

Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) yetiştiriciliği: potansiyel, sorunlar ve sürdürülebilir yaklaşımlar

Barış DOLAŞIR¹ 

Geliş Tarihi: 08.09.2025 / Kabul Tarihi: 28.11.2025

Öz: Türkiye, Akdeniz iklim kuşağında yer alması ve uygun ekolojik koşulları sayesinde fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz geçmişte dünya çam fıstığı üretiminde üst sıralarda yer alırken, son yıllarda zararlı popülasyonlarındaki artış, iklimsel dengesizlikler ve verim düşüklüğü nedeniyle üretim hacminde belirgin gerilemeler yaşanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de fıstıkçamı yetiştiriciliğinin mevcut durumu, potansiyeli, karşılaşılan sorunlar ve sürdürülebilir üretim olanakları silvikültürel ve ekolojik açıdan değerlendirilmiştir. Orman Genel Müdürlüğü (OGM), TÜİK ve çeşitli akademik kaynaklardan elde edilen veriler doğrultusunda fıstıkçamı alanlarının dağılımı, üretim miktarları, ekolojik istekleri ve yetiştiricilik teknikleri incelenmiştir. Ayrıca literatür taraması yoluyla verim düşüşlerinin nedenleri, zararlı etkileri, iklimsel stres faktörleri, budama ve hasat uygulamaları, kooperatifçilik yapısı ve pazarlama süreçleri analiz edilmiştir. Bulgular, Türkiye’de fıstıkçamı üretiminde yaşlanmış meşcereler, *Thaumetopea pityocampa* ve *Leptoglossus occidentalis* gibi zararlılar, düzensiz yağış rejimleri, hatalı silvikültürel uygulamalar ve erken hasat nedeniyle belirgin verim kayıpları görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bunun yanında genetik varyasyonun sınırlı olması, uygun tohum kaynaklarına erişimin kısıtlılığı ve modern üretim tekniklerinin yeterince yaygınlaşmaması üretim verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Sonuç olarak, fıstıkçamı yetiştiriciliğinin sürdürülebilir biçimde geliştirilmesi için aşılı fidan üretiminin yaygınlaştırılması, genetik ıslah programlarının uygulanması, entegre zararlı yönetimi stratejilerinin oluşturulması, mekanizasyonun artırılması ve üretici kooperatiflerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu önlemlerin hem ekonomik verimliliği artırarak hem de ekolojik dengeyi koruyarak fıstıkçamı sektörünün uzun vadeli sürdürülebilirliğini güvence altına alacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fıstıkçamı, Çam Fıstığı, Tarım Ormancılığı

Stone Pine (*Pinus pinea* L.) cultivation in Turkey: potential, problems and sustainability approaches

Abstract: Turkey has significant potential for stone pine (*Pinus pinea* L.) cultivation due to its location within the Mediterranean climate zone and the presence of suitable ecological conditions. Although the country previously ranked among the leading producers of pine nuts worldwide, a noticeable decline in production has occurred in recent years as a result of increasing pest populations, climatic instabilities, and reduced yields. This study evaluates current the status, potential, challenges, and sustainable production opportunities of stone pine cultivation in Turkey from silvicultural and ecological perspectives. Using data obtained from the General Directorate of Forestry (OGM), the Turkish Statistical Institute (TÜİK), and various academic sources, the distribution of stone pine stands, production quantities, ecological requirements, and cultivation techniques were examined. In addition, through an extensive literature review, the underlying causes of yield decline, pest damage, climatic stress factors, pruning and harvesting practices, cooperative structures, and marketing processes were analyzed. Findings indicate that significant yield losses in Turkey’s stone pine production are primarily associated with aging stands, pests such as *Thaumetopea pityocampa* and *Leptoglossus occidentalis*, irregular precipitation patterns, improper silvicultural practices, and premature harvesting. Furthermore, limited genetic variation, restricted access to suitable seed sources, and the insufficient adoption of modern production techniques negatively affect production efficiency. In conclusion, the sustainable development of stone pine cultivation in Turkey requires the widespread use of grafted seedlings, the implementation of genetic improvement programs, the establishment of integrated pest management strategies, the enhancement of mechanization, and the strengthening of producer cooperatives. These measures are expected to ensure the long-term sustainability of the stone pine sector by improving economic efficiency while maintaining ecological balance.

Keywords: *Pinus pinea*, Pine Nuts, Agroforestry

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın/Türkiye

*Sorumlu yazar: barisdolasir@gmail.com

Cite/Atf:

Dolaşır B., (2025). Türkiye’de Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Yetiştiriciliği: Potansiyel, Sorunlar ve Sürdürülebilirlik Yaklaşımları. *AgriTR Science*, 2025, 7(2): 101-116.

