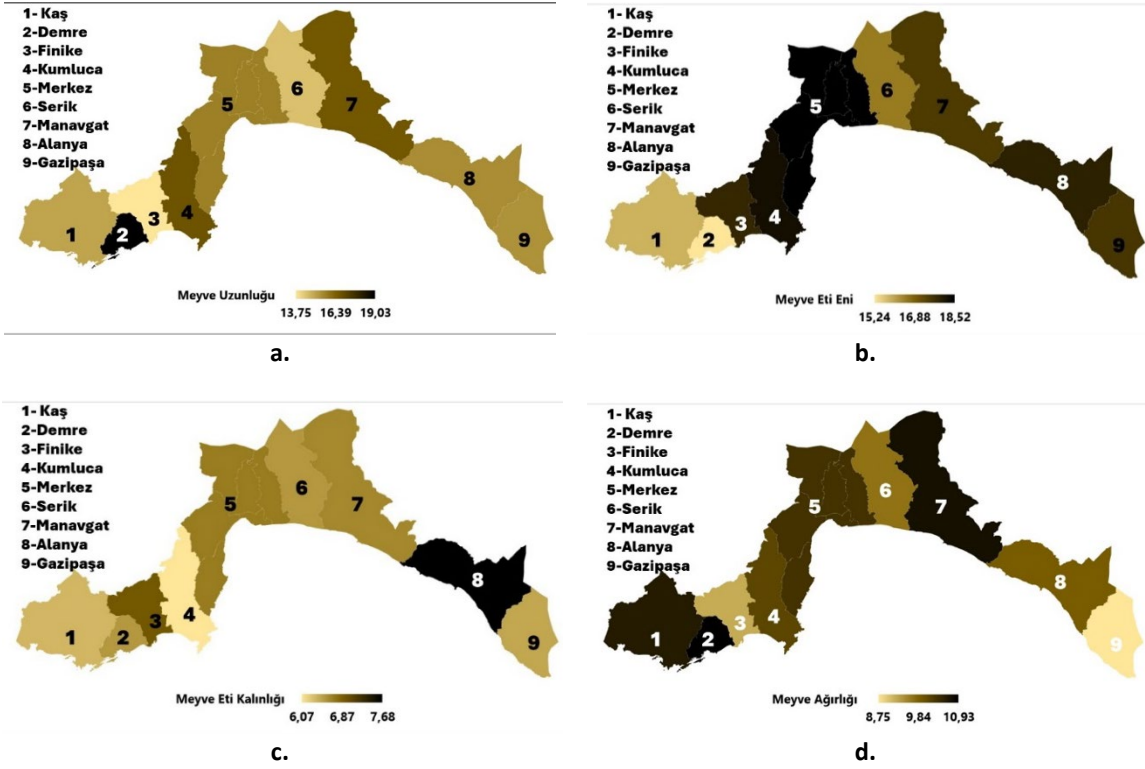
İlçeler	Meyve Uzunluğu (cm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Kalınlığı (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
Kaş	15,05 de	15,87 e	6,35 cd	10,62 abc
Demre	19,03 a	15,24 f	6,53 c	10,93 a
Finike	13,75 f	17,83 bc	6,93 b	9,22 fg
Kumluca	16,73 b	18,26 ab	6,07 d	10,13 cde
Merkez	15,74 c	18,52 a	6,70 bc	10,34 bcd
Serik	14,49 e	16,53 d	6,54 c	9,68 ef
Manavgat	16,62 b	17,51 c	6,63 bc	10,74 ab
Alanya	15,49 cd	17,93 abc	7,68 a	9,88 de
Gazipaşa	15,39 cd	17,60 c	6,45 cd	8,75 g
LSD _{5%}	0,58	0,59	0,40	0,50

