

## DİŞİ İNCİR (*Ficus carica* var. *domestica*) GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Arzu Ayar 

Geliş Tarihi: 12.12.2022 / Kabul Tarihi: 26.08.2023

**Öz:** Türkiye'nin incir genetik kaynakları, hem ekonomik hem de kültürel yönden değerlidir. Bu zenginliğin korunması ve kuşaklar boyu aktarılması önem taşımaktadır. Ancak, diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi; iklim, insan faaliyetleri ve çevresel nedenlerle incirde de genetik erozyon riski bulunmaktadır. Türkiye'de olduğu gibi Dünya ülkelerinde de dişi incir genetik kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için, bu kaynakların korunmasına, zenginleştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar içinde; toplama, karakterizasyon, değerlendirilme gibi konular yer almaktadır. İncir genetik kaynaklarının korunduğu yerler; botanik bahçeleri, incir arazi gen bankaları, üretici bahçeleri ya da doğal habitat olabilir. Örneğin Türkiye incir arazi gen bankasında, 354 incir genotipi muhafaza altına alınmıştır. İncir üzerine yapılan çalışmalar yeni yapılacak olan çalışmalara da kaynak oluşturması açısından çok önemli olup, pasaport, karakterizasyon bilgileri gibi konular da kayıt altına alınmaktadır. Bu makalede, Dünya'da ve Türkiye'de dişi incir biyoçeşitliliğinin korunması üzerine, yapılan çalışmalar ile ülkesel yaklaşımlar ortaya konmaya çalışılmış ve dişi incir genetik çeşitliliği üzerine şimdiye kadar yapılan güncel bazı Ar-Ge çalışmaları özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Seleksiyon, karakterizasyon, iklim, moleküler, ıslah

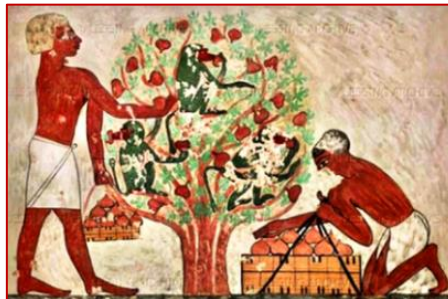
### Female Fig (*Ficus carica* var. *domestica*) Studies on Genetic Diversity

**Abstract:** Turkey's female fig gene resources is valuable both economically and culturally. It is important to protect this wealth and transfer it for generations. However, as in other agricultural products; there is a genetic erosion risk in figs due to climate, human activities and environmental reasons. In order to ensure the sustainability of female fig genetic resources in the world countries as in Turkey, studies are carried out for the protection and enrichment of these resources. Collection, characterization, evaluation etc. are in these studies. The places where fig genetic resources are protected; botanical gardens, fig field gene banks, producer gardens or natural habitats. For example, fig field gene bank in Turkey, 354 fig genotypes are conserved. Studies on figs are very important in terms of creating a source for new studies, and subjects such as passport and characterization information are also recorded. In this article, studies and national approaches on the protection of female fig biodiversity in the world and in Turkey have been tried to be revealed and some recent studies on female fig genetic diversity have been summarized.

**Keywords:** Selection, characterization, climate, molecular, breeding

### Giriş

İncir (*Ficus carica*), Anadolu'da insanlık tarihi çok eskiye dayanan dönemlerde, meyvesi yenen ve ayrıca tıbbi olarak da kullanılan bir bitki olarak yerini almıştır. İncir, Aydın ve Muğla illerinin içinde yer aldığı Caria Bölgesi'nin değerli bir ekonomik ürünü olarak görülmüş, İ.Ö.4.yy'da Miletos limanlarından tüm Akdeniz ve çevresine Helen ve Romalılar tarafından ticareti yapılmıştır. İ.Ö.6.yy başlarında Rodos Adası'nda bulunan Kamiros ile Idyma, Thessalia kentlerinin kullandıkları sikke tiplerinde, ön yüzde incir yaprağı motifi kullanılmıştır (Taylan, 2017; Bibliothèque Louvre, 2017) (Şekil 1).



Şekil 1. Antik dönemde incir.

Arzu Ayar, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, Türkiye  
[arzu.gocmez@tarimorman.gov.tr](mailto:arzu.gocmez@tarimorman.gov.tr)

Atf: Ayar, A. (2023). Dişi İncir (*Ficus Carica* Var. *Domestica*) Genetik Çeşitliliği Üzerine Yapılan Çalışmalar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, UAZIMDER*. 2023, 5(3): 42-61.

Cide as: Ayar, A. (2023). Female Fig (*Ficus carica* var. *domestica*) Studies on Genetic Diversity. *International Journal of Anatolia Agricultural Engineering Sciences*. 2023, 5(3): 42-61.

Türkiye’de farklı iklim koşullarının yanı sıra, Yakın Doğu ve Akdeniz Gen merkezleri ile beş mikro-gen merkezinin bulunması, incir dahil, kültürü yapılan önemli meyve türlerinde zengin bir genetik çeşitliliğe neden olmuştur (Tan, 2010).

Dünya’da ve Türkiye’de in situ ve ex situ koruma amacı ile kurulmuş gen bankaları, yerel genetik çeşitliliğin nesiller boyunca aktarılmasında bir köprü vazifesi görmektedir. Türkiye’de incir yetişen bölgelerden seleksiyon ve çeşitli Ar-Ge çalışmaları ile toplanan, toplam 354 yerel incir çeşit/genotipi, Aydın İncir Araştırma Enstitüsü’ne bağlı, Umurlu İncir Arazi Gen Bankası’nda koruma altında bulunmaktadır. Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü incir genetik kaynaklarını korumada Türkiye’de ikinci dereceden sorumlu kuruluştur. Dünya’da farklı ülkelerde bulunan gen bankalarından, Kaliforniya Davis’teki Ulusal Klonal Germplazm Deposu (NCGR) incir koleksiyonunda 190, Tiran’da bulunan Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü Tarım Üniversitesi kayıtlarında 41, Rusya Nikita Botanik Bahçesi’nde 334 incir genetik çeşitliliği muhafaza altına alınmıştır (Ayar, 2022).

Bu genetik çeşitlilik araştırılması gereken kalıtsal bilgiyi ön plana çıkartmaktadır. Türkiye’de olduğu gibi, Dünya’da da incir yetişen ülkelerdeki incir genetik zenginliği, nesiller boyunca korunmaya çalışılmış ve araştırmacılar tarafından yapılan çeşitli çalışmaların kaynağını oluşturmuştur ve oluşturmaktadır.

Bu makalede, özellikle Dünya’daki dişi incir genetik çeşitliliği üzerine bazı ülke yaklaşımları kısaca ortaya konmaya çalışılmış; toplama, seleksiyon, adaptasyon, tanımlama, moleküler, iklim senaryoları üzerine ve diğer konularda (fitokimyasal, stres faktörleri, biyoteknoloji, tıbbi, etnobotanik kullanım vb.) yapılmış farklı Ar-Ge çalışmaları ile incir genetik çeşitliliğinin ülkeler bazında değerlendirilmesi yapılmıştır.

## Toplama, Koruma, Seleksiyon ve Karakterizasyona Yönelik Genetik Çeşitlilik Çalışmaları

Dünya’da ve Türkiye’de incir üzerine yapılan çalışmalar daha çok koruma (gelecek nesillere aktarım, süreklilik ve adaptasyon), toplama (zenginleştirme), seleksiyon (doğadan ve ıslah çalışmaları) ve karakterizasyona (morfolojik ölçüm, pomolojik analiz, fenolojik gözlem vb.) dayalı çalışmalar olup, benzer metodlar kullanılarak yapılmaktadır. Çeşit tanımlamalarında; IPGRI (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü), UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği Konseyi) tarafından (Şekil 2) düzenlenen incir için çeşit özellik belgeleri kriterleri kullanılmaktadır. Bu kriterler, ülkelere bazı küçük modifikasyonlarla geliştirilerek, uyarlanarak kullanılmaktadır. Dişi incir biyoçeşitliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik yapılan bu çalışmaların dökümantasyonu, yapılacak olan ıslah ve diğer Ar-Ge çalışmalarına da kaynak teşkil etmesi açısından önem taşımaktadır. Bazı güncel Dünya ve Türkiye incir genetik çeşitlilik çalışmalarını içeren özet bilgiler, genelde yıllara göre düzenlenerek aşağıda verilmiştir.



Şekil 2. İncir için kullanılan çeşit tanımlayıcıları (çeşit özellik belgeleri)

Tür kaybının en kritik faktörü, insan faaliyetleri sonucunda habitatın tahrip edilmesidir. Bununla birlikte, türlerin hayatta kalmasını sağlamak için insan müdahalesine ihtiyaç vardır (Volis, 2016). 2002 yılında, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2015 yılında Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

(UNESCO); 'Küresel Olarak Önemli Tarımsal Miras Sistemlerinin Korunması ve Uyarlanabilir Yönetimi' için bir girişim başlatmıştır (UNESCO Türkiye Millî Komisyonu, 2022). Bu amaçla toplama çalışmaları yapılmaya başlamıştır. Örneğin, kuzey Umman'daki vahalarda yapılan araştırmada 33 meyve türü de dahil olmak üzere 39 aileye ait 107 farklı ürün türü kayıt altına alınmıştır (Gebauer vd., 2007).

Arnavutluk'ta toplam 39 incir genotipinin, (Tiran'da 23, Berati'de 9 ve Vlora'da 7) korunmasını ve kullanımını geliştirmek amacıyla pomolojik ve agronomik özellikler temelinde tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ağaç ve meyve karakterleri ile ilgili yerel çeşitler içinde büyük bir çeşitlilik olduğunu göstermiştir. Berati bölgesinden gelen çeşitlerin ticari üretim, Vlora bölgesinden olanların turistik değerlendirme (yerel çeşit tanıtımı vb.), Tiran bölgesinden yerel çeşitlerin taze incir üretimi için uygun olduğu belirlenmiştir. İncir genetik kaynaklarının tanımlanması ve değerlendirilmesi için daha fazla tanımlayıcılara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Kokaj, 2003).

Tunus'un güneyindeki Matmata Sıradağları'nın Jessours/Tabias (bölgeye özgü peyzaj oluşturan bir sistem) içinde yetiştirilen 10 yerel incir çeşidi 2003 yılı olgunlaşma döneminde, meyve ağırlığı, uzunluğu, çapı, şekli, dış rengi, sap uzunluğu ve çapı, boyun uzunluğu ve çapı, ostiol açıklığı, meyve iç rengi, kabuk kalınlığı ve meyve ağırlığı gibi pomolojik özellikleri belirlemek için meyve ve yaprak örnekleri alınmıştır. Tabla kalınlığı, tam olgunluk, yapraktaki lob sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak alanı ve yaprak sapı uzunluğu parametrelerin ortalama değerleri, çeşitler arasında oldukça önemli bir farklılık göstermiştir (Aljane vd., 2008).

Slovenya'da yetiştirilen incir çeşitlerinin mevcut tüm fenotipik varyasyonlarını toplamak ve Adriyatik Kıyısı'nın kuzey kesiminde ulusal koleksiyon bahçesi kurarak genotipleri koruma stratejisini planlamak için Sloven, Istria ve Hinterland (Goriška Brda ve Vipava Vadisi) bölgelerindeki bahçelerde sürvey çalışmaları yapılmıştır. Toplanan tüm materyal, incir için uluslararası kabul görmüş tanımlayıcılara göre morfolojik olarak karakterize edilmiş, yaprak ve meyveler için bazı yeni tanımlama kriterleri oluşturulmuştur (Podgornik vd., 2010).

İran, Varamin'de yetiştirilen bazı yerel incir genotiplerinin fiziksel özellikleri ve kalite parametreleri belirlenmiştir. Sonuçlar, tüm fiziksel özelliklerin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara sahip olduğunu ve Varamin'in incir germplazmının zengin olduğunu göstermiştir (Darjazi, 2011).

Tunus'ta iki zıt bölge (Djebba bir iç bölgesi ve Bekalta bir kıyı bölgesi) arasındaki çeşitliliği ve farklılıkları tespit etmek için incir meyve özellikleri ana tanımlayıcılar açısından, her bölgeden üç çeşit için değerlendirilmiştir (Trad vd., 2012a). Djebba bölgesindeki 17 incir çeşidinin morfolojik ve pomolojik özelliklere göre karakterizasyonunda yerel incir germplazmaları içinde büyük bir değişkenlik olduğu ortaya çıkarılmıştır. Temel bileşenler analizi (TBA)'nde yaklaşık 45 değişken analiz edilmiş, ayırt ediciliği yüksek olan özelliklerin yaprak boyutları, sürgün boyutları, yaprak sapı rengi ve boyutu, sinüs derinliği, meyve şekli ve rengi, meyve ağırlığı ve boyutlar, ostiol çapı ve meyve suyu asitliği olduğu belirlenmiştir (Gaaliche vd., 2012).

Tunus'ta yapılan çalışmalar; kıyılarda yılda bir ürün veren 'Smyrna' tipine, iç bölgede ise yılda iki ürün veren 'San Pedro' tipine daha fazla rastlandığını göstermiştir. Bölgede incir türlerinin biyoçeşitliliği, meyve analizleri ile doğrulanmıştır. İki alanda geniş bir boyut, şekil (yuvarlak, kutupları yassılaştırmış ve dikdörtgen) ve renk (sarı yeşil, mor yeşil ve mor siyah) gözlenmiştir. İç bölgeden gelen meyveler daha büyük (59 mm) ve daha ağır (82 g), kıyı bölgesinden gelen meyvelerin ise tatlı (%18.4) olduğu saptanmıştır. Zıt iki alanda yetişen 'Zidi' çeşidinin karşılaştırılmasında ise, kıyıdaki meyvelerin daha erken olgunlaştığı belirlenmiştir. Kıyı bölge, yarı kurak iklimden karasal yarı nemli iklimine geçiş koşullarına sahiptir; ağacın büyüme eğilimini, gelişimini ve meyvenin özelliklerini değiştirdiği saptanmıştır (Trad vd., 2013).

Filistin'de Batı Şeria'nın güney bölgesinden 12 incir genotipi IPGRI ve Uluslararası Gelişmiş Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Merkezi (CIHEAM) (2003) tarafından belirlenen kriterlerde bazı küçük modifikasyonlarla geliştirilen 41 pomolojik ve morfolojik özelliğe dayalı olarak karakterize edilmiştir. Sonuçlar hem pomolojik hem de morfolojik seviyelerde test edilen tüm genotipler arasında önemli bir çeşitlilik olduğunu göstermiştir (Basheer-Salimia vd., 2012).

İran'ın batısında Kirmanşah Eyaleti'ndeki bazı yerel incir genotipleri içerisinde 23 farklı genotip ayırt edilmiştir. Tohum ve Bitki Sertifikasyon ve Tescil Enstitüsü (SPCRI, 2008) tarafından hazırlanan incir tanımlayıcılarına göre toplam 28 kantitatif ve kalitatif meyve özelliği belirlenmiştir. Belirlenen kantitatif ve kalitatif meyve özellikleri incir tanımlaması için uygun bulunmamıştır (Abbasi ve Arji, 2014).