Copyright © 2024 by AgriTR Science.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.



Giriş

Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), Türkiye’de özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde doğal ya da plantasyon şeklinde yetiştirilmekte olan Akdeniz ikliminin karakteristik ağaç türlerinden biridir. (Boydak, 2004). Kozalaklarından elde edilen iç fıstık, yüksek ekonomik değere sahiptir ve Türkiye için önemli ihracat ürünleri arasında yer almaktadır (Genç, 2005). Fıstıkçamı; hem odun dışı orman ürünü sağlaması hem de kırsal kalkınmaya katkı sunması bakımından ormancılık ve tarım açısından stratejik bir türdür.

Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) alanlarının dağılımı üzerine yapılan çalışmalarda farklı kaynaklar arasında değişiklikler görülmektedir. Orman Genel Müdürlüğü (2022) verilerine göre toplam alan 153.000 ha olarak belirtilirken, Küçüker ve Başkent (2017) bu değeri 170.000 ha, Akyol ve ark. (2020) ise 185.000 ha olarak rapor etmiştir. Türkiye’de fıstıkçamı alanlarının toplamının ortalama 153.000–185.000 ha arasında değiştiği kabul edilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye’de Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Toplam Alanı [OGM (2022), Küçüker & Başkent (2017), Akyol vd. (2020)].

Kaynak	Toplam Alan (hektar)	Açıklama
Orman Genel Müdürlüğü (2022)	153.000	Resmi OGM envanteri verileri
Küçüker & Başkent (2017)	170.000	Akademik saha çalışmaları, tahmini genişleme
Akyol vd. (2020)	185.000	Bölgesel saha verileri ile destekli tahmin
Toplam Tahmini Aralık	153.000 – 185.000	Çeşitli bilimsel ve resmi kaynakların ortalaması

Çamfıstığı, içerdiği yüksek besin değeri ve ekonomik getirisi nedeniyle kırsalda yaşayan yerel halk için önemli bir ekonomik getiri aracıdır. Fıstıkçamı kozalaklarından hasat edilerek elde edilen çam fıstığı; gıda endüstrisinde, özellikle tatlı ve pastacılık alanlarında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Gültekin & Aydın, 2020). Ancak çam fıstığı verimi, ağaçların yaşına, böcek zararlarına, çevresel faktörler ve uygulanan silvikültürel işlemlere (aralama, budama) bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Özellikle son yıllarda bazı bölgelerde verimde yaşanan ciddi düşüşler üreticilerin gelirini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu nedenle kırsal alanlardaki birçok üreticinin geçim kaynağı olan bu sektörden ümidini keserek alternatif geçim kaynağı arayışına girmiştir.

Çizelge 2’de yer alan 2014–2023 dönemi arasındaki yıllık değişim verileri, Türkiye’de çam fıstığı üretiminde gözlemlenen belirgin verim düşüklüğünü ortaya koymakta; bu azalış, iklimsel stres faktörleri, biyotik zararlılar ve yetersiz bakım uygulamaları gibi geniş kapsamlı unsurların birleşik etkisine işaret etmektedir. En temel sebeplerden biri olan yaşlanmış fıstıkçamı meşcerelerinin zamanında gerekli aksiyonlar alınarak gençleştirilmemesidir. Bu durumun en net örneklerinden biri olarak Bergama Kozak Yaylası gösterilebilir. Burada bulunan birçok ağaç 70-80 yaşını aşmış olup, biyolojik verim çağına dışına çıkmıştır (Gültekin & Aydın, 2020). Bu duruma karşın, bu bölgede sistematik bir gençleştirme planı uygulanmaması, verimi daha da düşürmüştür.

Ayrıca, çam kese böceği (*Thaumatococcus panyocampa*) ve Çam kozalak emici böceği (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) gibi Fıstıkçamı zararlılarıyla mücadelede klasik yöntemlere bağımlı kalınması, biyolojik mücadele stratejilerinin yetersizliği ile birleşince üretimi olumsuz etkilemektedir (Cebeci & Kaya, 2007). Bununla birlikte, kozalak hasadının teknik standartlara uygun yapılmaması, ağacın fizyolojik dengesini bozmakta ve gelecek yıllardaki üretim potansiyelini azaltmaktadır.

Çizelge 2. Türkiye Çam Fıstığı Üretimi (2014–2023) [TÜİK (2014–2023), OGM (2022), Mut ve ark. (2019), Batur (2015)].