İncelenen kriterlerden meyve uzunluğu değerleri lokasyonlara göre farklılık göstermiştir. En düşük meyve uzunluğu (13,75 cm) Finike lokasyonunda saptanırken, en yüksek (19,03 cm) Demre lokasyonunda belirlenmiştir. Meyve enine ait en düşük değer (15,24 mm), meyve uzunluğu en yüksek olan Demre lokasyonunda belirlenmiş, bunu 15,87 mm ile Kaş, 16,53 mm ile Serik lokasyonları izlemiştir. En yüksek meyve eni ise merkez ilçelerden toplanan genotiplerden elde edilmiştir. Meyve kalite özellikleri içerisinde sofralık ve sanayiye yönelik kullanımda en önemli kriterlerden birisi olan meyve kalınlığı değerleri 6,07 mm (Kumluca) ile 7,68 mm (Alanya) arasında değişim göstermiştir. Lokasyonların coğrafi konumlarının meyve ağırlığı üzerine etkileri, incelendiğinde en düşük meyve ağırlığının Gazipaşa lokasyonunda (8,75 g) belirlenirken, en

yüksek meyve ağırlığı ise 10,93 g ile meyve uzunluğunun en yüksek olan Demre lokasyonunda saptanmıştır (Tablo 1).

Antalya'da doğal olarak yetişen yabancı keçiboynuzu genotiplerinde, lokasyonların meyve özellikleri üzerine etkilerine ait rakamsal değerlerin grafiksel görünümü Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'den de anlaşılacağı gibi en yüksek değerler koyu renk, en düşük değerler ise açık renkler ile ifade edilmektedir. Meyve uzunluğu değerleri incelendiğinde Tablo 1'e paralel olarak en yüksek değerin Demre (2) ilçesine ait olduğu Şekil 2a'da açıkça

görülmektedir. Lokasyonların meyve eni üzerine etkileri incelendiğinde ise en yüksek meyve enine sahip meyvelerin Merkez ilçelerden (5) toplanan meyvelerde olduğu tespit edilmiş ve bunu sırası ile Kumluca (4), Alanya (8) ve Finike (3) ilçeleri izlemiştir (Şekil 2b). En yüksek meyve kalınlığına sahip genotipler Alanya'da (8), en düşük meyve kalınlığına sahip genotipler ise Kumluca (4) ilçesinde belirlenmiştir (Şekil 2c). Şekil 2d'de farklı lokasyonların meyve ağırlığı üzerine etkiler verilmiş olup en yüksek meyve ağırlığı Demre (2) ve daha sonra Manavgat'ta (7), en düşük meyve ağırlığı ise Gazipaşa (9) da belirlenmiştir (Şekil 2d).



Şekil 2. Lokasyonlara göre meyve uzunluğu (a) meyve eni (b) meyve kalınlığı (c) ve meyve ağırlığı (d) değerlerindeki değişimler

Farklı lokasyonların, doğal olarak yetişen yabancı keçiboynuzu genotiplerinin tohum özellikleri üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Tohum özellikleri açısından, incelenen tüm kriterler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İncelenen kriterlerden tohum sayısı 9,28 adet ile 14,95 adet arasında değişmiş ve en yüksek tohum sayısı Demre ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama tohum ağırlığı üzerine ilçelerin etkisi de istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerler 0,163 g ile 0,198 g arasında değişim göstermiştir. Finike (0,198 g), Demre (0,196 g) ve Alanya (0,196 g) ilçelerine ait ortalama tohum ağırlıkları aynı istatistiksel grup içerisinde yer almış ve en yüksek ortalama tohum ağırlığı Finike'de saptanmıştır. Tohum özellikleri içerisinde en önemli kriter olan tohum randımanına ait değerler incelendiğinde, istatistiksel olarak 4 ana grup olduğu Tablo 2'de görülmektedir. En düşük tohum randımanı %16,22 ile Antalya merkezinden toplanan genotiplerde belirlenirken, en yüksek tohum randımanı %26,80 ile Demre'de saptanmıştır (Tablo 2).