Banja Luka Üniversitesi Genetik Kaynaklar Enstitüsü-GRIUBL ve Ziraat ve Gıda Teknolojisi Fakültesi, Mostar Üniversitesi iş birliği ile Hersek, Karadağ, Dalmaçya, Trebinje ve Mostar bölgelerinden toplanan bazı incir çeşitlerinin pomolojik özellikleri belirlenmiş, envanter bilgileri kayıt altına alınmıştır. Ağaçlar bahçelerde, sınırlarda ve sahihsiz alanlarda bulunmaktadır. Meyve ağırlığı ve meyve büyüklüğü, suda çözünabilir katı madde içeriği, toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivite saptanmıştır. Meyve ağırlığı en düşük Zimica'da (29.08 g) en yüksek Mostarska'da (72.85 g) belirlenmiştir. Ortalama meyve boyu en fazla

Butunka'da (70.55 mm), en az Termenjača çeşidinde (37.02 mm) kaydedilmiştir. Ortalama meyve genişliği en fazla Mostarka (55.83 mm) ve en düşük Zimica çeşidinde (37.01 mm) ölçülmüştür. İncir çeşitlerinin ilk karakterizasyonu incelenen parametreler açısından genotipik çeşitlilik göstermiştir (Djuric vd., 2014).

Güney İtalya'da bulunan Campania'nın Fico Bianco del Cliente Bölgesi'ndeki bitki genetik kaynakları, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine göre, sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği açısından koruma altındadır. Bitki yetiştiricilerinin ihtiyaçları ve diğer kullanıcılarla bağlantılı olarak "Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni"de korunan incir germplazmını toplamak ve karakterize etmek için biyo-agronomik ve pomolojik özellikler incelenmiştir. Ayrıca, RAPD moleküler markörleri kullanılarak bir moleküler karakterizasyon gerçekleştirilmiştir. Yetiştiriciler ve gıda işleme endüstrisi için genotipler arasında ilgi çekici pomolojik ve organoleptik özellikler saptanmıştır (Ciarmiello vd., 2015).

İspanya'nın Orta-Batı Bölgesi'nden 12 geleneksel incir çeşidi araştırılmış ve agromorfolojik olarak karakterize edilmiştir. İki yıl boyunca (2013-2014) meyveleri, yaprakları ve ağacın kendisini tanımlamak için, çoğunlukla IPGRI (2003) tarafından tanımlanan toplam kırk tanımlayıcı kullanılmıştır. Temel bileşen analizinde, gözlemlenen agromorfolojik değişkenliğin %67'sinden fazlasının ilk üç bileşen (meyve ve boyun uzunluğu ve meyve genişliği) bazı yellop genotiplerini farklılaştırmada en önemli faktörler olarak saptanmıştır. Carballar Negra ve Moscatel genotipleri yellop meyvesi olmayan incir çeşitleri olarak belirlenmiştir (Sánchez vd., 2016).

Önemli ticari çeşitlerin değerlendirilmesi amacıyla, Hindistan'ın farklı bölgelerinden ve yurtdışından Pencap'ta yeni germplazm tanıtılmıştır. 11 çeşit pomolojik ve agronomik özellikleri ile tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ağaç ve meyve karakterleriyle ilgili olarak tanıtılan germplazm içinde büyük bir çeşitlilik göstermiştir. Bu sonuçlar, koleksiyonun büyük bir genetik değişkenlik sunduğunu, tanıtılan çeşitlerden bazılarının, Pencap koşullarında umut vaat ettiğini göstermiştir (Rattanpal vd., 2017).

Hindistan'da bitki çeşitliliğinin toplanmasında genellikle rastgele örnekleme, önyargılı örnekleme, kümelenmiş örnekleme, kaba grid örnekleme ve ince grid örnekleme yöntemleri izlenmektedir. Pasaport verilerinin kaydedilmesi için Bioversity International tarafından geliştirilen ve ICAR Ulusal Bitki Genetik Kaynakları Bürosu (NBPGR)'na modifiye edilen örnek formlar kullanılmaktadır (Tripathi, 2017).

Brezilya'da 42 incir ağacının morfolojik özellikleri karakterize edilmiş ve böylece bitkilerin vejetatif kısımlarının özelliklerine göre türlerin farklı çeşitlerinin kalite ve genetik potansiyelleri tanımlanmıştır. Analiz edilen karakterlerin çoğu, çevresel varyasyon katsayısından daha düşük bir genotipik varyasyon katsayısına sahip bulunmuştur. Test edilen karakterlerle ilgili erişimler arasında genetik değişkenlik olduğu saptanmıştır. Çalışılan popülasyon orta ila yüksek genetik değişkenliğe sahiptir, bu da morfolojik tanımlayıcılara dayalı materyalleri tanımlamanın mümkün olduğunu göstermiş, bunların arasında yaprak loblarının sayısı en umut verici kriter olarak belirtilmiştir (Rodrigues vd., 2018).

İn-situ ve ex-situ uzun vadeli korumanın oluşturulmasını amaçlayan incir germplazmının toplanması, değerlendirilmesi ve karakterizasyonu amacıyla Orta Keşmir'in iki ilçesinde yetiştirilen 13 incir çeşidi için morfolojik ve kimyasal karakterler değerlendirilmiştir. Sonuçlar, incirin morfolojik (metrik ve metrik olmayan) ve kimyasal karakterler açısından büyük bir çeşitliliğe sahip olduğunu ortaya koymuştur. Orta ve yüksek bitki canlılığı, dik büyüme alışkanlığı, yoğun ve orta nispi dallanma derecesi gözlenmiştir. Yassı, dikdörtgen ve küresel meyve şekli kaydedilmiştir. Meyvenin dış rengi sarımsı yeşilden koyu mora, meyve iç rengi ise açık pembe ile koyu kırmızı arasında değişmiştir. İncelenen parametrelerin temelinde ML-G-17, AH-S-06 ve DH-S-04 genotiplerinin umut verici olduğu saptanmıştır. Bu değerli ve üstün incir genotipleri, çoğaltma teknikleri yoluyla yeni bitkiler yetiştirme potansiyeline sahip bulunmuştur ve gelecekteki ıslah programları için yerinde koruma altında muhafaza edilmektedir (Mir vd., 2018).

İran'ın Fas İli'nin Estahban Bölgesi'nde Smyrna tipine ait incir genotiplerinin morfolojik ve pomolojik değişkenliği değerlendirilmiştir. İncelenen genotiplerin, analiz edilen özelliklerinde önemli değişkenlik belirlenmiş ve ölçülen özelliklerin çoğu, genotipler arasında yüksek düzeyde fenotipik çeşitlilik ortaya koyan varyasyon katsayısını (CV %20.00'den fazla) göstermiştir. Genotiplerin geneli yüksek potansiyel gösterirken, 9 genotip meyve karakterleri açısından üstün bulunmuştur (Khadivi vd., 2018).

Tiran Bölgesi'ndeki incir genetik çeşitliliğinin önemini ortaya çıkartmak; taze, kuru incir ve sanayi incirine olan piyasa taleplerine esas; Cipull, Krap ve Melacak çeşitlerinde ve bu incirler için seçilen bölgelerde çalışma gerçekleştirilmiştir. 30 adet meyve örneği; meyve şekli, meyve boyutu, meyve ağırlığı, meyve içi boşluğu, ostiol, kabuk rengi, olgunluk, meyve aroması, çekirdek miktarı, iç renk, boyun uzunluğu, kuru meyve iriliği, kuru meyve sertliği; çevreye, hastalıklara ve nakliyeye dayanıklılık yönünden değerlendirilmiştir (Kokaj, 2019).

Fas'ın Moukrisset Bölgesi'nde 2015-2016 yıllarında biyometrik analizler kullanılarak toplam 300 incir örneği incelenmiş ve tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda toplam 30 farklı incir çeşidi tespit edilmiştir (El Oualkadi ve Hajjaj, 2019a).

Romanya'nın Orşova, Mehedinți İlçesi'nde yetiştirilen genotiplerin, meyve şekil indeksi, ağırlık, şeker içeriği ve kuru madde içeriği gibi farklı kalite göstergelerine dayanan meyve kalite özellikleri ve genotiplerin meyveleri arasındaki farklılıklar belirlenmiştir (Bona vd., 2019).

Fas'ta 96 yerli ve 44 yabancı incir çeşidi 41 tanımlayıcı kullanılarak değerlendirilmiştir. İncelenen genotipler, morfolojik, kolorimetrik ve fizikokimyasal özelliklere dayalı olarak oldukça önemli bir değişkenlik sergilemiştir. Meyve ağırlığı, çapı, sapı, boyun, meyve şekli ve kabuk rengi verileri toplam varyasyonun çoğuna katkıda bulunmuştur. Korelasyon matrisi, özellikle meyve büyüklüğü, şekli ve kabuk rengi gibi değişkenler arasında önemli pozitif ve negatif korelasyonlar göstermiştir. Meyve boyutlarının ve meyve renginin en ayırt edici tanımlayıcılar olduğu saptanmıştır. Çalışmanın, incir genetik kaynakları envanterinin planlanması, mevcut genetik çeşitliliğin korunması ve ulusal koleksiyonların oluşturulması açısından önemi vurgulanmıştır (Hssaini vd., 2019a; Hssaini vd., 2019c).

Fas'ın Ouedlaou Bölgesi'nde mevcut genetik kaynakların değerlendirilmesi ve bölgenin yerel incir çeşitlerinin toplanması amacıyla, biyometrik gözlemler temelinde doğrulanmış ön çeşit tanımlaması için toplam 121 farklı incir örneği toplanmış ve incelenmiştir. Toplam 13 farklı çeşit tespit edilmiştir (El Oualkadi ve Hajjaj, 2019b).

Fas'ta 135 incir çeşidi taranarak morfo-agronomik ve biyokimyasal karakterler açısından en uygun çeşitler belirlenmiştir. Temel bileşenler analizine göre, en ayırt edici nitelikler meyve şekli, renk ve kabuk özellikleri olarak belirtilmiştir. Ayrıca toplam şekerler ve toplam flavonoidler incir değerlendirmesinde önemli katkı sağlamıştır. Çalışılan katılımlar, gelecekteki ıslah programları için önemli bir gen havuzu olarak kabul edilmiştir (Hssaini vd., 2019b).

Nepal'de, mevcut yabancı akrabalardan, değerlendirme, seçme ve yetiştirme prosedürü yoluyla gelecek vaat eden klonların seçimi ve geniş bir envanteri yapılmıştır. Nepal'in Makawanpur, Tanahun, Dang, Bardia ve Kailali bölgelerinden yenilebilir yabancı meyve bitkileri ve 44 yabancı meyve türü kaydedilmiştir. Bu meyvelerden bazıları Jambol (siyah reçel), defne meyvesi (kafal), yabancı bektası ve incirdir (Krishna ve Adhikari, 2018; Guatam ve Gotame, 2020).

Bereketli Hilal'de bulunan meyve genetik kaynaklarının mevcut durumunu değerlendirmek genetik kaynaklara yönelik tehditleri belirlemek ve bütünsel bir koruma stratejisi önermek amacıyla; Levant'ın Akdeniz kıyısı ve Mezopotamya'da çeşitli çevresel ve edafik (toprak) değişkenliği ve genetik kaynakları sayesinde zeytin, asma, elma, badem, kiraz, erik, incir, nar ve hurma çeşitlerinin binlerce yıldır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak, çevresel ve antropojenik faktörlerin etkileşiminin neden olduğu genetik erozyon ve modern çeşitlerin yerini alması nedeniyle, bölgenin değerli meyve genetik kaynakları, özellikle geleneksel çeşitler ve yabancı akrabalar kaybolmuştur (Chalak vd., 2020).

Yerel türlerin terk edilme nedenlerinin belirlenmesi, toplanması ve korunması amacıyla; Atina Tarım Üniversitesi, değişken iklim koşulları ve topoğrafyası açısından zengin bir vilayet olan Arcadia'nın 53 köyünde in-situ korunan çok yıllık türler üzerinde çalışılmıştır. Bu çeşitlerin yerini kaydetme, geleneksel bilgi ve uygulamalar, yerel türlerin ve yerel çeşitlerin hayatta kalmasında hayati bir rol oynadığından, anketler yapılarak yerli halkla kişisel görüşmeler yoluyla bilgi elde etmek için anketler düzenlenmiştir. Arcadia'dan toplanan türlerin sayısı önceki koleksiyonlara kıyasla azaltılmış ve genetik erozyon çarpıcı biçimde ilerlemiş olsa da, yerli halk tarafından önemli sayıda yerel tür yetiştirildiği tespit edilmiştir. Yerli çeşitlerin terk edilmesinin nedenleri, kamu hizmeti işleri, makineleşme ve tarımın ticarileşmesi gibi tarım dışındaki diğer işgal kaynakları olarak belirlenmiştir (Thanopoulos vd., 2021).

Romanya'nın güney ve batı bölgelerinde incir popülasyonları toplanmış ve yerel bir gen bankası oluşturmak için değerlendirilmiş ve IPGRI'ye göre tanımlanmıştır. İncelenen genotipler önemli fenotipik çeşitlilik göstermiştir. Ticari meyve bahçesi potansiyeli olan genotipler seçilmiş ve çeşitli lokasyonlara dikilmiştir (Stănică vd., 2021).

Tunus Kerkennah Takımadaları'nda çok çeşitli paydaşlar ve yerel hükümet kurumları arasında 2 yıl boyunca toplam 9 lokasyon ve 26 alt lokasyondaki 24 çiftçi ile yapılan anketlerde cinsiyet, çiftçilerin yaşı, çiftçilerin baskın tarımsal faaliyetleri, tarla alanı, yetiştirilen incir çeşitleri, arazi yönetimi, geleneksel bilgiler, üretim ve kullanımı, gelir kaynakları ve ürünün pazarlaması ile ilgili çalışma yapılmıştır. Bu çalışma daha önce yapılmış olan anketlerle veya başka kanallarla toplanan ve muhafaza edilen; yapılacak olan toplama programı ile muhafaza altına alınacak tüm yerli yabancı erkek ve dişi incir çeşit ve/veya tiplerinde UPOV ve IPGRI tarafından geliştirilen tanımlama listesinden yararlanılarak ölçüm gözlem ve değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, tehdit altındaki ve nadir bulunan çeşitlere özellikle dikkat edilmesinin zorunlu olduğunu göstermiştir. Çiftçi bahçelerinde koruma programı, geleneksel bilginin korunması, çeşitlerin rehabilitasyonu

ve sürdürülebilir bir tarım için bölgenin uygun bir alternatif olacağı belirtilmiştir (Gaaliche vd., 2012; Debbabi vd., 2021).