Yıl	Çam Fıstığı Üretimi (ton)	Yıllık Değişim (%)
2014	1.850	—
2015	1.780	-3.8%
2016	1.500	-15.7%
2017	1.420	-5.3%
2018	1.300	-8.5%
2019	1.220	-6.2%
2020	1.350	+10.7%
2021	1.100	-18.5%
2022	950	-13.6%
2023	900	-5.3%

Çam fıstığı üretiminde verimi etkileyen en önemli faktörlerden biri fıstıkçamı kozalaklarının hasadının teknik standartlara uygun şekilde yapılmamasıdır. Uygulamada birçok üretici, hasat dönemini gelmeden ağustos ayında hasata başlaması ve hasat yöntemini dikkate almadan, henüz tam olgunlaşmamış kozalakları erken toplayarak hem iç fıstık kalitesini ve randımanını düşürmekte, hem de ağaçların fizyolojik dengesine zarar vermektedir (Genç, 2005). Ayrıca bazı bölgelerde, hasat sırasında dalların kesilmesi hem fotosentez yüzeyini azaltmakta hem de gelecek yıllardaki beklenen verimi olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek ağaca tırmanma maliyetinden ve riskinden kaçınmak isteyen üreticiler, zaman zaman uzun sırkılarla ağaçları sarsmakta ya da dalları keserek hasat yapmaktadır. Bu tarz yöntemler, gelecek yıllarda kozalak olarak hasat yapılacak bir yaşlı kozalakların (ülker) ve iki yaşlı kozalakların (kıızıl göçen) zarar görmesine ve yeni sürgünlerin zayıflamasına neden olmaktadır (Karakaş & Öztürk, 2021). Bu tarz uygulamaların ilerleyen süreçlerde ağaç sağlığı üzerinde birikimli olumsuz etkiler yarattığı ve çam fıstığı veriminin yıldan yıla azaltarak düzensizleştirdiği gözlemlenmektedir. Standartlara uygun kozalak hasadı ise; olgunluk dönemi doğru tespit edilerek, uygun ekipmanla dallara ve gövdeye zarar verilmeden yapılmalıdır. Ayrıca üreticilere bu konuda teknik eğitimlerin alanında uzman kişiler tarafından verilmesi ile denetim mekanizmaları oluşturmak sürdürülebilir üretim açısından zorunludur.

**Şekil 1.** İç Randımanı Düşük Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Kozalakları (Bergama, 2022; İzmir OBM)

Türkiye’de çam fıstığı üretiminin geleceği, üretim teknikleri ve silvikültürel uygulamaların yanı sıra pazarlama sisteminin etkinliğine de bağlıdır. Mevcut pazarlama zincirinde fiyatları aracılardan belirlemesi kırsaldaki üretici halkın kazancını düşürmektedir (Sarıtaş & Türker, 2021). Bununla birlikte, henüz hasat olgunluğuna gelmeden yapılan erken kozalak hasadı iç fıstıkta kaliteyi düşürmekte ve üretim sürecinde önemli kayıplara neden olmaktadır (Buğday, Okan, Köse & Özden, 2024). Ayrıca, standartlara uygun olmayan kurutma ve depolama koşulları ürün kalitesini olumsuz etkileyerek Türkiye’nin iç ve dış

pazarlardaki güvenilirliğini sarsmaktadır (Köse, Okan, Buğday & Özden, 2024; Yazıcı & Gavgar, 2020).

Tüm bu sorunların aşılabilmesi için öncelikli olarak yaşlı meşcerelerde gençleştirme uygulamalarının hızlandırılması, entegre zararlı yönetim planlarının oluşturulup uygulanması ve üretici halka yönelik teknik eğitimlerin artırılması önerilmektedir. Bunun yanında, yerel kooperatiflerin teknik bilgiyle desteklenerek üretim planlaması süreçlerinde daha etkin rol alması hem verimliliği artıracak hem de üretimde sürekliliği sağlayacaktır. Kozalak hasadında ise olgunluk döneminin doğru belirlenmesi, uygun ekipman kullanılarak dallara ve gövdeye zarar verilmeden hasat işlemi yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu noktada üreticilere yönelik uygulamalı eğitimlerin verilmesi ve etkin denetim mekanizmalarının hayata geçirilmesi, sürdürülebilir üretim hedefleri açısından kritik görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, fıstıkçamının Türkiye tarım ve ormancılığı açısından önemini ortaya koymak; yetiştiricilik tekniklerini, verimi etkileyen faktörleri, pazar yapısını ve sürdürülebilir yaklaşımları bilimsel literatür ışığında incelemektir. Böylece, mevcut durumun değerlendirilmesi ve gelecek için yapılabilecek iyileştirme önerilerinin sunulması hedeflenmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Türkiye’de Fıstıkçamının Yayılışı ve Ekolojik İstekleri

Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) hem doğal hem de kültürel yayılış göstermektedir. Doğal yayılış alanları özellikle Kuzey Ege’de (İzmir, Aydın) Bergama ve Söke çevresinde yoğunlaşırken, Güney Marmara’da (Çanakkale, Balıkesir) sahil kuşağında parçalı meşcereler şeklinde görülmektedir. Batı Akdeniz (Antalya, Muğla) sıcak ve kurak yaz koşullarında yayılış gösterirken, İç Batı Akdeniz’de (Isparta, Burdur) ise lokal ve seyrek popülasyonlar bulunmaktadır. Ayrıca Kahramanmaraş, Trabzon’un Akçaabat ilçesindeki Kalenema Vadisi ve Çoruh Vadisi (Artvin) gibi mikroklimatik özellik gösteren bölgelerde de parçalı ve izole fıstıkçamı meşcereleri doğal yayılışın sınırlarını temsil etmektedir. Kültürel yayılış ise İzmir, Aydın, Muğla ve Mersin gibi illerde tohum üretim bahçeleri ve özel plantasyon alanlarıyla desteklenmiştir. Antalya ve Silifke’de yüksek verimli genotiplerle kurulan plantasyonlar da dikkat çekmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Türkiye’de Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Yayılış Alanları (OGM, 2022 ve Genç & Bilir 2017).

Yayılış Türü	Bölge / İl	Açıklama
Doğal Yayılış	Kuzey Ege (İzmir, Aydın)	Bergama, Koçarlı, Kuşadası ve Söke çevresinde yoğun doğal meşcereler bulunmaktadır.
	Güney Marmara (Çanakkale, Balıkesir)	Sahil kuşağında yer yer doğal meşcereler hâlinindedir.
	Batı Akdeniz (Antalya, Muğla)	Sıcak ve kurak yaz iklimine uyum sağlamış geniş yayılış alanlarına sahiptir.
	İç Batı Akdeniz (Isparta, Burdur)	Yayılış seyrek, lokal ve parçalı meşcereler hâlinde bulunur.
	Doğu Akdeniz (Kahramanmaraş)	Sınırlı alanlarda doğal popülasyonlar rapor edilmiştir (özellikle Göksun çevresi).
	Doğu Karadeniz (Trabzon – Akçaabat, Kalenema Vadisi)	Mikroklimatik koşulların uygun olduğu vadilerde küçük, izole fıstıkçamı bireyleri gözlenmiştir.
	Doğu Anadolu Geçisi (Çoruh Vadisi, Artvin çevresi)	Çoruh Vadisi boyunca sınırlı ve parçalı meşcereler doğal yayılışın kuzeydoğu sınırlarını temsil etmektedir.
Kültürel Yayılış	İzmir, Aydın, Muğla, Mersin	Tohum üretim bahçeleri, fidanlıklar ve özel plantasyon alanları yaygındır.
	Antalya, Silifke (Mersin)	Yüksek verimli genotiplerle kurulmuş kültürel plantasyonlar bulunmaktadır.
Rakım Aralığı	0–800 m	Fıstıkçamı deniz seviyesinden orta rakımlara kadar yetişebilmektedir.

Yayılış Türü	Bölge / İl	Açıklama
Toplam Yayılış Alanı	≈153.000 ha (OGM, 2022)	Hem doğal hem de kültürel plantasyonlar dâhildir; parçalı meşcere karakteri belirgindir.

Fıstıkçamı, tipik Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerde başarılı bir şekilde yetişen önemli türlerden biridir. Ilıman ve yağışlı kışların yanı sıra sıcak ve kurak yaz koşullarına uyum sağlayabilmekte; yıllık yağışın 400–1000 mm, ortalama yıllık sıcaklığın ise 15–20 °C arasında olduğu alanlarda yetiştiricilik açısından yüksek başarı göstermektedir. Ancak karasal iklim koşullarının etkili olduğu iç kesimlerde gelişim oranı oldukça düşük olup, özellikle -10 °C'nin altındaki sıcaklıklar bu tür için kritik sınır olarak değerlendirilmektedir (Boydak, 2004).