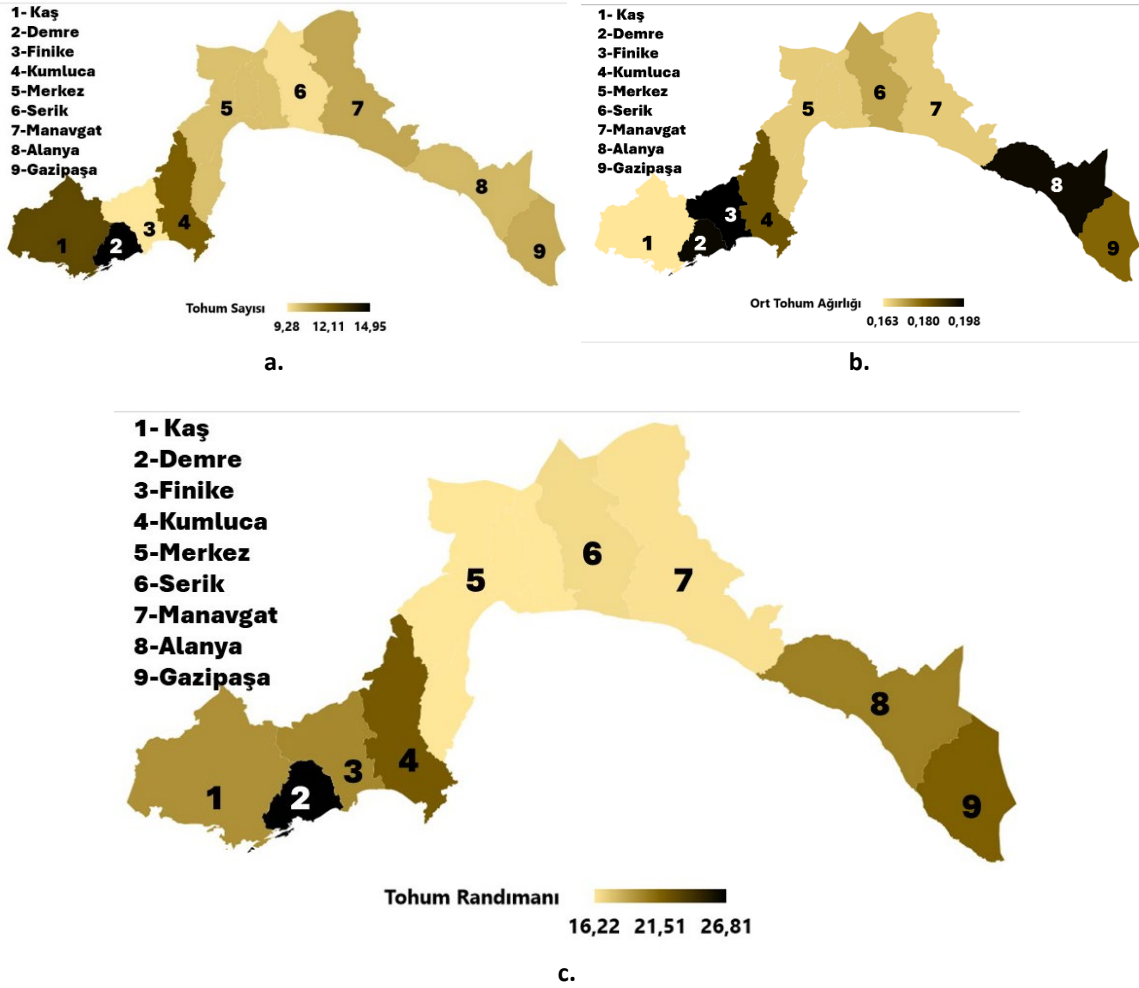
Tablo 2. Antalya'nın farklı ilçelerinde yabancı keçiboynuzu meyvelerinin tohumlarında saptanan meyve tohum özellikleri

İlçeler	Tohum Sayısı (adet)	Ortalama Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Randımanı (%)
Kaş	12,79 b	0,163 d	19,62 c
Demre	14,95 a	0,196 a	26,80 a
Finike	9,28 f	0,198 a	19,90 c
Kumluca	12,12 c	0,182 b	21,85 b
Merkez	10,07 e	0,166 cd	16,22 d
Serik	9,44 f	0,171 c	16,69 d
Manavgat	10,60 d	0,166 cd	16,43 d
Alanya	10,24 de	0,196 a	20,26 c
Gazipaşa	10,52 de	0,180 b	21,60 b
LSD _{5%}	0,48	0,005	0,84