Güney İtalya'da yellop üretimi için üstün genotipleri seçmek ve yeni ticari bahçeler oluşturmak amacıyla 2019 yılında Calabria'dan 40 incir çeşidinin morfolojik ve kalitatif özellikleri değerlendirilmiştir. İncelenen her bir katılımın genel performansını karşılaştırmak için meyve özelliklerini, hem yerel hem de küresel tüketici tercihlerini ağırlıklandırmaya dayalı bir değerlendirme ölçeği geliştirmişlerdir. Çalışılan 40 çeşidin olgunlaşma süresine ilişkin sonuçlar, hem sarı veya yeşil kabuklu meyveler verenler hem de mor veya siyah kabuklu meyveler üretenler için 40 günlük bir pazar teklif süresine sahip olmanın mümkün olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, olgunlaşma zamanı ve meyvenin rengini dikkate alarak pazar ihtiyaçlarına göre ilk ürün üretimi için uygun incir çeşitlerini Calabria incir germplazmından seçilmesine izin vermiştir (Mafrica vd., 2021).

Hırvatistan'ın Istria Bölgesi'nde yetiştirilen 4 incir çeşidinin ('Bjelica', 'Zamorčica', 'Šaraguja' ve 'Črnica') morfolojik özellikleri ile taze meyvelerin pomolojik ve duyu analizi yapılmıştır. Duyusal analiz sırasında dış ve iç görünüm, doku, aroma, tat, ağızda kalan tat ve soyulma kolaylığı değerlendirilmiş, meyve kabuğu ve meyve etinin renkleri çeşitler arasında tamamen farklı bulunmuştur (Bubola vd., 2021).

Cezayir'in Tlemcen Bölgesi'ndeki incir çeşitleri 33 morfolojik belirteç (24 kalitatif ve 9 kantitatif özellik) kullanılarak belirlenmiştir. Meyve uzunluğu, apikal dallanma ve sürgün başına yaprak sayısı değerlendirilen yerel çeşitler arasında kabuk rengi, birincil ayırt edici faktör olarak tanımlanmıştır (Mkedder vd., 2021).

Arnavutluk, Tiran Ziraat Üniversitesi'ndeki ulusal koleksiyonu koruma ve gen havuzunun daha fazla tükenmesini önlemek amacı ile 10 incir genotipi nicel ve nitel özellikler (meyvenin rengi, meyvenin iç rengi, lentsel, tad, meyve iç boşluğu, meyvenin uzunluğu, meyvenin şekli, yaprak şekli, yaprak tipi) bakımından analiz edilmiştir (Kokaj, 2021).

Türkiye, bitki gen kaynakları ve bitki çeşitliliği açısından dünyanın en önemli ülkelerinden biridir. Çoğu subtropikal ve bazı tropikal meyveler olmak üzere, 85'in üzerinde meyve türü yetiştirilmektedir. İllerdeki dağılımları, isimlendirmeleri, özellikleri, etnobotanik yönleri ve kullanımları ile ilgili konuların yanı sıra ekonomik önemi daha büyük olan türler *Malus spp.*, *Pyrus spp.*, *Cydonia spp.*, *Crataegus spp.*, *Sorbus spp.*, *Amygdalus spp.*, *Prunus spp.*, *Castanea sativa L.*, *Coryllus spp.*, *Pistacia spp.*, *Juglans regia L.*, *Ribes spp.*, *Ficus spp.* olarak belirtilmektedir (Ercişli, 2004).

Anadolu'nun farklı iklim koşullarında incir çeşitlerine rastlanılmaktadır. Ancak farklı nedenlerden dolayı bu zengin biyoçeşitlilik günümüzde risk altındadır ve hızlı bir şekilde giderek kaybolmaktadır (Küden ve Tanrıver, 1998).

Türkiye'de 1960'lı ve 70'li yıllarda kurutmalık, tozlayıcı veya sofralık incire yönelik yeni incir çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla seleksiyon çalışmaları başlatılmıştır. Genetik kaynakların toplanması, muhafazası ve değerlendirilmesi amacıyla İncir Araştırma Enstitüsü'nde (Aydın) 1975-1979 yılları arasında Ülkesel İncir Araştırmaları Projesi kapsamında gerçekleştirilen toplama çalışmaları ile dışı incir tipleri toplanmaya başlanmıştır. Taze incir pazarına yeni değerli bitki materyali sunmak için 1975 yılında bir çeşit seçimi planlanmış ve daha fazla değerlendirme için incir arazi gen bankasında bulunan genotiplerden bazıları materyal olarak alınmıştır. Oluşturulan koleksiyon karakterize edilmiştir (Eroğlu 1982; Aksoy vd., 1993). Taze tüketime uygun çeşitlerin seçilerek incir üretiminin geliştirilmesi amacıyla 272 incir çeşidi; olgunlaşma süresi, meyve kalitesi, tozlayıcı ihtiyacı ve verim açısından değerlendirilmiştir. Üç yıllık bir değerlendirme sonucunda gelecek vaat eden taze çeşitler seçilmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre değerlendirmede 31 çeşit umut verici olarak belirlenmiştir. Değerlendirilen taze incir çeşitleri arasında erkenci (yellop- mahsulü), erken-orta, sezon ortası ve geç sezon çeşitleri önerilmiştir (Aksoy vd., 2003).

Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ticari incir çeşitleri ile 1983-1996 yıllarında yapılan seleksiyon çalışmasında taze meyve kalitesi yönünden 12 adet incir klonu belirlenmiştir. 1995-1996 yıllarında Doğu Akdeniz bölgesinden 31 adet yeni incir klonu seçilmiş ve adaptasyon çalışmaları yapılmıştır (Küden ve Tanrıver, 1998).

Ege Bölgesi'nin ana kurutmalık çeşidi olan Sarılop'ta (Calimyrna) 1975-1978 yılları arasında klon seleksiyonu yapılmış ve 157 birey seçilmiştir (Eroğlu, 1982). Aralarından 86 klon seçilmiş ve seleksiyon parseli kurulmuştur. Seçilen materyal, Aksoy vd. (1993-94) ve Kutlu ve Aksoy (1997-98) tarafından çalışılmıştır. 25 klona indirgenen ve yeni kurulan seleksiyon parselinde klon tescili amaçlı 3 yıllık verilere yapılan temel bileşenler analizi sonucunda tespit edilen; ağaç başına verim (kg), gövde kesit alanına düşen birim verim (GAV (g/cm<sup>2</sup>)), ortalama kuru meyve ağırlığı (g) ve hurda miktarı (%) kriterleri tartılı derecelendirme basamağında değerlendirilmiş, 82, 59, 50 ve 83 kod no'lu Sarılop klonları üstün bulunmuştur (Ayar ve Seferoğlu, 2021; Ayar vd., 2019).

Koyuncu (2004), Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan Birecik'te (Urfa) incir gen kaynakları 1998 ve 1999 yıllarında meyve, yaprak ve ağaç özellikleri açısından değerlendirmiş, 35 genotip seçmiştir.

İncir genetik kaynakları açısından özel bir öneme sahip Midyat İlçesi, 2006-2007 yıllarında taranmış ve yüksek puan alan dört farklı incir genotipi seçilmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemindeki analiz sonuçlarına göre, tüm incir tipleri içinde en yüksek puanları alan 47-MİD-3 ve 47-MİD-4 genotipleri en iyi sofralık incir tipleri olarak belirlenmiştir. Taze tüketim için iyi kaliteye sahip incir tiplerini seçilmiş, korumak ve üretimlerini yaygınlaştırmak hedeflenmiştir (Şimşek vd., 2010).

Hatay'ın Kırıkhan İlçesi'nde bazı taze incir çeşitlerinin (Bursa Siyahı, Yediveren, Sarı Zeybek, Göklop, Morgüz, Yeşilgüz) ve 01-IM-02 genotipinin 2001-2003 büyüme mevsimi boyunca 5 yaşındaki ağaçlarda meyve kalite özellikleri belirlenmiştir. Kırıkhan'daki genotip ve çeşitlerin 3 yıl boyunca alınan ortalama çeşitli pomolojik özellikleri verileri değerlendirilmiş; 01-IM-02, 'Bursa Siyahı' ve 'Yediveren' hem ihracat hem de yerel tüketim için umut verici bulunmuştur (Polat ve Çalışkan, 2010).

Çoruh Vadisi, World Wild Fund for Nature ve Conservation International tarafından dünyadaki biyoçeşitlilik sıcak noktalarından biri olarak kabul edilen Kafkasya ekolojik bölgesi içinde yer almaktadır. Vadi ayrıca Türkiye'deki koruma kuruluşları tarafından önemli bir bitki, kuş ve biyolojik çeşitlilik alanı olarak tanınmaktadır ve koruma için yüksek öncelikli alan olarak aday gösterilmiştir. İncir, vadideki nar ve zeytin ile birlikte en önemli yabancı meyve ağaçlarından biridir. Vadide doğal olarak bulunan 50 adet incirin bazı önemli ağaç, yaprak ve meyve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Sonuçlar, incelenen morfolojik özelliklerin birbirinden önemli farklılıklar gösterdiğini, ana koordinat analizi, katılımlar arasındaki çeşitliliğin yüksek olduğunu; siyah ve sarı-yeşil renkli meyvelere sahip olan genotiplerin en çeşitli gruplar olduğunu göstermiştir (Sezen vd., 2014).

Siirt İli'nde yetiştirilen incir genotiplerinin 21 kalitatif ve kantitatif özellikleri değerlendirilmiştir. İncir genotiplerinin fenotipik karakterizasyonu yapılmış olup, incelenen genotipler arasında yüksek düzeyde fenotipik çeşitlilik saptanmıştır. Üzerinde çalışılan genotiplerin gelecekteki ıslah programları için önemli bir gen kaynağı olacağı bildirilmiştir (Doğan vd., 2021).

Aydın ili Germencik İlçesi'nde yetişen Sarılop incir çeşidinde meyve ağırlığı yüksek olan ve taze tüketim açısından üstün özellikler taşıyan klonların tespit edilmesi amacıyla; 40 farklı klon meyve ağırlığı, meyve boyutları, ostiol genişliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik gibi fiziksel ölçümlerin yanı sıra meyve şekli, meyve simetrisi, kabuk çatlaması, meyve uç şekli, kabuğun soyulma durumu, lentisel miktarı, ostiol çatlamalarına dayanıklılık gibi kalitatif özellikler bakımından incelenmiştir (Uzun ve Yarılgaç, 2021).

Muğla İli, Fethiye ve Seydikemer ilçelerinde, 2020-2021 yılları arasında toplam 34 farklı genotipe ait dişi incir ağaçları işaretlenmiş ve toplama formu (pasaport bilgileri) bilgileri kaydedilmiştir. Taze meyve ağırlığı, ostiol açıklığı, SÇKM miktarı, meyve iç rengi, aroma durumu, sapın daldan kopma durumu yönünden değerlendirilen ve üstün bulunan genotiplerin seçimi ile doğadan seleksiyon aşaması tamamlanmıştır (Ayar vd., 2021).

Dünya'da ve Türkiye'de dişi incir genetik çeşitliliği konusunda yapılan çalışmalar içerisinde yer alan, incir arazi gen bankalarındaki genetik çeşitlilik, korunarak ve farklı değerlendirme yolları ile gelecek nesillere aktarılmaktadır. Türkiye incir arazi gen bankasında bulunan 354 yerel incir genetik çeşitliliğinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalardan biri olan "İncir (*Ficus carica* L.) Genetik Kaynakları Muhafaza ve Karakterizasyonu" projesi kapsamında incir genetik çeşitliliğinin toplanması, değerlendirilmesi ve korunmasına yönelik faaliyetler devam etmektedir (Ayar, 2022; Ayar vd., 2022; Ayar vd., 2023).

## Genetik Çeşitlilik ve Moleküler Çalışmalar

Morfolojik, fenolojik ve pomolojik tanımlayıcılar ile moleküler belirteçlerin entegre edilerek kullanılması, çeşit karakterizasyonu ve tanımlanmasındaki başarının artırılması açısından önem taşımaktadır (Stewart, 2008).

İncir, karakterizasyon ve çeşit tanımlama gibi çalışmalara çok fazla tabi tutulmamıştır. Bu nedenle hala zengin bir genetik biyoçeşitlilik sergilemektedir. Bu çeşitlilik ancak uygun şekilde tanımlanıp sınıflandırıldığında tam olarak kullanılabilir. Geleneksel olarak, bitki germplazmasının karakterizasyonu, korunması amacıyla bazı morfolojik veya agronomik özellik tanımlayıcıları kullanılmaktadır. Bununla birlikte, tanımlayıcıların detaylandırılmasındaki ilerlemeye rağmen, yıllar, ortamlar veya tekrarlar arasındaki dalgalanmalar, yakın zamana kadar bunların uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Giraldo vd., 2010). Sonuç olarak, bu tür için çeşit tanımlaması çok zordur.

Son zamanlarda, genetik veri bankalarında DNA'yı koruyarak, bitki genetiğindeki varyasyonları çevresel etkileşimden bağımsız olarak genotipin doğrudan analizini sağlayan DNA markörleri ve teknikleri geliştirilmiştir. İspanya'da yapılan bir çalışmada tehdit altında bulunan yerel incir genetik çeşitliliğinin korunması hedeflenmiştir. Bölgede, 20.yy'da Doğu İspanya'daki 'Levante' bölgesinden göçmen çiftçiler

tarafından getirilen incir yetiştiriciliği, badem ve üzüm yetiştiriciliği ile bir arada yapılmaktadır. Levante'den ex situ koleksiyonlardan ve diğer kökenlerden referans numuneler analize dahil edilmiştir. Özellikle, Güney İspanya'daki yerel kültür materyalinde yüksek düzeyde belirsizlik ve uyumsuzluk bulunmuştur. Mikro uydu işaretleri ve SSR belirteçleri kullanılarak genetik çeşitliliğinin analizi, yerinde koruma stratejisine rehberlik etmek için yararlı bir araç olarak belirtilmiştir (Perez-Jiménez vd., 2012; Stewart, 2008).

DNA bazlı markörlerin genetik çeşitliliği değerlendirmede ve bitkileri sınıflandırmada başarılı olduğu kanıtlanmıştır (Zhou vd., 2013). Çevresel koşullardan etkilenmelerine rağmen, morfolojik ve agronomik özellikler bitki tür çeşitliliğinin hayatta kalması için yardımcı araçlardır. Genetik polimorfizmi tahmin etmek için çok çeşitli moleküler markörler kullanılmaktadır (Stover ve Aradhya 2005; Şimşek ve Yıldırım 2010; Podgornik vd., 2010; Dalkılıç vd., 2011; Aksoy vd., 2003; Giraldo vd., 2010; Şimşek vd., 2017; Khadivi vd., 2018). İzozimler (Cabrita vd., 2001), polimorfik DNA'nın rastgele amplifikasyonu (RAPD) (Akbulut vd., 2009; Dalkılıç vd., 2011; Papadopoulou vd., 2002) ISSR (Khadari vd., 2005), amplifiye fragman uzunluk polimorfizmi (Baraket vd., 2011; Cabrita vd., 2001) ve basit dizi tekrarı (SSR) (Achtak vd., 2009; Çalışkan vd., 2012b), ISSR, RAPD ve SSR'nin (Simple Sequence Repeat) bir kombinasyonuna ek olarak (Ikegami vd., 2009) incir tanımlaması ve genetik çeşitlilik incelemesi için birçok moleküler markör çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır. Yaygın incir tanımlaması için farklı genomik mikro uydular Khadari vd. (2001) tarafından geliştirilmiştir (Giraldo vd., 2005; Zavodna vd., 2005; Nader vd., 2019; Gözlekçi, 2011; Gaaliche vd., 2012). Genetik çeşitliliğin tespiti için DNA polimorfizmi ve mikro uydu gibi bazı teknikler oluşturulmuştur (Hoshino vd., 2012; Primack ve Rodrigues, 2006).