Toprak özellikleri açısından incelendiğinde, fıstıkçamının derin, geçirgen, kumlu-tınlı ve hafif asidik-nötr topraklarda optimum gelişim gösterdiği; ağır bünyeli, fazla su tutan ya da tuzlu topraklarda ise gelişiminin ciddi şekilde sınırlandığı bildirilmektedir. Organik madde açısından zengin topraklarda genç fidanların büyüme hızının belirgin biçimde arttığı, kireçli topraklara ise orta derecede tolerans gösterdiği belirtilmiştir (Boydak, 2004).

Fıstıkçamı aynı zamanda tipik bir ışık ağacı olup, gençlik döneminden itibaren bol güneşli alanlara ihtiyaç duymaktadır. Gölgeye toleransı son derece düşük olduğundan sık dikim koşullarında alt dallar erken dönemde kuruyarak bireylerin gelişimi yavaşlamakta ve şemsiye şeklindeki taç yapısında form bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle gençlik döneminde gerçekleştirilen ışıklandırma ve aralama uygulamaları hem bireysel gelişim hem de uzun vadeli verimlilik açısından kritik önem taşımaktadır.

Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), tipik Akdeniz ikliminin karakteristik koşullarında başarılı gelişim gösteren, ışık seven ve belirli ölçüde kuraklığa dayanıklı bir tür olarak tanımlanmaktadır. Optimum büyümesini genellikle 0–400 m rakım aralığında ve iyi drenajlı, kumlu-tınlı, hafif asidik topraklarda gerçekleştirmektedir. Literatürde bu özelliklerin türün en yüksek verim potansiyeline ulaşmasını sağladığına dikkat çekilmektedir. Buna karşılık, aşırı rüzgâr, toprak tuzluluğu ve taban suyu yüksekliği gibi çevresel faktörlerin fıstıkçamı gelişimini önemli ölçüde sınırladığı belirtilmektedir (Çizelge 4). Bu bulgular, yetiştiricilik çalışmalarında hem iklimsel hem de biyolojik faktörlerin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ekolojik İstekleri [OGM (2021), Genç & Bilir (2017) ve Atalay (2002)].

Faktör	Ekolojik İstek / Uyum Özellikleri
İklim	Akdeniz iklimi (sıcak, kurak yazlar; ılıman, yağışlı kışlar)
Sıcaklık	Ortalama yıllık sıcaklık 15–20 °C; geç donlara karşı duyarlı
Yağış	Yıllık yağış ihtiyacı min. 400–600 mm; kuraklığa orta düzeyde dayanıklı
Rakım (Yükselti)	Deniz seviyesinden 800 metreye kadar doğal yayılış; optimum büyüme 0–400 m arasında
Toprak Tipi	Kumlu, tınlı, geçirgen, hafif asidik (pH 5.5–7.0) toprakları sever
Toprak Derinliği	Orta derinlikten derin topraklarda iyi gelişir; sığ topraklarda gelişme sınırlıdır
Drenaj (Su geçirgenliği)	İyi drenajlı toprakları tercih eder; taban suyu yüksek alanlarda kök çürütmesi riski artar
Işık Gereksinimi	Işık-sever (heliofit); gölgeye toleransı düşüktür
Rüzgâr	Kuvvetli rüzgârlardan etkilenebilir; kozalak verimi olumsuz etkilenebilir
Toprak Tuzu (Tuzluluk)	Tuzluluğa karşı hassastır; kıyı kumullarında sınırlı gelişme gösterir

Fıstıkçamı, geniş ekolojik toleransa sahip bir tür olarak değerlendirilse de özellikle iklim değişikliğine karşı hassasiyet göstermektedir. Son yıllarda artan sıcaklık değerleri ve düzensiz yağış rejimleri, polenleşme sürecinden kozalak gelişimine, tohum olgunlaşmasından iç fıstık randımanına kadar birçok aşamayı olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim Mutke ve ark. (2007), özellikle çiçeklenme ve tozlanma dönemlerinde görülen ekstrem sıcaklıkların döllenmeyi engelleyerek ciddi verim kayıplarına yol açtığını rapor etmiştir.

Bunun yanında, doğal ekolojik isteklerle uyumlu olmayan topraklarda tesis edilen yeni plantasyonlarda bireylerin stres altında büyüdüğü ve bu nedenle kozalak üretiminin azaldığı bildirilmektedir. OGM (2021) verilerine göre, bu tür uygulamalar üretimdeki dalgalanmaların temel nedenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, verim sürekliliğinin sağlanabilmesi için ekolojik uyum gözetilerek geliştirilecek yetiştirme teknikleri kritik önem taşımaktadır.