Tablo 2'de verilen rakamsal değerlerin, ilçelere göre görselleri Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu şekilde de görüleceği üzere, en yüksek tohum sayısının Demre (2) ilçesinde, en

yüksek ortalama tohum ağırlığının ise Finike (3) ilçesinde saptandığı görülmektedir. Bunu, Demre (2) ve Alanya (8) ilçeleri izlemiştir (Şekil 3a ve b). Bunlara ilave olarak, en önemli tohum özellikleri kriterinden birisi olan tohum randımanı değerlerindeki değişimler Şekil 3c' de verilmiş

olup, en yüksek tohum randımanının Demre (2) de olduğu açıkça görülmektedir.



Şekil 3. İlçelere göre tohum sayısı (a) ortalama tohum ağırlığı (b) ve tohum randımanı (c) değerlerindeki değişimler

Doğal olarak yetişen yabani keçiboynuzuna ait meyveler, kültür formlarına ait meyvelerin aksine sanayilik olarak değerlendirilmemektedir. Yabani keçiboynuzu meyvelerinin ise daha çok tohumları değerlendirilmekte olup bu tohumların özellikleri bölgelere göre değişmektedir (Makris ve Kefalas, 2004; Barracosa vd., 2007; Gubbuk vd., 2010; Mahfoud vd., 2018; Boublenza vd., 2019; Kyrtzis vd., 2021). Yürütülen bu çalışmalarda, incelenen meyve ve tohum özelliklerinin bulgularımızda olduğu gibi lokasyonlara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yukarıda da bildirildiği gibi ilçelere göre saptanan farklılıkların, coğrafi konumlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu kapsamda elde edilen bulgular, Barracosa vd. (2007), Mahfoud vd. (2018), Boublenza vd. (2019) ile Kyrtzis vd. (2021)'in bulguları ile uyum göstermektedir. Meyvelere ait incelenen özelliklerinden meyve uzunluğu ve meyve ağırlığının en yüksek Demre lokasyonunda belirlenirken en düşük değerlerin Finike lokasyonundan elde edildiği Tablo 1'de görülmektedir. İki lokasyonun birbirine yakın olmasına rağmen, meyve

özelliklerindeki farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu durum lokasyonların coğrafi özelliklerinden kaynaklanmasının yanı sıra, Boublenza vd. (2019)'nin de bildirdiği gibi ilçenin çevresel koşullarının ve toprak özelliklerinin de birbirinden çok farklı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Demre lokasyonunda yabani keçiboynuzlarının doğal yayılımı denizden uzak, dere kenarlarındaki tarıma elverişli ve derinliği fazla olan toprak yapısına sahip alanlardadır. Finike lokasyonunda ise yabani keçiboynuzlarının doğal yayılım alanı denize yakın, tarıma elverişsiz ve toprak derinliği olmayan alanlardadır.

Yabani keçiboynuzu genotiplerine ait meyvelerde, meyve eni ve meyve kalınlığı da ilçelere göre farklılık göstermiştir. Meyve kalınlığının en yüksek olduğu lokasyon Alanya olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, Şekil 2c). Meyve kalınlığının yüksek olması özellikle kültür formuna ait keçiboynuzu meyvelerinde istenen bir kriterdir (Tous vd., 2009). Nitekim araştırmaya konu olan lokasyonlardan Alanya, kültür formuna ait keçiboynuzunun en çok yetiştiği lokasyon olup, yapılan çalışmalar bu ilçeden ümit var olarak