Günümüzde, basit dizi tekrarları (SSR) veya mikro uydular, eş baskın yapıları, spesifik olmayan polimorfizmleri ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile kolay otomatik algılamaları nedeniyle üreme programları için tercih edilen işaretlerdir (Hernandez, 2005). Son yıllarda genomik mikro uydu belirteçleri geliştirilmiştir (Khadari vd., 2001; Giraldo vd., 2005; Achtak vd., 2009). Bunlar zaten ex situ korunan çeşitlerin (Giraldo vd., 2005) yanı sıra Fas (Khadari vd., 2005; Achtak vd., 2010), Tunus (Saddoud vd., 2007) ve Asya (Ikegami vd., 2009) yerel incir germplazmında da kullanılmaktadır (Perez-Jiménez vd., 2012).

Üretim sırasında genetik varyasyonların değerlendirilmesi, bitki yetiştirme programları için temel tekniktir (Dean vd., 1999; Esquinas-Alcázar, 2005; Simioniuc vd., 2002). İncir karakterizasyonunda ve genetik çeşitlilik tespitinde DNA parmak izi çalışmaları yapılmıştır (Achtak vd., 2010; Akbulut vd., 2009; Aradhya vd., 2010; Chatti vd., 2010; Dalkılıç vd., 2011; Ikegami vd., 2009; Khadari vd., 2004). SSR'lar, bireyler arasındaki farklılıkların araştırılmasına, çoklu alellerin belgelenmesine ve yüksek tekrarlanabilirlikle kolayca yorumlanabilir sonuçların üretilmesine izin vermektedir (Alba vd., 2009). Mısır ve Libya çevresindeki incir germplazmındaki genetik çeşitliliğin incelenmesi üzerine az sayıda araştırma yapılmıştır (Nader vd., 2019)

Bitki genetik kaynaklarının optimal kullanımını sağlamak için meyve ağaçlarının ex situ germplazm koleksiyonları gereklidir. Centro de Investigación 'La Orden'de yer alan 229 genotipten oluşan incir germplazm bankasında, korumadaki büyük ilerlemeye rağmen, ex situ koleksiyonlar büyüklük ve organizasyon sorunlarıyla karşı karşıyadır. Daha büyük koleksiyonların yapılandırılmış örneklerinden elde edilen çekirdek koleksiyonlar, germplazmın yönetimini geliştirmek için yararlı bir araçtır. Çalışmada, çekirdek koleksiyonu oluşturmak için basit dizi tekrarı (SSR) belirteçleri kullanılmıştır. Germplazm bankasında korunan incir çeşitliliğinin çoğunu temsil eden bu çekirdek koleksiyon, araştırmacılar ve yetiştiriciler arasında bitki materyali alışverişi için bir temel olarak kullanılabilir (Balas vd., 2014).

Tunus incir çeşitleri arasında varyasyonu tespit etmek ve genetik ilişkiler kurmada iki tekniğin etkinliğini ve faydasını karşılaştırmak amacıyla; basit dizi tekrarı (SSR) ve amplifiye fragman uzunluk polimorfizmi (AFLP) markörleri kullanılmıştır (Baraket vd., 2011).

Tunus ex situ incir germplazm bankasında aynı çevresel koşullar altında büyüyen dişi ve erkek incir genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği ve ilgili ilişkileri analiz etmek için erişimler, moleküler belirteçler ve morfolojik karakterler kullanılarak karakterize edilmiştir. Bu çalışma, yerel incirler arasında büyük bir genetik çeşitlilik olduğunu göstermiştir (Aljane ve Essid, 2017).

1980'lerin başından beri Sardunya Adası'nda on meyve ağacı türü araştırılmış ve geleneksel çeşitlerin koleksiyonları oluşturulmuştur. Akdeniz ekolojisine adapte olan *Ficus carica* genotipleri arasındaki genetik ilişkiyi değerlendirmek için *F. carica* türleri üzerindeki izozimlerin ve RAPD-PCR analizinin sonuçları çalışmaya dahil edilmiştir. Seçilmiş genetik çeşitliliğin korunması gerektiği vurgulanmıştır (Chessa ve Nieddu, 2003 ve 2005).

Romanya'nın üç batı bölgesinden toplanan 15 incir çeşidinin genetik çeşitliliği Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) primerleri kullanılarak araştırılmıştır. Çalışılan tüm genotiplerin DNA düzeyinde, önemli bir genetik çeşitliliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Velicevici vd., 2017).

Güney İtalya'daki incir biyoçeşitliliğini incelemek için, son 15 yılda 350 farklı yerli ve uluslararası çeşidin toplandığı özel bir Apulia koleksiyonu olan "I Giardini di Pomona"da bir çalışma yapılmıştır. Erken



olgunlaşma ve meyve kalitesi gibi özelliklerle karakterize edilen Apulian yellop çeşitleri ve genotiplerini tanımlamak için morfolojik tanımlayıcılar ve mikro uydu işaretleyicileri kullanılmıştır. Bu zengin koleksiyon içerisinde, ticari özellikler açısından önemli ve olgunlaşma dönemini uzatmaya uygun incir genotiplerini belirlemeye yönelik, karakterizasyon verileri elde edilmiştir (Vivaldi vd., 2017).

Rastgele amplifiye edilmiş mikro uydu polimorfizm yöntemi, 18 primer kombinasyonu kullanılarak bazı Tunus incir çeşitlerini tanımlamak için gerçekleştirilmiştir. Toplam 63 rastgele amplifiye mikro uydu polimorfizmi (RAMPO) markörü puanlanmış, bu çeşitlerdeki genetik çeşitliliği değerlendirmek veya yanlış etiketlemeleri tespit etmek için kullanılmıştır. Bu belirteçler kullanılarak yerli incirler arasında ayırım sağlanmıştır. Mikro uydu polimorfizminin, yerel incir germplazmasını karakterize etmede güçlü olduğu saptanmıştır (Chatti vd., 2007).

İspanya'da ex-situ germplazm koleksiyonunda korunan 209 inciri karakterize etmek için 20 basit dizi tekrarı (SSR) lokusu kullanılmıştır. Sonuçlar, genetik çeşitliliğin ve germplazm yönetiminin potansiyel değerinin tanımlanması için mikro uyduların yararlılığını doğrulamıştır (Giraldo vd., 2008).

Tunus incir çeşitleri arasında polimorfizmi tespit etmek ve genetik ilişkiler kurmak için RAPD (60), ISSR (48), RAMPO (63) ve SSR (34) markörleri karşılaştırılmıştır (Chatti vd., 2010). Tunus'ta yapılan başka bir çalışmada; 16 incir çeşidini karakterize etmek için altı mikro uydu kullanılmıştır (Saddoud vd., 2005).

Genetik polimorfizm araştırmasının başarısı ve basit dizi tekrarları verilerine dayanarak bir ekotip tanımlama anahtarının oluşturulmasına yönelik; in situ ve ex situ korunmuş 72 Tunus incir genotipi altı mikro uydu lokusu kullanılarak analiz edilmiştir (Saddoud vd., 2007).

Çin'in Shandong Eyaleti'ndeki incir genetik çeşitliliği RAPD tekniği ile değerlendirilmiştir. 58 genotip 15 primer ile tanımlanmış ve en az 23 genotipin farklı olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin dendrogramı oluşturulmuş, incir kaynaklarının genetik çeşitliliği ortaya çıkarılmıştır (Wang vd., 2007).

Bireysel incir çeşitleri birçok sinonim ile geniş çapta dağıtıldığından ve farklı çeşitler için genellikle aynı isim kullanıldığından, doğru tanımlama için California'daki NCGR incir koleksiyonları DNA mikro uydu parmak izi ile test edilmiştir. Tanımlamayı tamamlamak için, parmak izlerini diğer koleksiyonlardaki materyallerle karşılaştırmanın, *Ficus* cinsi içindeki evrimin anlaşılmasını kolaylaştıracağı vurgulanmıştır (Stover ve Aradhya, 2008).

Dört incir türünü, temsil eden 194 germplazm girişi, 15 mikro uydu lokusunda genetik polimorfizm kullanılarak genetik çeşitlilik, yapı ve farklılaşma için analiz edilmiştir. Genel olarak, analiz edilen incirin gen havuzu, önemli genetik polimorfizme sahiptir. Türkmenistan'dan gelen incirlerin, Akdeniz'in geri kalanından ve Kafkas incirlerinden genetik olarak biraz farklı olduğu saptanmıştır (Aradhya vd., 2010).

Güney Fransa'nın Porquerolles Adası'nda muhafaza edilen ve farklı Akdeniz ülkelerindeki çeşitli koleksiyonlardan ve geleneksel meyve bahçelerinden (807 incir ağacı) alınan 383 incir koleksiyonu incelenmiştir. Bu koleksiyonun tanımlanan genotipleri, pomolojik özelliklere ve SSR lokuslarına dayalı ana çeşitlerin referansı olarak kabul edilen genotiplerle karşılaştırıldığında, incir çeşitleri için referans materyal tanımlamanın karmaşıklığı incelenmiştir. Bu çalışma aynı zamanda, incir çeşitlerinin Akdeniz referans koleksiyonunun oluşturulmasını sağlamıştır (Khadari, 2010).

Slovenya, Hırvatistan ve Karadağ'da 35 çeşit ve 59 yabancı incir ağacı ve toplanan bitki materyali 7 mikro uydu lokasyonu kullanılarak değerlendirilmiştir. Çeşitlilik çalışması, kuzey ve güney Adriyatik incir germplazmaları arasında net bir ayırım olduğunu göstermiştir (Knap vd., 2017).

Tiran Tarım Üniversitesi Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü tarafından Berat'ta (Uznove)'da Roshnik çeşidi kurutulmuş olup ağırlıklı olarak Sırbistan, Karadağ, Bosnje, Slovakya, Kosova eyaletlerine ihraç edilmektedir. Roshnik çeşidi, morfolojik özellikler ve moleküler çalışma ile karakterize edilmiştir (Kokaj, 2018).

Mısır ve Libya'dan 21 incir çeşidi toplanmıştır. İncir çeşitlerini karakterize etmek için 17 morfolojik, pomolojik ve meyve özelliği kullanılmıştır. Ayrıca, dondurulmuş genç yapraklar kullanılarak genomik DNA çıkarılmıştır. Genetik çeşitliliği saptamak için 12 basit dizi tekrarı (ISSR)-bağımlı primere sahip 13 ekspres edilmiş dizi etiketi (EST) ortak incir primer çifti kullanılmıştır. Sonuç olarak, incir erişimlerinde büyük bir değişkenlik yelpazesi tespit edilmiştir. Bu yelpazenin, genetik tabanı zenginleştirebileceği ve tam potansiyeline ulaşmak için daha fazla çalışılması gerektiği belirtilmiştir (Nader vd., 2019).

Fas incir germplazmasının moleküler karakterizasyonu, esas olarak, kuzey bölgelerinden kaynaklanan çeşitlerin oldukça yerel olduğunu göstermiştir (Khadari vd., 2008).

Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi, dünya toplam kuru incir üretiminin yaklaşık dörtte birini üretmektedir. Bölge zengin bir incir germplazmı barındırır. İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü incir arazi gen bankasında bulunan altı farklı bölgeden toplam 310 incir genotipi 14 basit dizi tekrarı (SSR) primer çifti kullanarak analiz edilmiştir. Batı Anadolu katılımları, kendileriyle ilişkili bir grup oluşturmuştur. Ayrıca 7 benzer, 36 sinonim

ve 22 homonim incir çeşidi tespit edilmiştir. Çalışma ekonomik açıdan önemli ağaç türlerinde gelecekteki germplazm yönetimini ve üreme çabalarını kolaylaştıracağını ortaya koymuştur (Ergül vd., 2021).

Türkiye'de tohumla çoğaltılan 60 yabancı incir çeşidi SSR analizi ile incelenmiştir. 'Bursa Siyahı' sofralık incir çeşidi de SSR analizine dahil edilmiştir. Tüm bitki materyali, 24 mikro uydu lokusu kullanılarak taranmıştır. Çeşitlilik çalışması, SSR analizi yoluyla, 60 yabancı incir girişi arasında yüksek değişkenlik göstermiştir. Bu çalışma, SSR belirteçlerinin yabancı incir girişlerinde çeşitliliğin belirlenmesinde bilgilendirici olduğunu ortaya koymuştur. SSR analizi ayrıca, eş baskınlıkları ve zengin alelik çeşitliliği nedeniyle yabancı incir katılımlarının ilişkilerini değerlendirmede yüksek yetenek ortaya koymuştur. SSR belirteçleri tarafından keşfedilen yüksek düzeyde genetik çeşitlilik, belirteçlerin bu germplazmdaki polimorfizmi saptamadaki etkinliğini göstermiştir (Akin vd., 2021).

Mısır Antoniadis İskenderiye Hükümeti'nin botanik bahçesinden *Ficus* cinsine ait 15 bitki türü toplanmıştır. Morfolojik tanımlamayı doğrulamak ve aralarındaki evrim oranını ölçmek için *rbcL* ve *matK* genleri, evrensel DNA barkodlama genleri olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak, *rbcL*, *matK* barkodundan daha yüksek taksonomik seviyelerde ayırt edici gücü nedeniyle bir bitki barkodu olarak önerilmiştir (Elwakil vd., 2021).

*Ficus* cinsine ait sekiz tür (*Ficus microcarpa* var *nitida*, *F. retusa*, *F. benjamina* Vivian, *F. benjamina* Starlight, *F. cyathistipula*, *F. elastica* Decora ve *F. binnendijkii* ve *F. religiosa*) arasındaki genetik ve evrimsel ilişkileri tespit etmek amacıyla; ITS1 ve ITS4 primeri ile DNA genetik analizi yapılmıştır. Sekiz *Ficus* türü özelliği ITS filogenetik analizleri, tüm türlerin özdeşliği %94-100 arasında değişen dört grup içeren iki ana kümeye ayrılmıştır (Alaklabi, 2021).

*Ficus carica* L. türlerinin moleküler veritabanını geliştirmek, moleküler çeşitliliği değerlendirmek ve 62 Tunus dikili ve yabancı inciri arasında ilişkiler kurmak için gen hedefli bir işaret olarak korunmuş DNA türevli polimorfizm (CDDP) kullanılmıştır. Sonuçlar, CDDP belirteçlerinin yabancı ve dikili *Ficus carica* L. türlerini karakterize edebildiğini ve daha fazla genom araştırması için yeni, değerli bir araç sağladığını ve mevcut incir germplazmı için koruma ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesine rehberlik edeceğini ortaya koymuştur (Haffar vd., 2022).