Silvikültürel Özellikler ve Yetiştiricilik Teknikleri

Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), silvikültürel açıdan uzun ömürlü, derin köklü ve geniş tepeli bir tür olup, özellikle odun dışı orman ürünleri (ODÜH) kapsamında önemli bir yere sahiptir. Bu türün yetiştiricilik amacını büyük ölçüde kozalakten elde edilen çamfıstığı oluşturmakta, bu nedenle fıstıkçamı sahalarında uygulanacak silvikültürel teknikler odun veriminden çok kozalak verimini artırmaya yönelik olarak planlanmaktadır.

Fidan üretiminde geleneksel olarak tohumla üretim yöntemleri yaygın olmakla birlikte, son yıllarda bodur çeşitlerin geliştirilmesi ve aşıyla çoğaltma teknikleri üzerinde yoğunlaşan çalışmalar dikkat çekmektedir (Şekil 2). Literatürde bodur çeşitlerin, birim alana daha fazla fidan dikimine olanak sağlaması, erken yaşta verime yatması ve özellikle hasat ile bakım işlemlerini kolaylaştırması bakımından önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir. Bu bulgular, üretim hedeflerine uygun çoğaltma yöntemlerinin seçiminin, fıstıkçamı yetiştiriciliğinde verim ve etkinliği doğrudan etkileyen kritik bir unsur olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Pinoli Pine Nuts Firması Tarafından Wairau Vadisi Blenheim, Yeni Zelanda’ da Oluşturulmuş Bodur Fıstıkçamı (*Pinus Pinea* L.) Plantasyonu (<https://www.facebook.com/share/p/19hxyqZ1TN/?mibextid=wwXlfr>)

Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), genetik çeşitliliği ve çevresel adaptasyon kabiliyeti yüksek bir tür olup, seçilmiş genotiplerin korunarak çoğaltılması silvikültürel başarı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda aşı ile üretim, üstün bireylerin hastalıklara dayanıklılık, hızlı büyüme, kozalak verimi ve iç fıstık randımanı gibi özelliklerini koruyarak yeni generasyonlara aktarılmasına olanak tanır. Türkiye’de özellikle Akdeniz Bölgesi’nde bazı fidanlıklarda aşılı fıstıkçamı üretiminin uygulamaya geçirildiği ve bu sayede yüksek kaliteli ve sürdürülebilir fıstıkçamı ormanlarının tesisinin hedeflendiği bildirilmektedir (Öztürk, 2019).

Ayrıca literatürde, aşılı fidanların hem ekonomik hem de ekolojik açıdan önemli avantajlar sağladığı; verim artışıyla birlikte çevresel stres koşullarına dayanıklılığı güçlendirdiği belirtilmektedir (Çelik & Yılmaz, 2020; Demir & Kara, 2021). Bu bulgulara paralel olarak, Kurt ve Tekintaş (2020) tarafından yapılan anatomik ve histolojik incelemelerde, fıstık çamında yarma aşı tekniğiyle gerçekleştirilen uygulamalarda kallus oluşumu, kambiyel devamlılık ve vasküler doku gelişiminin tam olarak sağlandığı, dolayısıyla aşı kaynaşmasının tüm safhalarının başarıyla gerçekleştiği ortaya konmuştur. Bu sonuçlar, fıstıkçamı yetiştiriciliğinde aşılı üretimin uzun vadeli başarı ve genetik üstünlüğün korunması açısından stratejik bir yöntem olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. Aşılı Fıstıkçamı (*Pinus Pinea* L.) Fidanları (Gökova Orman Fidanlığı, 2024)

Aşılama, kaliteli kalem kullanımının aşı başarısını artırarak boş kozalak oluşumu ve düşük iç randıman sorunlarını önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir. Aşılı fidanların homojen büyüme göstermesi hem peyzaj uygulamalarında hem de orman dikim alanlarında yönetim kolaylığı sağlamaktadır. Bu avantajların bir araya gelmesi, daha kısa sürede ürün alımını ve yüksek verimliliği mümkün kılmakta; dolayısıyla ekonomik getiriye artırmaktadır. Sonuç olarak, aşılı fıstıkçamı üretimi hem verim hem de kalite kriterleri açısından öne çıkan bir yetiştirme yöntemi olarak değerlendirilmektedir (Şekil 4, Şekil 5).