seçilen genotiplerin meyve kalınlığının yüksek olduğunu göstermektedir (Pekmezci vd., 2008). Alanya lokasyonunda meyve kalınlığının yüksek olması, keçiboynuzunun açık tozlanmasından ve Alanya’da kültür formlarının yaygın olarak yetişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yabani keçiboynuzu genotiplerinin, meyvelerinden ziyade tohumları değerlendirilmektedir. Keçiboynuzu tohumundan elde edilen zambak, sanayinin birçok alanında kullanılmaktadır. Bu sebepten dolayı keçiboynuzu meyvelerinde bulunan tohum sayısı, ortalama tohum ağırlığı ve meyvedeki tohum randımanı özellikle keçiboynuzu tohumu ticareti yapan kişiler tarafından önem arz etmektedir. Tohum özelliklerine ait incelenen tüm kriterler göz önüne alındığında, her üç özellik bakımından Demre lokasyonunun ön plana çıktığı Tablo 2 ve Şekil 3’ten anlaşılmaktadır. Yapılan çalışmalar tohum sayısı, ortalama tohum ağırlığı ve tohum randımanının meyve uzunluğu ve meyve ağırlığı ile pozitif, meyve eni ile negatif bir korelasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır (Makris ve Kefales, 2004; El Kahkahi vd., 2014; Boublenza vd., 2019).

Nitekim tohum özellikleri bakımından ön plana çıkan Demre ilçesinde meyve uzunluğu ve ağırlığının yüksek, meyve eninin düşük olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, bulgularımızın Makris ve Kefales (2004), El Kahkahi vd. (2014) ve Boublenza vd. (2019)’nin bulguları ile uyum içinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca tohum ticareti açısından önem arz eden tohum randımanı, tüm ilçelere göz önüne alınarak incelendiğinde, enlem dereceleri daha güneyde olan ilçelerde tohum randımanının daha yüksek olduğu Şekil 3c’de açıkça görülmektedir. Bu durumun ekolojik faktörler ile çevresel etmenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Bouzouita vd. (2004) ile Naghmouchi vd. (2009), Tunus’ta, Haddarah vd. (2013) Lübnan’da farklı lokasyonlardan toplanan meyvelerde yaptıkları çalışmalarda güney lokasyonlara ait bölgelerin tohum randımanının daha yüksek olduğu görülmektedir.

4. SONUÇLAR

Antalya’nın farklı ilçelerine ait yabani keçiboynuzu genotiplerinin kullanıldığı bu çalışmada, incelenen meyve ve tohum özelliklerinin ilçelere göre farklılık gösterdiği

KAYNAKLAR

- Barracosa, P., Osorio, J., & Cravador, A. (2007). Evaluation of fruit and seed diversity and characterization of carob (*Ceratonia siliqua* L.) cultivars in Algarve region. *Scientia Horticulturae*, 114(4), 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.06.024>
- Boublenza, I., Ghezlaoui, S., Mahdad, M., Vasaï, F., & Chemat, F. (2019). Algerian carob (*Ceratonia siliqua* L.) populations: Morphological and chemical variability of their fruits and seeds. *Scientia Horticulturae*, 256, 108537. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.064>
- Çetinay, Ş., Güler, S., Çoşgun, S., Şahin, M., & Güngöroğlu, C. (2013). Doğal ve aşıllı keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) ağaçlarının meyve ve tohum özellikleri bakımından karşılaştırılması (Köprülü Kanyon Milli Parkı Örneği).

belirlenmiştir. Bu durumun, her ilçenin kendine özgü coğrafi ve iklimsel özelliklerin farklılığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. İncelenen tüm meyve ve tohum özellikleri bakımından, Demre lokasyonunun ön plana çıktığı, özellikle çalışmanın amaçları arasında yer alan ve tohuma ait kriterler göz önüne alındığında ise Demre ilçesini Kumluca ilçesinin izlediği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜRLER

Bu araştırma makalesi, TÜBİTAK-122N042 No’lu projeden üretilmiştir. Yazarlar, proje desteğinden dolayı TÜBİTAK’a teşekkürü bir borç bilirler.

YAZAR KATKILARI

Recep BALKIÇ: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma

İlknur POLAT: (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, Analiz, (h) Metin Yazma, (i) Eleştirel İnceleme

Hamide GÜBBÜK: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (d) Danışmanlık, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, (h) Metin Yazma, (i) Eleştirel İnceleme

ETİK BEYAN

Bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(1), 64-69.

El Kahkahi, R., Zouhair, R., Ait Chitt, M., & Errakhi, R. (2014). Morocco carob (*Ceratonia siliqua* L.) populations: Morphological variability of pods and kernel. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 2(4), 38-47.