## İklim Değişiklikleri Senaryoları Üzerine Bazı Genetik Çeşitlilik Çalışmaları

Son birkaç yılda, doğada, birçok canlının neslinin tükenmesinin sebepleri arasında, iklim değişikliğinin de olduğu belirtilmektedir. Antroposen Çağına girip girmediğimiz konusundaki tartışma, doğanın yenilenme yetenekleri pahasına Dünya sisteminin kaynaklarının eşit olmayan tüketimine odaklanmaktadır. Doğayla yeni bir denge noktası bulmak için, "Büyük İvme" olarak adlandırılan, gezegenin kaynaklarının tüketimindeki artışın, Antroposen'in gelişini nasıl hızlandırdığını anlamak için zamanda geriye bakmakta fayda vardır. Büyük hızlanmadan sağ çıkan zaman kapsülleri olarak nitelendirilen bazı belirli yerler, kaybolan bazı peyzaj özelliklerini halen korumaktadır. Bize ulaşan bu canlı arşivleri, insanlık ile doğa arasında yenilenmiş bir sinerjiyi yeniden keşfetmek ve korumak gerekmektedir (Ekim vd., 2000; Badami, 2021; Thanopoulos vd., 2021).

Mevcut ve öngörülen iklim değişikliği, uygun koruma ve sürdürülebilir kullanım önlemleri alınmadığı takdirde, geriye kalan iyi adapte olmuş meyve türlerini ve varolan genetik çeşitliliği tehdit etmektedir (Chalak vd., 2020). İklimler değişmeye devam ettikçe, çiftçilerin, bitki yetiştiricilerinin ve doğal kaynak yöneticilerinin bu tür germplazmları belirleme ve bunlara erişme yeteneği giderek daha önemli hale gelmiştir (Debbabi vd., 2016).

Türlerin yayılış alanı üzerinde etkisi olabilecek bu değişikliklerin spesifik özelliklerinin bilinmesi, adaptasyon stratejilerinin merkezi bir unsurudur. Bu bakış açısıyla, yapılan çalışmada, DIVA-GIS yazılımına entegre Ecocrop veri tabanını ve 2050 yılına kadar mevcut ve gelecekteki iklim verilerini kullanarak, bu değişikliklerin Fas'ın El Hajeb bölgesindeki ana ürünler için arazinin uygunluğu üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, yağış ve hava sıcaklığında beklenen dalgalanmaların incir ağaçları için arazi uygunluğunun artmasına neden olacağını göstermektedir. Artış, esas olarak hava sıcaklığındaki bir artıştan ve ürün için optimum aralıklara doğru yağıştaki bir değişiklikten kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, ürün geliştirme ve iyileştirme stratejileri, iklim değişikliğiyle bağlantılı önemli kısıtlamalarla karşı karşıya kalmadan, tarımsal yönetimi iyileştirmeye ve çiftçilerin kapasitelerini güçlendirmeye odaklanmalıdır (Labaioui ve Bouchoufi, 2021).

İncir meyve üretimi ve kalitesi su kıtlığından etkilendiğinden, abiyotik streslere verdiği tepkileri anlamak büyük önem taşımaktadır. Tunus'ta 2 ticari incir çeşidi Zidi 'ZD' ve Bither Abiadh 'BA' üzerinde su stresi ve ardından sulamanın fizyolojik karakterler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar belirli uyarlanabilir davranışları ortaya çıkarmış ve çevresel abiyotik streslerin ekofizyolojik incir ağacı davranışı

üzerindeki gelecekteki etkisini tahmin etmek için ön kriterler olarak kullanılabilmesi için ön görülmüştür (Ammar vd., 2020a).

İklim değişikliği genellikle çiftçilik sistemleri ve biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilediğinden, bitki genetik kaynaklarındaki olumsuz etkilere çeşitleri adapte ederek yanıt verilebilir (Morton, 2007; Bellon, 2009; Halewood vd., 2013a; Halewood vd., 2013b). Bu faktörler, yeni zararlı ve hastalıkların ortaya çıkması, çiçeklenme ve tozlanma döneminin değişmesi ve bazı tarım faaliyetlerinin zamanlaması gibi çeşitli olabilir. Ayrıca, arazi gen bankası, tohum gen bankası ve topluluk gen bankası, çeşitli çevre koşullarına adaptasyon için bitki materyallerini kullanılabilir hale getirebilir. Çiftçiler, bitki genetik kaynaklarını korumak ve iklim değişikliğine uyarlanmış germplazm sunmak için önemli bir rol oynayabilir. Uyarlanmış germplazm, çiftçiler ve araştırma enstitüleri ile iş birliği içinde değerlendirilebilir ve geliştirilebilir. Değerlendirilen bu genotipler diğer bölgelere, özellikle de hassas bölgelere dağıtılabilir (Ramirez-Villegas vd., 2013; Vermeulen vd., 2013).

Tunus, sınırlı doğal kaynakları, kurak ve değişken bir iklimin hakimiyeti göz önüne alındığında, bölgedeki iklim değişikliğine karşı en savunmasız ülkelerden biridir. Ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi için politikalar geliştirilmektedir (GIZ, 2013; Debbabi vd., 2016).

Tunus'ta Matmata dağ zinciri, yüksek genetik potansiyele sahip bir geçiş bölgesi olarak kabul edilir. Bölgede hem sahra hem de nemli bölgelere iyi adapte olabilen meyve türleri arasında incir de yer almaktadır (Zammouri, 1999). Bu tür termofilik ağaçlar, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın sonuçlarına uyum sağlamak için faydalı olabilir, böylece diğer türlerin yaşayamayacağı sıcak ve kuru alanlarda yetiştirilebilir (Sugiura vd., 2007). Tunus'un güney kurak bölgelerinde yetişen 22 incir çeşidi arasındaki çeşitlilik, morfolojik çalışmalar kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma, incir germplazmı arasında farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Mars vd., 1998).

Tunusta; genetik çeşitlilik Smyrna ve San Pedro genotiplerinden oluşmaktadır. Erkek incirde, karasal bölgede meydana gelen düşük kış sıcaklıkları *Blastophaga psenes* L. yaşam döngüsünü engeller. Ortak (karasal ve kıyı bölgelerde) her iki bölgede yetişen aynı genotiplerin karşılaştırılmasında ağaç gelişimi, verimi ve meyve özellikleri, SÇKM (suda çözünebilir kuru madde miktarı) ve erkencilik durumlarının farklı olduğu tespit edilmiştir (Gaaliche vd., 2012; Trad vd., 2013).

Fas'ta ardışık yıllar süren kuraklık ve su kıtlığı ile başa çıkabilecek, potansiyel kuraklığa dayanıklı çeşitleri belirlemek için INRA Meknes'te ki incir koleksiyonunda yapılan ön değerlendirme, incelenen farklı çeşitler, yüksek iklimsel gereksinim döneminde su potansiyellerini koruma yetenekleri açısından farklılıklar göstermiştir. Ayrıca vejetatif büyümelerinde, kök yapılarında ve yaprak özelliklerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır (Oukabli vd., 2008).

Son on yılda, iklim değişikliğinin bitki fenolojisi, fizyolojisi, anatomisi ve korunması üzerindeki etkileri konusunda çalışmalar yapılmıştır. İklim değişikliğine karşı fenolojik tepkilerle ilişkili anatomik ve fonksiyonel özellikleri değerlendirmek için botanik bahçe ağları kullanılmıştır. Filogenetik ve karşılaştırmalı yöntemler ve çalışmaların coğrafi, zamansal ve taksonomik olarak kapsamını genişletmesine izin veren herbaryum örneklerinin ve fotoğrafların çevrimiçi veritabanları dahil olmak üzere yeni yöntemler, bilinçlendirme çalışmaları bu araştırmanın hızını ve etkisini artırmıştır (O'Donnell ve Sharrock, 2018; Primac vd., 2021).

## Diğer Genetik Çeşitlilik Çalışmaları

Akdeniz Bölgesi'nde incir meyvelerinin antioksidan kapasitesi koyu renkli incir meyvelerinde en yüksek belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan kapasitesi polifenol ve antosiyanin içeriği ile yüksek düzeyde ilişkilidir (Çalışkan ve Polat, 2011). Cristo vd. (2010), Kaliforniya koşullarında incirin antioksidan kapasitesi, polifenoller, antosiyaninler ve flavonoidler gibi bileşenlerin çoğu meyve kabuğunda bulunmaktadır (Çalışkan ve Polat, 2011; Gözlekçi, 2011; Gaaliche vd., 2012; Djuric vd., 2014).

Tunus'ta dört Smyrna' tipi incirin (Zidi 'ZD': koyu meyve ve Thgagli 'THG'; Bidhi 'BD' ve Khedri 'KHD': beyaz meyve), spektro-şeker (glukoz, fruktoz ve sakaroz) ve organik asit (sitrik ve malik) içerikleri analiz edilmiştir. Çeşitler arasındaki farklar önemli çıkmıştır ( $p \leq 0.05$ ). Dört çeşitte hemen hemen aynı olan sitrat düzeylerinin aksine malat içeriği ile ilgili olarak yüksek düzeyde anlamlılık kaydedilmiştir. Bitki yetiştiricileri için kalitenin birincil hedef olduğu düşünüldüğünde, mevcut veriler incir yetiştiriciliği ve çeşit seçiminde kullanılabilir (Trad vd., 2012b).

Fas'ta 135 yerli incir klonu ve yabancı çeşit toplam fenolik, flavonoid, antosiyanin, proantosiyanidin, çözünür şeker, titre edilebilir asitlik, toplam çözünür katı madde ve kabuk rengi ( $L^*$ ,  $c^*$  ve  $hue^\circ$ ) açısından taranmıştır. Tüm analizler, genotipler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. En yüksek antioksidan kapasiteyi gösteren koyu renkli incirlerde yüksek konsantrasyonlarda toplam fenolik ve antosiyanin

bulunmuştur. Özellikle kabuk rengine ve antioksidan aktiviteye dayalı olarak iki ana küme ayırt edilmiştir (Hssaini vd., 2019a).

Fas'ta yapılan başka bir çalışmada 11'i yerel olmak üzere bazı incir çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özellikleri araştırılmıştır. Yerel klonlar, morfolojik ve biyokimyasal özelliklerine göre diğer çeşitlerle karşılaştırılmıştır. Kadota çeşidi en umut verici morfolojik özelliklere sahip bulunmuştur (Hssaini vd., 2020).

Bitki biyoteknolojisi genetik çeşitliliği korumak için mevcut olan en önemli araçlardan biridir. Verimlilik, abiyotik ve biyotik strese tolerans, hastalık ve zararlılara karşı direnç gösterecek şekilde genetik olarak manipüle etme yöntemleri son yıllarda geliştirilmiştir (Limeria vd., 2017).

Portekiz orijinli incir çeşitleriyle gerçekleştirilen *in vitro* çalışmada; Berbera (kuru incir) ve Lampa (taze incir) çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler başarıyla iklimlendirilerek serada üç ay büyütülmüş ve ardından meyve üretimi için plantasyon kurulmuştur. Mikroçoğaltılan bitkiler, bahçe kurulumundan iki yıl sonra meyve vermeye başlamıştır. Bu sonuçlar, doğrudan bahçede yetiştirilen bitkilerden değerli genotiplerin *in vitro* klonlanması ve bitki genetik kaynaklarının korunması yönünde umut verici bir adım olarak belirtilmiştir (Nobre ve Romano, 1998). Tohum çimlenmesinde *in vitro* doku kültürü, virüs eliminasyonu için meristem kültürü, mikroçoğaltma, koruma, germplazmanın uluslararası transferi ve somaklonal olarak bilinen genetik değişkenliğe yol açan çeşitli morfojenik süreçlerin uyarılması için geliştirilen çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Bu biyoteknolojik tekniklerin uygulanması, *Ficus* spp. türleri gibi bazı türlerde kuzey Peru bölgesindeki çiftçilerin temel ihtiyaçlarının birçoğunu karşılamıştır (Delgado- Paredes vd., 2021).

İran'ın yarı kurak ve kurak bölgelerinde geleneksel ıslah programlarında zorluklarla karşılaşmaktadır. 'Sabz' ve 'Torsh' iki incir çeşidinde ploidi indüksiyon yöntemine dayalı olarak üstün özelliklere sahip yeni genotipler oluşturmak için yapılan çalışmada *in vitro* tetraploidizasyon, MS (Murashige ve Skoog besiyeri) ortamında antimitotik ajan olarak sürgün ucu eksplantları ve kolşisin kullanılmıştır. Tetraploid incirlerin büyüme avantajları, diploid bitkilere kıyasla fitohormonal, fizyolojik ve fitokimyasal üstünlükler açısından önemli bulunmuş, ıslah programları için umut verici bir çoğaltma aracı olduğunu kanaatine varılmıştır (Abdolinejad vd., 2021).

Geçici abiyotik streslerin aksine, bitkiler genellikle tüm yaşamları boyunca tuzluluk stresine maruz kalırlar. Bu nedenle, üç yaygın incir türünde (Zraki, Mwazi ve Khdari) sürekli tuzluluğa maruz kalmanın uzun vadeli etkisi (10 hafta) araştırılmıştır. Fizyolojik ve moleküler veriler birlikte değerlendirildiğinde, Zraki'nin tuzluluğa en toleranslı genotip olduğu sonucuna varılmıştır (Sadder vd., 2021).

İncir ağacı aktif kalsiyuma oldukça dayanıklı olduğu için Güneydoğu İspanya gibi marjinal alanlar için oldukça uygun bir ağaç türüdür. İncir ağacı yüksek bir biyolojik çeşitlilik gösterdiğinden, pomolojik karakterizasyonu ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Benzer şekilde yetiştirilen Colar, Florancha, Tío Antonio Gobernador çeşitleri morfolojik ve kimyasal olarak analiz edilmiştir. En yüksek meyve suyu içeriği Colar (ikinci ürün) ve Gobernador (birinci ürün) çeşitlerinden elde edilmiştir. Ayrıca, tüm çeşitler taze pazar tüketimine uygun bulunmuş, Colar çeşidi öne çıkmıştır (Sanchez vd., 2003).

Bursa Siyahı incir meyvelerinde hasat öncesi dönemde hızlı olgunlaşma sağlamak amacıyla, ethephon'un bahçe koşullarında uygulanması sonucu ortaya çıkan ethephon ve onun parçalanma ürünü olan fosfonik asidin kalıntı riskleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, meyve üzerinde kalıntı bıraktığı tespit edildiğinden incir yetiştiriciliğinde kullanılmaması önerilmiştir (Hazarhun vd., 2021).