Şekil 4. 5 Yaşında Aşılı Fıstıkçamı (Bozdoğan, Aydın)



Şekil 5. İç Randımanı Yüksek Aşılı Fıstıkçamı Kozalakları

Dikim Aralıkları ve Sıklık

Fıstıkçamı yetiştiriciliğinde kullanılan fidan dikim aralıkları, bireylerin gelişim formu ve kozalak verimi üzerinde doğrudan etkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Literatürde, 6×6 m veya 7×7 m gibi geniş aralıkların, ağaçların taç yapısının daha yayvan gelişmesine olanak sağlayarak ışık alma kapasitesini artırdığı ve böylece kozalak oluşumunu teşvik ettiği belirtilmektedir. Buna karşılık daha sık dikimlerde, bireyler arasındaki rekabetin artması sonucu alt dalların erken dönemde kuruduğu ve şemsiye taç yapısında form bozukluklarının ortaya çıktığı rapor edilmiştir. Bu bulgular, fidan dikim aralığının yalnızca büyüme performansını değil, aynı zamanda uzun vadeli verimliliği de şekillendiren kritik bir yetiştirme tekniği olduğunu göstermektedir.

Budama ve Aralama

Fıstıkçamında budama hem sağlıklı büyüme hem de ilerleyen yıllarda verimli ve kaliteli kozalak üretimi açısından temel bir uygulama olarak öne çıkmaktadır (Şekil 6). Mut ve Kara (2018), uygun budama ile dalların dengeli gelişmesinin ışık ve hava alımını artırarak fotosentezi güçlendirdiğini, böylece mantar ve böcek gibi zararlılara karşı dayanıklılığın yükseldiğini belirtmiştir. Öte yandan Boydak (2004), özellikle gençlik döneminde yapılan hatalı veya aşırı budamaların ağacın gelişimini yavaşlatabileceğini ve kozalak verimini olumsuz etkileyebileceğini vurgulamıştır.

Literatürde ayrıca, dalların tamamen alınması yerine belirli bir kısmının korunmasının kozalakların daha dengeli ve eş zamanlı olgunlaşmasına katkı sağladığı ifade edilmektedir. Mevsimsel açıdan bakıldığında ise kış sonu ya da erken ilkbaharda yapılan budamaların, yara kapanmasını hızlandırarak hastalık riskini azalttığı rapor edilmiştir. Dolayısıyla, fıstıkçamında budama kararları yalnızca teknik verilerle değil; aynı zamanda mevsimsel koşullar ve türün biyolojik özellikleri dikkate alınarak verilmelidir.



Şekil 6. Yetişkin Fıstıkçamı Ağaçlarında Budama ve Aralama Çalışmaları (İzmir, 2023)

Hasat ve Kozalak Toplama

Fıstıkçamı genellikle 13–15 yaşlarında kozalak vermeye başlamakta, 20–25 yaşlarından itibaren ise ekonomik anlamda verime geçmektedir. Hasat ve kozalak toplama dönemi, ürünün kalitesi ve verimliliği açısından kritik öneme sahiptir. Mut ve Pala (2019), kozalakların olgunlaştıktan sonra, yani kahverengiye dönüp kabukları açılmaya başladığında toplanması gerektiğini belirtmiş; bu dönemin genellikle son yaz veya erken sonbahara denk geldiğini ifade etmiştir. Erken ya da olgunlaşmadan yapılan hasatların ise tohum verimini düşürdüğü ve kalite kayıplarına yol açtığı vurgulanmaktadır.

Kozalak toplama işlemleri elle veya mekanik yöntemlerle gerçekleştirilebilmekte, ancak her iki yöntemde de dikkatsiz uygulamalar kozalaklarda zarar riskini artırabilmektedir (Şekil 7, Şekil 8). Toplanan kozalakların tohumların sağlıklı biçimde çıkarılabilmesi için uygun koşullarda kurutulması ve depolanması gerekmektedir. Bu süreçte, nem oranının %10'un altına düşürülmesi hedeflenmekte; böylece küf ve zararlı gelişimi engellenmektedir. Ayrıca depolama alanlarında yeterli havalandırma sağlanmalı, rutubet ve sıcaklık kontrol altında tutulmalıdır. Karakaş ve Öztürk (2021), hasat ve depolama sürecinde bu kriterlere dikkat edilmesinin hem iç piyasa hem de ihracatta Türkiye'nin rekabet gücünü artırdığını ve sürdürülebilir üretime katkı sağladığını belirtmiştir.