Gubbuk, H., Kafkas, E., Guven, D., & Gunes, E. (2010). Physical and phytochemical profile of wild and domesticated carob (*Ceratonia siliqua* L.) genotypes. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(4), 1129-1136. <https://doi.org/10.5424/sjar/2010084-1209>

Gübbük, H., Tozlu, İ., Doğan, A., & Balkıç, R. (2016). Çevre, endüstriyel kullanım ve insan sağlığı yönleriyle keçiboynuzu.

- Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 207-215.
- Haddarah, A., Ismail, A., Bassal, A., Hamieh, T., Ioannou, I., & Ghoul, M. (2013). Morphological and chemical variability of Lebanese carob varieties. *European Scientific Journal*, 9(18), 353-369.
- Kassout, J., Hmimsa, Y., Fatehi, S. E., Kadaoui, K., Houssni, M., Chakkour, S., & Ater, M. (2023). Aridity gradients shape intraspecific variability of morphological traits in native *Ceratonia siliqua* L. of Morocco. *Plants*, 12(19), 3447-3465. <https://doi.org/10.3390/plants12193447>
- Korkmaz, N., Akin, M., Koc, A., Eydurhan, S. P., İlhan, G., Sagbas, H. I., & Ercisli, S. (2020). Morphological and biochemical diversity among wild-grown carob trees (*Ceratonia siliqua* L.). *Folia Horticulturae*, 32(1), 69-78.
- Kyrtzias, A. C., Antoniou, C., Papayiannis, L. C., Graziani, G., Roupheal, Y., & Kyriacou, M. C. (2021). Pod morphology, primary and secondary metabolite profiles in non-grafted and grafted carob germplasm are configured by agro-environmental zone, genotype, and growing season. *Frontiers in Plant Science*, 11, 612376. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.612376>
- La Malfa, S., Currò, S., Douglas, A. B., Brugaletta, M., Caruso, M., & Gentile, A. (2014). Genetic diversity revealed by EST-SSR markers in carob tree (*Ceratonia siliqua* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 55, 205-211. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.03.022>
- Mahfoud, H., Ameen, T., Kazngi, F., & Nasser, S. (2018). Morphological and genetic variability of natural Syrian carob (*Ceratonia siliqua* L.). *SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science*, 5, 70-76.
- Makris, D. P., & Kefalas, P. (2004). Carob pods (*Ceratonia siliqua* L.) as a source of polyphenolic antioxidants. *Food Technology and Biotechnology*, 42(2), 105-108.
- Matthaus, B., & Özcan, M. M. (2011). Lipid evaluation of cultivated and wild carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed oil growing in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 130(1), 181-184. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.06.034>
- Naghmouchi, S., Khouja, M. L., Romero, A., Tous, J., & Boussaid, M. (2009). Tunisian carob (*Ceratonia siliqua* L.) populations: Morphological variability of pods and kernel. *Scientia Horticulturae*, 121(2), 125-130. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.02.026>
- Oziyci, H. R., Tetik, N., Turhan, I., Yatmaz, E., Ucgun, K., Akgul, H., Gubbuk, H., & Karhan, M. (2014). Mineral composition of pods and seeds of wild and grafted carob (*Ceratonia siliqua* L.) fruits. *Scientia Horticulturae*, 167, 149-152. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.01.00>
- Pekmezci, M., Gübbük, H., Eti, S., Erkan, M., Onus, N., Biner, B., Adak, N., & Karaşahin, I. (2004). Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Keçiboynuzu Tiplerinin Seleksiyonu ve Seçilen Tiplerin Muhafazası. *Proje Sonuç Raporu, Proje No/TARP-2523*, 47 s.
- Tous, J., Romero, A., Hermoso, J. F., Ninot, A., Plana, J., & Battle, I. (2009). Agronomic and commercial performance of four Spanish carob cultivars. *HortTechnology*, 19(2), 465-470. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.19.2.465>
- TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535>
- Vardar, Y., Seçmen, Ö., & Öztürk, M. (1980). Some distributional problems and biological characteristics of *Ceratonia* in Turkey. *Portugaliae Acta Biologica*, 16(1-4), 75-86.