Güney İtalya'da (Campania ve Basilicata bölgesi) incir ağacının etnobotanik kullanımlarını tanımlamak için 2000-2014 yılları arasında yapılan görüşmeler ile saha verileri toplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, incir ağacının geleneksel olarak tıpta, insan ve hayvan beslenmesinde ve el sanatlarında çok sayıda kullanıldığını göstermektedir. Ancak bitkinin geleneksel kullanımına ait bilgi esas olarak yaşlı insanlarla sınırlıdır ve buna paralel olarak bu nüfus zamanla azalmaktadır (Salerno vd., 2017)

*Ficus* L.'nin 1753 türünün taksonomisinin yapılması, morfolojik değişkenlik nedeniyle karmaşıklık yaratmaktadır. Taksonomik tanımlamayı netleştirmek için 36 morfolojik özellik ele almıştır. Bitki sistematğinde çok değişkenli analizlerin uygulanması, yani iki yönlü kümeleme analizi ve temel bileşen analizi ile nitel karakterlerden yanal pedinküllerin varlığı veya yokluğu ayırt edici kriterler olarak ortaya koyulmuştur. Yaprak dizilimi, lamina şekli, uzunluk, uzunluk-genişlik oranı, taban, tepe, yan damar sayısı, saplı veya sapsızlık, şekil ve genişlik gibi yaprağın niteliksel karakterleri, türleri önemli ölçüde ayırmaktadır. İncir karakterlere dayalı olarak incelenen taksonların yedi farklı tanımlama anahtarı oluşturulmuştur. Ayrıca, incelenen tüm taksonlar için şematik bir anahtar verilmiştir (Soliman vd., 2021).

Pakistan, Shinghar Belucistan'ın Yukarı Süleyman Dağı'nda (rakım 1700-3400 m) tıbbi bitki kullanımı konusunda uzun bir geçmişe sahip olan Peştun kabileleri yaşamaktadır. Şinghar'ın bitki tür çeşitliliğini ve bölgenin bazı önemli yabani tıbbi, yenilebilir ve endemik bitkilerinin envanterini tanımlamak için 42 aile ve 88 cinse ait toplam 102 tür kaydedilmiştir. Yenilebilir bitkiler, kaydedilen toplam bitkilerin %14'ünü oluşturmuştur. İncir tıbbi amaçlı (kan temizleyici) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, bölgenin korunması

gereken endemik ve tehlike altındaki bitkilerinin önemini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu çalışma, daha önce yüksek irtifalardan tanımlanmayan tür çeşitliliğini vurgulamaktadır (Anwar vd., 2021).

## Sonuç

Günümüzde ülke yaklaşımları, genetik çeşitliliğin değerlendirilmesi, korunması ve miras bırakılması şeklindeki ulusal ve uluslararası destekleme politikalarını izlemektedir. İncir üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda yeni teknikler ve uygulamalar ile ulusal ve uluslararası araştırma konularında hak ettiği yeri almaya başlamıştır.

Ülkemiz incir yetiştiriciliğinde, Dünya piyasasında kalite standartları açısından ilk sıralarda yer almamızın sağladığı avantajları sürdürürebilmemiz önem taşımaktadır. Zengin gen kaynaklarımızın korunması ilk hedeflerimiz arasında yer almakta iken, dünya piyasasında sofralık, erkenci, hasat periyodu uzun, hasat sonrası depolama, ön soğutma ve taşımaya dayanıklı çeşitlerin elde edilmesi amacıyla yapılacak çeşitli çalışmalarla (seleksiyon, toplama, ıslah, adaptasyon, hasat sonrası fizyolojisi ve üstün tiplerin tescil edilerek alternatif ürün olarak piyasaya sunulması vb.) rekabet gücümüzün artırılması, yeni sofralık az çekirdekli ya da partenokarpik çeşitlerin elde edilmesi, verim ve kaliteyi artırıcı yeni teknik ve kültürel çalışmaların (taç yönetimi, gübreleme (Karacaoğlan ve Can, 2023), makinalı hasat vb.) desteklenmesi, kurutmalık renkli ve alternatif ürünlerin geliştirilmesi, bunun yanında sofralık-kurutmalık çerezlik, renkli, küçük meyveli, aromatik alternatif incirler ile çalışılması (Ayar vd., 2021), zengin içeriğe sahip genotiplerin saptanması, erkencilik açısından örtü altı incir yetiştiriciliğinde partenokarpik ve sofralık incir yetiştiriciliğinin değerlendirilmesi, uzun süreli emek ve zaman isteyen yoğun ıslah programlarının moleküler çalışmalar ile desteklenmesi ayrıca farklı incir türlerinin de toplama ve kayıt altına alınması ile anaç ıslahı, abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklılık vb. ıslah konularında değerlendirilmesi (Çalışkan, 2012), Türkiye'nin sahip olduğu zengin incir genetik çeşitliliğinin en iyi ifade edilmesine, mevcut durumunun ortaya koyulmasına ve gelecekteki yapılacak Ar-Ge çalışmalarının önünün açılmasına ve desteklenmesine olanak sağlayacaktır.

Türkiye, Dünya'da 8 gen merkezinden ikisi (Orta Doğu ve Akdeniz) arasında bulunmaktadır. Zengin incir varlığı ile yakalamış olduğu bu üstünlük yeni yapılacak ulusal ve uluslararası ıslah programlarının temeline ve tamamına ev sahipliği yapabilecek düzeydedir (Ayar, 2022).

Sonuç olarak, bu genetik zenginliğin envanterinin oluşturulması, ıslah ve ar-ge çalışmaları yanında yenebilirlik özelliği dışındaki diğer kullanım olanakları için de araştırılması (incir sütü vb) (Ayar ve Karacaoğlan, 2023) ülke meyve kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önem taşımaktadır.

## Çıkar Çatışması

Yazar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

## Yazar Katkısı

Bu makalenin yazılmasında; yazar % 100 oranında katkı sağlamıştır.

## Kaynaklar

- Abbasi, K. ve Arji, I. (2014). Pomological diversity of fig (*Ficus carica* L.) accessions of Kermanshah, Iran. J. Bio. & Env. Sci.(JBES). 5(3), 202-209. ISSN: 2220-6663. <https://www.yumpu.com/en/document/read/59648091/pomological-diversity-of-fig-ficus-carica-l-accessions-of-kermanshah-iran>.
- Abdolinejad, R., Shekafandeh, A. ve Jowkar, A. (2021). *In vitro* tetraploidy induction creates enhancements in morphological, physiological and phytochemical characteristics in the fig tree (*Ficus carica* L.). Plant Physiology and Biochemistry. 166, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.05.047>.
- Achtak, H., Oukabli, A., Ater, M., Satoni, S., Kjellberg, F. ve Khadari, B. (2009). Microsatellite markers as reliable tools for fig cultivar identification. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 134(6), 624–631. <https://doi.org/10.21273/JASHS.134.6.624>.
- Achtak, H., Ater, M., Oukabli, A., Santoni, S., Kjellberg, F. ve Khadari, B. (2010). Traditional agroecosystems as conservatories and incubators of cultivated plant varietal diversity: the case of fig (*Ficus carica* L.) in Morocco. BMC Plant Biology. 10, 28. <https://bmcpantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2229-10-28#auth-Sylvain-Santoni>
- Akbulut, M., Ercisli, S. ve Karlıdag, H. (2009). RAPD-based study of genetic variation and relationships among wild fig genotypes in Turkey. Genet. Mol. Res. 8(3), 1109–1115. <https://doi.org/10.4238/vol8-3gmr634>.

- Akin, M., Poljuha, D., Eydurhan, SP., Ercisli, S. ve Radunic, M. (2021). SSR based molecular characterization of local fig (*Ficus carica* L.) germplasm in Northeastern Turkey. *Erwerbs-Obstbau*. 63, 387–392. <https://doi.org/10.1007/s10341-021-00596-0>.
- Aksoy, U., Şahin, N., Ürel, N. ve Özkan, R. (1994). İncir araştırmaları projesi Sarılop klon seleksiyonu uygulama projesi. İncir Araştırma Enstitüsü, İncirliova-Aydın
- Aksoy, U., Can, H.Z., Misirli, A., Kara, S., Seferoglu, H.G. ve Sahin, N. (7 Mayıs 2003). Fig (*Ficus carica* L.) selection study for fresh market in Western Turkey. II International Symposium on Fig. (ss. 197-203), Caceres, Spain. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.29>
- Alaklabi, A. (2021). *Ficus* species genetic diversity based on internal transcribed spacer (ITS) region analysis. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. 12(1), 21-27. <https://doi.org/10.21608/eajbsh.2021.148134>.
- Alba, V., Montemurro, C., Sabetta, W., Pasqualone A. ve Blanco, A. (2009). SSR-based identification key of cultivars of *Olea europaea* L. diffused in Southern-Italy. *Scientia Hort.*123(1),11–16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.07.007>.
- Aljane, F., Ferchichi, A. ve Boukhris, M. (16 Mayıs 2008). Pomological characteristics of local fig (*Ficus carica*) cultivars in Southern Tunisia. III International Symposium on Fig. (ss. 123-128), Vilamouran, Portugal. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.798.15>
- Aljane, F. ve Essid, A. (2017). Characterization and assessment of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources in Tunisia: an overview. Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration. Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions, *Advances in Science, Technology & Innovation*.1355-1356. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4\\_395](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4_395).
- Ammar, A., Aissa, I.B., Mars, M. ve Gouiaa, M. (2020 a.).Comparative physiological behavior of fig (*Ficus carica* L.) cultivars in response to water stress and recovery. *Scientia Horticulturae*. 260(27),108881. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108881>.
- Anwar, UH., Shazia, S. ve Alia, A. (2021). Species diversity and ethnobotanical inventory of wild flora used by the folk community of Shinghar. *Nusantara Bioscience*. 13(2),148-157. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n130203>.
- Aradhya, MK., Stover, E., Velasco, D. ve Koehmstedt, A. (2010). Genetic structure and differentiation in cultivated fig (*Ficus carica* L.). *Genetica*. 138(6), 681–694. <https://doi.org/10.1007/s10709-010-9442-3>.
- Ayar, A., Belge, A., Gülce, M., Ertan, B., Birol, D. ve Kargıcak, M. (2019). Tescile esas Sarılop klonlarının meyve kalite parametreleri yönünden incelenmesi. İncirde çeşit geliştirme projesi. Sonuç Raporu No: TAGEM/BBAD/16/A0B/P07/02. İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, AYDIN.
- Ayar, A. ve Seferoğlu, H.G. (2021). Investigations on yield and dried quality of Sarılop fig clones for further registration. In M Pakyürek (Ed.). *Current Studies on Fruit Size*. Chapter 2.(ss:39-72). IKSAD Publications, ISBN:978-625-8423-25-9.
- Ayar, A., Şahin, B., Mutlu, D., Doğan, Ö. ve Özen, M. (2021). Studies on local Fethiye Kaya fig clones and other fig genotypes in Fethiye and Seydikemer Districts of Muğla Province. In M Pakyürek (Ed.). *Current Studies on Fruit Science*. (ss:73-94). IKSAD Publications, ISBN:978-625-8423-25-9.
- Ayar, A., (2022). İncir (*Ficus carica* L.) arazi gen bankaları ve çalışmaları. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*. 15(3),308-319. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2022.1144871>.
- Ayar, A., Şahin, B., Mutlu, D., Özen, M., Belge, A. ve Karacaoğlan, Ç. (2022). Fig (*Ficus carica* var. *domestica* L.) genetic resources conservation and characterization. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen ve Mühendislik Tasarım Dergisi*. 5 (1), 1-19. <https://doi.org/10.47898/ijeased.1197081>.
- Ayar, A., Özen, M., Şahin, B., Mutlu, D., Belge, A., Özkul, M., Özkul (Dağlı), M., Karataş, K. ve Aksu, Ü. (2015-2023). İncir (*Ficus carica* L.) genetik kaynakları ve muhafazası. Sürekli Proje. İncir Araştırma Enstitüsü. AYDIN.
- Ayar, A. ve Karacaoğlan, Ç. (2023). İncir Sütü-Fisin-Lateks. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*. 5(1), 12-20. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/uazimder/issue/76026/1121294>.
- Badami, A. (2021). Managing the historical agricultural landscape in the Sicilian Anthropocene context. The landscape of the valley of the temples as a time capsule. *Special Issue Historical Ecology and Landscape, Archaeology: Cross-Disciplinary Approaches to the Long Anthropocene*. 13(8), 4480. <https://doi.org/10.3390/su13084480>
- Balas, F. C., Osuna, M. D., Domínguez, G., Pérez-Gragera, F. ve López-Corrales, M. (2014). Ex situ conservation of underutilised fruit tree species: establishment of a core collection for *Ficus carica* L. using microsatellite markers (SSRs). *Tree Genetics & Genomes*. 10(3), 703–710. <https://doi.org/10.1007/s11295-014-0715-3>
- Baraket, G., Chatti, K., Saddoud, O., Abdelkarim, A.B., Mars, M., Trifi, M. ve Hannachi, A.S. (2011). Comparative assessment of SSR and AFLP markers for evaluation of genetic diversity and conservation of fig, *Ficus carica* L., genetic resources in Tunisia. In O. Debbabi (Ed.), *Plant Molecular Biology Reporter*. 29, 171–184. <https://doi.org/10.1007/s11105-010-0217-x>
- Basheer-Salimia, R., Awad, M., Hamdan, Y.ve. Shtaya, M. (2012). Genetic variability of some palestinian fig (*Ficus carica* L.) genotypes based on pomological and morphological descriptors. *An - Najah Univ. J. Res*. 27(2013),83-110. <https://doi.org/10.35552/anjr.a.27.1.5>
- Bellon, MR. (2009). Do we need crop landraces for the future? Realizing the global option value of in situ conservation. In A. Kontoleon U.Pascual and M. Smale (Ed.) *Agrobiodiversity and Economic Development*, (ss. 51-61) London and New York Routledge.
- Bibliothèque Louvre (2017). Nina M.Davis, plate 3. <https://www.lessingimages.com> (Erişim: Haziran 2022).

- Bona, A. ve Iordănescu, OA. (2019). Researches regarding fruit quality in some fig (*Ficus carica* L.) Genotypes, grown in Orşova, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine, Mehedinți County. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology. 23(4), 18-22.
- Bubola, K., Brkić Šetić, E., Krapac, M ve Novoselić, A. (31 Mayıs 2021). Preliminary characterization of morphological and sensorial profile of the fresh fig (*Ficus carica* L.) fruits obtained from four croatian cultivars. VI International Symposium on Fig, Rovinj, Croatia.
- Cabrera, L.F., Aksoy, U., Hepaksoy, S. ve Leitão, J.M. (2001). Suitability of isozyme, RAPD and AFLP markers to assess genetic differences and relatedness among fig (*Ficus carica* L.) clones. Scientia Hort. 87(4), 261–273. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(00\)00181-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(00)00181-3).
- Chalak, L., Baydoun, S.A. ve Jaradat, A.A. (18 Eylül 2020). Genetic resources of fruit trees in the fertile crescent: a hotspot heritage. International Symposium on Survey of Uses of Plant Genetic Resources to the Benefit of Local Populations.(ss.77-84), Madagascar. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1267.13>.
- Chatti, K., Saddoud, O., Salhi-Hannachi, A., Mars, M., Marrakchi, M. ve Trifi, M. (2007). Analysis of genetic diversity and relationships in a Tunisian Fig (*Ficus carica*) germplasm collection by random amplified microsatellite polymorphisms. Journal of Integrative Plant Biology. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7909.2007.00396.x>.
- Chatti, K., Baraket, G., Abdelkrim, A.B., Saddoud, O., Mars, M., Trifi, M. ve Hannachi, AM. (2010). Development of molecular tools for characterization and genetic diversity analysis in Tunisian Fig (*Ficus carica*) cultivars. Biochemical Genetics. 48(9-10), 789–806. <https://doi.org/10.1007/s10528-010-9360-1>
- Chessa, I. ve Nieddu, G. (2003). Evaluation of fruit tree genetic resources in a Mediterranean Secondary Center of biodiversity. XXVI Int. Hort. Congress. Acta. Hort. 623,239-247.<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.623.26>
- Chessa, I. ve Nieddu, G. (2005). Analysis of diversity in the fruit tree genetic resources from a Mediterranean Island. Genetic Resources and Crop Evolution. 52(3), 267–276. <https://doi.org/10.1007/s10722-005-7906-6>
- Ciarmiello, L.F., Piccirillo P., Carillo P., Luca, A. ve Woodrow, P. (2015). Determination of the genetic relatedness of fig (*Ficus carica* L.) accessions using RAPD fingerprint and their agro-morphological characterization. South African Journal of Botany. 97, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2014.11.012>
- Crisosto, C. H., Bremer, V., Ferguson, L. ve Crisosto, M.G. (2010). Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. American Society for Horticultural Science 45(4), 707-710. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.4.707>
- Çalışkan, O. (2012). Türkiye'de sofralık incir yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 26 (2) , 71-87 . <https://dergipark.org.tr/pub/ziraatuludag/issue/16760/174262>.
- Çalışkan, O. ve Polat, A. (2011). Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. Sci. Hort. 128(4), 473-478. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.02.023>.
- Caliskan, O., Polat, A.A., Celikkol, P. ve Bakir, M. (2012b). Molecular characterization of autochthonous Turkish fig accessions. J. Agr. Res.10(1), 130–140. <https://doi.org/10.5424/sjar/2012101-094-11>.
- Dalkilic, Z., Mestav, H.O. ve Dalkilic, G.G. (2011). Genetic diversity of male fig (*Ficus carica caprificus* L.) genotypes with random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. Afr. J. Biot. 10 (4), 519–526. <https://aperta.ulakbim.gov.tr/record/21105>.
- Darjazi, B.B. (2011). Morphological and pomological characteristics of fig (*Ficus carica* L.) cultivars from Varamin, Iran. African Journal of Biotechnology. 10(82), 19096-19105. <https://doi.org/10.5897/AJB.9000367>
- Dean, R., Dahlberg, J., Hopkins, M., Mitchell, S. ve Kresovich, S. (1999). Genetic redundancy and diversity among 'orange' accessions in the us national sorghum collection as assessed with simple sequence repeat (SSR) markers. Crop Sci. 39(4),1215–1221. <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.0011183X003900040043x>
- Debbabi, O.S., Mnasri, S., Abedelaali, S.B. ve Mars, M. (2016). Fruit genetic resources facing increasing climate uncertainty. Chapter. Book Applied Mathematics and Omics to Assess Crop Genetic Resources for Climate Change Adaptive Traits. p:7 eBook ISBN 9781315369006.
- Debbabi, O.S., Khanfir, E., Mohamed, A.D. ve Massaoud, M.M. (2021). Ethnobotanical and on farm genetic surveys of Fig (*Ficus carica* L.) genetic resources in Kerkennah Islands. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2020.310191.396>
- Delgado-Paredes, G E., Díaz, CV., Ibañez, BE., Sernaqué, PB. ve Idrogo, CR. (2021). *In vitro* tissue culture in plants propagation and germplasm conservation of economically important species in Peru. Sci. Agropecuaria. 12 (3). <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.037>.
- Djuric, G., Ilic, P., Stanivukovic, S., Micic, N., Vego, D., Saravanja, P. ve Ivankovic, A. (23-26 October 2014). Preliminary pomological and biochemical characterization of fig (*Ficus carica* L) germplasm collected in Herzegovina. Fifth International Scientific Agricultural Symposium Agrosym. (ss.257-267). Bosnia and Herzegovina.
- Doğan, A., Kurt, H. ve Özrenk, K. (2021). İncir (*Ficus carica* L.) genotipleri arasındaki fenotipik varyasyonun kümeleme ve temel bileşen analizi metodu ile belirlenmesi. Turk J Agric Res. 8(3), 282-294. <https://doi.org/10.19159/tutad.978186>
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Ankara, Türkiye: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi.

- El Ouakadi, A. ve Hajjaj, B. (2019a). Assessment of the local varieties of the fig (*Ficus carica* L) tree in Moukrisset area of Morocco. *Agriculture and Biotechnology*. 4-6, 1642-1647. <https://doi.org/10.22161/ijeab.46.1>
- El Ouakadi, A. ve Hajjaj, B. (2019b). Characterization of some local varieties of fig tree (*Ficus carica* L.) in Oued Laou region of Morocco. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 4-5, 1554-1558. <https://doi.org/10.22161/ijeab.45.41>
- Elwakil, H., Fathallah Zaitoun, A., Weheda, B., Mohamed Abushady, A., Elsaid Khalid, A. ve Abo Elmaaty, A.E., (2021). Genetical and morphological studies on *Ficus* trees. *Journal of the Advances in Agricultural Researches*. 26 (2), 60-73. <https://doi.org/10.21608/jalexu.2021.171573>.
- Ercisli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey, *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51(4), 419–435. <http://dx.doi.org/10.1023/B:GRES.0000023458.60138.79>.
- Ergül, A., Büyük, B.P., Hazrati, N., Yılmaz, F., Kazan, K., Arslan, N., Özmen, C.Y., Aydın, S.S., Bakır, M., Tan, N., Kösoğlu, İ. ve Çobanoğlu, F. (2021). Genetic characterisation and population structure analysis of Anatolian figs (*Ficus carica* L.) by SSR markers. *Folia Horticulturae*. 33(1), 49–78. <https://doi.org/10.2478/fhort-2021-0005>.
- Eroğlu, A. Ş. (1982). İncir seleksiyonu incir araştırmaları projesi. Erbeyli Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.
- Esquinas-Alc\_azar, J. (2005). Protecting crop genetic diversity for food security: Political, ethical and technical challenges. *Nat. Rev. Genet*. 6, 946– 953. <http://dx.doi.org/10.1038/nrg1729>.
- Gaaliche, B., Saddoud, O. ve Mars, M. (2012). Morphological and pomological diversity of fig (*Ficus carica* L.) cultivars in Northwest of Tunisia. *Agronomy*. 2012(326461), 9. <https://doi.org/10.5402/2012/326461>
- Gautam, I.P. ve Gotame, T.P. (2020). Diversity of native and exotic fruit genetic resources in Nepal. *Journal of Nepal Agricultural Research Council*, 6(1), 44-55. <https://doi.org/10.3126/jnarc.v6i0.28114>
- Gebauer, J., Luedeling, E., Hammer, K., Nagieb, M. ve Buerkert, A. (2007). Mountain oases in northern Oman: An environment for evolution and in situ conservation of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 54, 465-481. <https://doi.org/10.1007/s10722-006-9205-2>
- GIZ. (2013). Mise en place d'un systeme de suivi evaluation de l'adaptation au changement climatique cas del'agriculture.
- Giraldo, E., Viruel, M.A., Corrales, M.L. ve Hormaza, J.I. (2005). Characterisation and cross-species transferability of microsatellites in the common fig (*Ficus carica* L.). *J. The Journal of Hort. Sci. Biotechnol*. 80(2), 217–224. <https://doi.org/10.1080/14620316.2005.11511920>
- Giraldo, E., Corrales, M.L. ve Hormaza, J.I. (2008). Optimization of the management of an ex-situ germplasm bank in common fig with SSRs. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 133(1), 69-77. <https://doi.org/10.21273/JASHS.133.1.69>
- Giraldo, E., Corrales, M.L. ve Hormaza, J.I. (2010). Selection of the most discriminating morphological qualitative variables for characterization of fig germplasm. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 135(3), 240–249.
- Gözlekçi, Ş. (2011). Pomological traits of fig (*Ficus carica* l.) Genotypes collected in the West Mediterranean Region in Turkey. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 21(4), 646-652. <https://aperta.ulakbim.gov.tr/record/20323>
- Haffar, S., Baraket, G., Usai, G., Aounallah, A., Mustapha, S.B., Abdelkrim, A.A. ve Hannachi, A.S. (2022). Conserved DNA-derived polymorphism as a useful molecular marker to explore genetic diversity and relationships of wild and cultivated Tunisian figs (*Ficus carica* L.). *Trees*. 36, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s00468-021-02244-2>
- Halewood, M., Lopez Noriega, I. ve Louafi, S. (2013a). The global crop commons and access and benefit-sharing laws: Examining the limits of international policy support for the collective pooling and management of plant genetic resources. *Crop genetic resources as a global commons: Challenges in international law and governance*. In M Halewood, I. Lopez Noriega and S. Louafi (Eds.). Earthscan Publications, 1-36. ISBN:978-1-84407-893-6,
- Halewood, M., Sood, R., Hamilton, R. S., Amri, A., den Houwe, I. V, Roux, N., Dumet, D., Hanson, J., Upadhyaya, H. D., Jorge, A. ve Tay, D. (2013b). Changing rates of acquisition of plant genetic resources by International genebanks: setting the scene to monitor an impact of the international treaty. In *Crop Genetic Resources as a Global Commons*, ISBN:9781849776813, Routledge.
- Hazarhun, G. ve Kumral, N.A. (2021). Hasat öncesi incir meyvelerinde ethephone kullanımının oluşturduğu kalıntı riskinin belirlenmesi, *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 35(2), 299-312. <http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>.
- Hernandez, P. (2005). Comparison among available marker systems for cereal introgression breeding: A practical perspective. *Euphytica*. 146(1-2), 95–100. <https://doi.org/10.1007/s10681-005-7676-4>
- Hoshino, A.A., Bravo, J.P., Nobile, P.M. ve Morelli, K.A. (2012). Microsatellites as tools for genetic diversity analysis, genetic diversity in microorganisms. <https://doi.org/10.5772/35363>
- Hssaini, L., Charafi J., Hanina, H., Ennahli, S., Mekaoui, A., Mamouni, A. ve Razouk, R. (2019a). Comparative analysis and physio-biochemical screening of an ex-situ fig (*Ficus carica* L.) collection. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*. 60(5), 671–683. <https://doi.org/10.1007/s13580-019-00170-4>
- Hssaini, L., Hanine, H., Razouk, R., Ennahli, S., Mekaoui, A. ve Guirrou, I. (2019b). Diversity Screening of Fig (*Ficus carica* L.) Germplasm through Integration of Morpho-agronomic and Biochemical Traits. 939-958. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1700871>



- Hssaini, L., Hanine, H., Razouk, R., Ennahli, S., Mekaoui, A., Ejjilani, A. ve Charafi, J. (2019c). Assessment of genetic diversity in Moroccan fig (*Ficus carica* L.) collection by combining morphological and physicochemical descriptors. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 67(2), 457–474. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00838-x>
- Hssaini, L., Charafi, J., Razouk, R., Hernández, F., Fauconnier, M.L. ve Ennahli, S. (2020). Assessment of morphological traits and fruit metabolites in eleven fig varieties (*Ficus carica* L.), 8, 28. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1701615>.
- Ikegami, H., Nogata, H., Hirashima, K. ve Awamura, M. (2009). Analysis of genetic diversity among European and Asian fig varieties (*Ficus carica* L.) using ISSR, RAPD, and SSR markers. *Genet. Resources Crop Evol.* 56(2), 201–209. <https://doi.org/10.1007/s10722-008-9355-5>
- Karacaoğlan, Ç. ve Can, H. Z. (2023). Farklı potasyum dozları ile gübrelemenin incirde meyve kalitesine etkisi (*Ficus carica* L. Cv Sarılop). *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-11. <https://dergipark.org.tr/pub/uazimder/issue/76026/1170061>.
- Khadari, B., Hochu, I., Santoni, S. ve Kjellberg, F. (2001). Identification and characterization of microsatellite loci in the common fig (*Ficus carica* L.) and representative species of the genus *Ficus*. *Mol. Eco. Res.* 1, 191–193. <https://doi.org/10.1046/J.1471-8278.2001.00072.X>
- Khadari, B., Oukabli, A., Ater, M., Mamouni, A., Roger, J.P. ve Kjellberg, F. (2004). Molecular characterization of Moroccan fig germplasm using intersimple sequence repeat and simple sequence repeat markers to establish a reference collection. *Hort. Science*. 40(1), 29–32. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.1.29>
- Khadari, B., Harci, C., Santoni, S. ve Kjellberg, F. (2005). Contrasted genetic diversity and differentiation among Mediterranean populations of *Ficus carica* L. A study using mtDNA RFLP. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 52(1), 97-109. <https://doi.org/10.1007/s10722-005-0290-4>
- Khadari, B., Roger, J.P., Ater, M., Achtak, H., Oukabli, A. ve Kjellberg, F. (16 Mayıs 2008). Moroccan Fig presents specific genetic resources: A high potential of local selection. *III International Symposium on Fig*. (ss. 33-37). Portugal.
- Khadari, B. (22 August 2010). Ex situ management of fig (*Ficus carica* L.) Genetic resources: towards the establishment of the Mediterranean reference collection. XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People Fruits and Nuts.(ss 67-74). Lisbon.
- Khadivi, A., Anjam, R. ve Anjam, K. (2018). Morphological and pomological characterization of edible fig (*Ficus carica* L.) to select the superior trees. *Scientia Horticulturae*. 238, 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.031>
- Knap, T., Baruca Arbeiter, A., Jakše, J., Čizmović, M., Adakalić, M., Popović, R., Lazović, B., Strikić, F., Podgornik, M. ve Bandelj, D. (31 Ağustos 2017). Diversity of figs (*Ficus carica* L.) from the east Adriatic coast. V International Symposium on Fig. (ss 11-16), Italy.
- Kokaj, T.K. (28 Nisan 2003). Studies on local fig (*Ficus carica* L.) germplasm in Albania. II International Symposium on Fig. ActaHort.605. Spain. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.11>
- Kokaj, T.K. (2018). Genotype identification of Roshnik Variety. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*. 3(06).
- Kokaj, T. (2019). Clonal selection in Cipull cv, Kraps I Z1 cv, Melacak cv at Tirana Region in Albania. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*. 4(02),41-46. ISSN:2456-8643.
- Kokaj, T. (2021). Investigation and value of qualitative and quantitative characteristics 10 of genotypes of figs gene bank, Institute of Plant Genetic Resource, Albania, Tirane. *International Journal of Food Science and Agriculture*. 5(3), 448-454. <http://dx.doi.org/10.26855/ijfsa.2021.09.015>
- Koyuncu, M. A. (2004). Promising fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Birecik (Urfa) Region of Turkey Süleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Isparta, Turkey. *Europ.J.Hort.Sci.* 69(4), 153–158. ISSN 1611-4426.
- Krishna, J.B. ve Adhikari, R. (21-22 June 2018). Economical plant and crop species behind the eyes of researchers and policy makers. Conference: Working Groups of Agricultural Plant Genetic Resources (APGRs) in Nepal BK Joshi and R Shrestha,(Ed.). Proc. National Workshop,( s.26), Kathmandu. NAGRC, Nepal
- Kutlu, E. ve Aksoy, U. (1998). Further evaluation of selected Sarılop (=Calimyrna) clones. *Ege University Faculty of Agriculture. Department of Horticulture*. 265-269.
- Küden, A.B. ve Tanriver, E. (1 December 1998). Plant genetic resources and selection studies on figs in The East Mediterranean and South East Anatolia Regions I International Symposium on Fig. İzmir, Turkey. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.6>.
- Labaioui, A. ve Bouchoufi, K. (2021). Assessing the impact of climate change on land suitability for crops in El Hajeb province Morocco. *AFRIMED Agricultural Journal AJ-AI Awamia*. (132),65-90.
- Limera, C., Sabbadine, S., Sweet, J.B. ve Mezzetti, B. (2017). New biotechnological tools for the genetic improvement of major woody fruit species. *Frontiers in Plant Sciences*. 15(8), 1418. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01418>.
- Mafrika, R., De Bruno, A., Piscopo, A., Poiana, M., Bruno, M. ve Caruso, T. (2 Eylül 2021). Cultivar and accessions of fig (*Ficus carica* L.) for breba production selected within the autochthonous germplasm of Calabria. South Italy.VI International Symposium on Fig. (ss. 29-34), Rovinj. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1310.5>.

- Mars, M., Chebli, T. ve Marrakchi, M. (1998). Multivariate analysis of fig (*Ficus carica* L.) germplasm in Southern Tunisia. I International Symposium on Fig. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.10>.
- Mir, MM., Kumar, A., Umar, I., Mir, S.A., Rehman, M.U., Banday, S.A., Rather, G.H. ve Sibati, F. (2018). Characterization of fig (*Ficus carica* L.) germplasm in Central Kashmir of North Western Himalayan Region. Indian Journal of Plant Genetic Resources. 3(1), 57- 63, <https://doi.org/10.5958/0976-1926.2018.00009.8>
- Morton, J.F. (2007). The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences. 104, 19680-19685. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701855104>
- Mkedder, I., Chahbar, M., Ilias, F. ve Gaouar, SBS. (2021). Characterization and morphological typology of fig variety (*Ficus carica*) in the Tlemcen Region. Genetics and Biodiversity Journal (GABJ). 6(1). <https://doi.org/10.46325/gabj.v5i2.60>
- Nader, R.A., Rehab, M.A., Hayssam, MA., Mohamed, Z.M.S., Kamal, FA. ve Mohamed, SE. (2019). Morphological, pomological, and specific molecular marker resources for genetic diversity analyses in fig (*Ficus carica* L.) Hort. Sci. 54(8):1299–1309. <https://doi.org/10.21273/HORTSCII4091-19>
- Nobre, J. ve Romano, A. (24 June 1998). *In vitro* cloning of *Ficus carica* L. adult trees. I International Symposium on Fig. (ss.161-164). İzmir, Turkey. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.27>
- O'Donnell, K. ve Sharrock, S. (2017-2018). The contribution of botanic gardens to ex situ conservation through seed banking. Plant Diversity. 39(6). <https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.11.005>
- Oukabli, A., Mekaoui, A., Ibnouali-El-Aloui, M. ve Bari, A. (2008). Contribution to identification of fig (*Ficus carica*) genotypes tolerant to drought. III International Symposium on Fig. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.798.10>.
- Papadopoulou, K., Ehaliotis, C., Tourna, M., Kastanis, P., Karydis I. ve Zervakis, G. (2002). Genetic relatedness among dioecious *Ficus carica* L. cultivars by random amplified poly- morphic DNA analysis, and evaluation of agronomic and morphological characters. Genetica. 114(2),183–194. <https://doi.org/10.1023/a:1015126319534>
- Perez-Jiménez, M., López, B., Dorado, G., Pujadas-Salvá A., Guzmán, G. ve Hernandez, P. (2012). Analysis of genetic diversity of southern Spain fig tree (*Ficus carica* L.) and reference materials as a tool for breeding and conservation, Hereditas. 149(3), 108-113. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2012.02154.x>
- Podgornik, M., Vuk, I., Vrhovnik, I. ve Mavsar, D.B. (2010). A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia. Scientia Horticulturae. 125, 380-389. <https://doi.org/10.1016/J.SCIENTA.2010.04.030>
- Polat, A.A. ve Çalışkan, O. (2010). Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean region. New Zealand Journal Crop. And Hor. Sci. 36(2), 107-115. <https://doi.org/10.1080/01140670809510226>
- Primack, R.B. ve Rodrigues, E. (2006). Biologia da Conservação Planta, Portugal. [https://www.academia.edu/40644193/Biologia\\_da\\_Conserva%C3%A7%C3%A3o\\_Primack\\_and\\_Rodrigues](https://www.academia.edu/40644193/Biologia_da_Conserva%C3%A7%C3%A3o_Primack_and_Rodrigues).
- Primack, RB., Ellwood, E.R., Gallinat, A. S. ve Miller-Rushing, A. J. (2021). The growing and vital role of botanical gardens in climate change research. New Phytologist. 231(3), 917-932. <https://doi.org/10.1111/nph.17410>.
- Ramirez-Villegas, J., Challinor, A.J., Thornton, P.K. ve Jarvis, A. (2013). Implications of regional improvement in global climate models for agricultural impact research. Environmental Research Letters. 8: 024018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024018>
- Rattanpal H.S., Sidhu, G.S. ve Bons, H.K. (31 Ağustos 2017). Tree and fruit characteristics of fig cultivars grown in Punjab. ISHS Acta Horticulturae 1173: V International Symposium on Fig.(ss.117-120). Italy. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1173.20>
- Rodrigues, M.G.F., Momterio, L.N.H., Ferreira, A.F.A., Santos, T.P.D., Pavan, B.E., Neves, V.A.B. ve Boliani, A.C. (2018). Genetic variability in morphological characters among Fig tree accessions Fig genetic conservation. Genet. Mol. Res. 17(4). <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16039931>
- Sadder, MT., Alshomali, I., Ateyyeh, A. ve Musallam, A. (2021). Physiological and molecular responses for long term salinity stress in common fig (*Ficus carica* L.). Physiology and Molecular Biology of Plants. 27, 107–117. <https://doi.org/10.1007/s12298-020-00921-z>
- Saddoud, O., Salhi-Hannachi, A., Chatti, K., Mars, M., Rhouma, A., Marrakchi, M. ve Trifi, M. (2005). Tunisian fig (*Ficus carica* L.) genetic diversity and cultivar characterization using microsatellite markers. Fruits. 60(2), 143-153. <http://dx.doi.org/10.1051/fruits:2005018>.
- Saddoud, O., Chatti, K., Salhi-Hannachi, A., Mars, M., Rhouma, A., Marrakchi, M. ve Trifi, M. (2007). Genetic diversity of Tunisian figs (*F. carica* L.) as revealed by nuclear microsatellites. Hereditas. 144(4),149-157. <https://doi.org/10.1111/j.2007.0018-0661.01967.x>.
- Salerno, G., Stinca, A., Giaccone, M., Scognamiglio, P. ve Basile, B. (31 Ağustos 2017). Ethnobotanical use of fig (*Ficus carica* L.) in southern Italy. ISHS Acta Horticulturae 1173: V International Symposium on Fig. (ss. 371-376). Italy. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1173.64>.
- Sanchez, MA.J., Melgarejo, P., Hernandez, FCA. ve Martinez-Nicolas, J.J. (2003). Chemical and morphological characterization of four fig tree cultivars (*Ficus carica* L.) grown under similar culture conditions Acta Horticulturae, 605(605),33-36. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.3>

- Sánchez, R.P., Remedios, M.M.C. ve Sánchez Ángeles, M. (2016). Agro-morphological diversity of traditional fig cultivars grown in central-western Spain. *Genetika*. 48, 533-546. <https://doi.org/10.2298/GENSR1602533P>.
- Sezen, I., Ercişli, S. ve Gözlekçi, Ş. (2014). Biodiversity of figs (*Ficus carica* L.) in Çoruh Valley of Turkey. *Erwerbs-Obstbau*. 56(4), 139-146. <https://doi.org/10.1007/s10341-014-0222-6>.
- Simioniuc, D., Uptmoor, R., Friedt, W., Ordon F. ve Swiecicki, W. (2002). Genetic diversity and relationships among pea cultivars revealed by RAPDs and AFLPs. *P. Breed.* 121, 429-435. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2002.733320.x>
- Simsek, M. ve Yildirim, H. (2010). Fruit characteristics of the selected fig genotypes. *Afr. J. Biot.* 9(37), 6056-6060. eISSN: 1684-5315.
- Simsek, M., Kocatas, H. ve Cobanoğlu, F. (2010). Table fig (*Ficus carica* L.) selection in Midyat District of Mardin Province Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 24 (3), 75-78.
- Simssek, M., Gulsoy, E., Kırar, M.Z., Turgut, Y. ve Yucel, B. (2017). Identification and selection of some female fig genotypes from Mardin Province of Turkey. *Pak. J. Bot.* 49(2), 541-546.
- Soliman, A., Hamdy, R. ve Mahdy, R. (2021). Numerical taxonomy of genus *Ficus* L. 1753 (*Moraceae*), with addition new record species to Egypt. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2021.16.4.0429>
- Stănică, F., Butcaru, A.C., Asănică, A.C. ve Mihai, C.A. (2 Eylül 2021). Selection of several fig genotypes (*Ficus carica* L.) from the Romanian fig populations assessment. *ISHS Acta Horticulturae 1310: VI International Symposium on Fig.* (ss.15-20). Rovinj. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1310.3>.
- Stewart, Jr. CN (Edit.). (2008). *Plant biotechnology and genetics: principles, techniques, and applications*. A John Wiley & Sons, Inc. 374 s. ISBN: 978-1-118-82012-4.
- Stover, E. ve Aradhya, M. (16 Mayıs 2005-2008). Fig genetic resources and research at the US National Clonal Germplasm repository in Davis, California, p. 57-68. III Inter. Symp. on Fig, (ss.57-68), Portugal. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.798.6>
- Sugiura, T., Kuroda, H. ve Sugiura, H. (2007). Influence of the current state of global warming on fruit tree growth in Japan. *Hort. Res.* 6, 257-263. <https://doi.org/10.2503/HRJ.6.257>
- Tan, A. (2010). Türkiye bitki genetik kaynakları ve muhafazası, Anadolu, J of AARI. 20(1), 9-37. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadolu/issue/1760/21732>
- Taylan, H. (2017). Herbal temalı Batı Anadolu sikkeleri [Yüksek Lisans Tez., Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Bölümü]
- Thanopoulos, R., Chatzigeorgiou, T., Argyropoulou, K., Kostouros, N.M. ve Bebeli, P.J. (2021). State of Crop Landraces in Arcadia (Greece) and in-situ Conservation Potential Institute of Plant Breeding and Genetic Resources. *Diversity*. 13(11), 558. <https://doi.org/10.3390/d13110558>
- Trad, M., Gaaliche, B., Renard, C.M.G.C. ve Mars, M. (12 December 2012 a). Biodiversity and genetic resources of fig (*Ficus carica* L.) change from coastal to continental areas of Tunisia. Conference: 1st Congress of ATPBE. At: Douz, Tunisia.. <https://doi.org/10.13140/2.1.1316.1609>
- Trad, M., Gaaliche, B., Renard, C.M.G.C. ve Mars, M. (2012b) Quality performance of 'smyrna' type figs grown under Mediterranean Conditions of Tunisia. *Journal of Ornamental and Hort. Plants*. 2(3),139-146. ISSN: 2251-6441
- Trad, M., Gaaliche, B., Renard, C.M.G.C. ve Mars, M. (2013). Plant natural resources and fruit characteristics of fig (*Ficus carica* L.) change from coastal to continental areas of Tunisia. *Journal of Agricultural Research and Development*. 3(2), 022-025. ISSN: 2276-9897.
- Tripathi, P. (2017). Principles, Strategies and practices of exploration, collection, characterization, evaluation and cataloging of plant genetic resources important fruit crops. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15781.60648>.
- UNESCO Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü Türkiye Millî Komisyonu, (2022). Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Hedefleri İhtisas Komitesi. <https://www.unesco.org.tr/Pages/108/219/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-Kalk%C4%B1nma-2030-Hedefleri-%C4%B0htisas-Komitesi> (Erişim: Haziran 2022).
- Uzun, S. ve Yarılgaç, T. (2021). Germencik (Aydın) İlçesi'nde yetiştirilen Sarılop incirlerinde (*Ficus carica* L.) klon seleksiyonu, *International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences*. 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.24180/ijaws.747500>.
- Velicevici, G., Madosa, E., Malaescu, M., Cretescu, I. ve Gorinoiu, G. (29 June-5 July 2017). Studies on genetic variability of the species *Ficus carica* L. in Western Romania. Section Advances in Biotechnology Conference: 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (ss.977-982). Bulgaria.
- Vermeulen, S.J., Challinor, A.J., Thornton, P.K., Campbell, B.M., Eriyagama, N., Vervoort, J.M., Kinyangi, J., Jarvis, A., Läderach, P., Ramirez-Villegas, J., Nicklin, K.J., Hawkins, E. ve Smith, D.R. (2013). Addressing uncertainty in adaptation planning for agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci.(PNAS)* 110(21), 8357-8362. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219441110>.
- Vivaldi, G.A., Quartararo, A., Camposeo, S., Belloni, P., Volo, P. ve Caruso, T. (31 August 2017). Genetic diversity of early ripening breba accessions (*Ficus carica* L.) found in the "Pomona" Apulian collection. *ISHS Acta Horticulturae 1173: V International Symposium on Fig.* (ss.121-126). Italy. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1173.21>
- Volis, S. (2016). How to conserve threatened Chinese plant species with extremely small populations? *P. Diversity*. 38,45-52. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2016.05.003>.

- Wang, L., Wang, C., Tian, Y. ve Jia, Y. (2007). Genetic diversity analysis of figs (*Ficus carica* L.) in shandong province by RAPD Technique. Department of Horticulture, Laiyang Agricultural College.
- Zammouri, J. (1999). Inventaire des espèces et des varietes fruitières de la Vallée de Zammour. IRA Médenine, 13, Google scholar.
- Zavodna, M., Arens, P., Van Dijk, P.J. ve Vosman, B. (2005). Development and characterization of microsatellite markers for two dioecious *Ficus* species. Mol. Ecol. Not. 5(2), 355–357. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.00924.x>
- Zhou, H., Liao, J., Xia, Y.-P. ve Teng, Y.-W.(2013). Morphological characteristics for classifying evergreen azalea (*Ericaceae*) cultivars in China using numerical taxonomy. Pak. J. Bot. 45(2),593–598.