Şekil 7. Fıstıkçamı (*Pinus Pinea L.*) Hasatı (İzmir, 2023)



Şekil 8. Fıstıkçamı hasatı; Blenheim, Yeni Zelanda (<https://www.facebook.com/share/1De4WmENWT/?mibextid=wwXIfr>)

Verimlilik ve Üretime Etki Eden Faktörler

Fıstıkçamı (*Pinus pinea L.*) yetiştiriciliğinde en kritik üretim göstergeleri, ağaç başına kozalak sayısı ve kozalak başına elde edilen iç fıstık miktarıdır. Ancak bu verimlilik, biyotik ve abiyotik pek çok faktörün etkisi altında yüksek değişkenlik göstermektedir. Literatürde, verimliliğin ekolojik koşullar, silvikültürel uygulamalar, genetik özellikler, zararlıların etkisi ve pazarlama dinamikleri tarafından belirlendiği vurgulanmaktadır. Özellikle iklimsel stres faktörleri, hatalı hasat yöntemleri ve zararlı popülasyonları doğrudan verim kaybına yol açarken; uygun budama uygulamaları, doğru tohum kaynağı seçimi ve güçlü kooperatif yapılanmaları üretim başarısını artıran başlıca unsurlar olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Fıstıkçamı (*pinus pinea* l.) yetiştiriciliğinde verimlilik ve üretime etki eden faktörler [Genç & Bilir (2017), Mutke et al. (2007), Karakaş & Öztürk (2021) ve OGM (2021)]

Faktör Grubu	Alt Başlık	Etki Açıklaması
Ekolojik Faktörler	İklim koşulları (sıcaklık, yağış)	Aşırı sıcaklık ve kuraklık çiçeklenme, tozlanma ve kozalak gelişimini olumsuz etkiler
	Toprak özellikleri (pH, derinlik, drenaj)	Zayıf topraklar veya kötü drenaj, kök gelişimini ve ağaç sağlığını sınırlar
	Rakım ve eğim	Yüksek rakımda kozalak olgunlaşması gecikebilir; eğim erozyon riskini artırır
Silvikültürel Uygulamalar	Aralama ve bakım	Yoğunluk kontrolü ile ışık ve besin rekabeti azaltılır, verim artar
	Budama	Taç formunu iyileştirerek kozalak verimini artırabilir
	Hasat zamanı ve yöntemi	Olgunlaşmadan yapılan kozalak hasadı, iç fıstık kalitesini düşürür
Genetik Faktörler	Genetik varyasyon	Yüksek verimli klon ve populasyonlar seçilerek verim artırılabilir
	Tohum kaynağı seçimi	Yerel ve adaptif tohum kaynakları başarıyı doğrudan etkiler
Zararlılar ve Hastalıklar	Çam kese böceği, kozalak emici böcek	Kozalak ve sürgünlere zarar vererek doğrudan verim kaybına yol açar
Pazarlama ve Ekonomi	Arz-talep dengesizliği	Üretici düşük fiyatla satışa zorlanabilir, sürdürülebilirliği etkiler
	Kooperatifçilik eksikliği	Üreticinin pazarlama gücünü azaltır, verimle birlikte ekonomik kazanç da düşer

Ağaç Yaşı ve Gelişim Dönemi

Fıstıkçamında verim, genellikle 25 yaşından sonra ekonomik düzeylere ulaşmakta ve 40–60 yaşları arasında en yüksek seviyeye çıkmaktadır. Bununla birlikte, verimlilik bireylerin formuna, sağlık durumuna ve taç gelişimine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Literatürde genç yaşlardaki bireylerde kozalak gelişiminin sınırlı olduğu, yaşlı ağaçlarda ise biyolojik verim çağının aşılmasıyla birlikte üretimde düşüşlerin yaşandığı belirtilmektedir. Bu nedenle, özellikle yaşlı meşcerelerde verim sürekliliğinin sağlanabilmesi için gençleştirme uygulamalarının hayata geçirilmesi önerilmektedir.

Tozlanma ve Çiçeklenme Koşulları

Fıstıkçamında tozlanma ve çiçeklenme dönemleri, verimli kozalak ve kaliteli iç fıstık elde edilmesi açısından kritik aşamalar olarak değerlendirilmektedir. Tür tek evcikli olup, erkek ve dişi çiçekler aynı birey üzerinde fakat farklı yerlerde yer almaktadır. Yıldız ve Ercan (2018), erkek çiçeklerin polen üretiminin genellikle ilkbahar başında (Mart–Nisan) gerçekleştiğini, dişi çiçeklerin ise birkaç hafta sonra döllenmeye uygun hale geldiğini bildirmiştir. Bu fenolojik uyumsuzluk, döllenme oranlarını düşürerek kozalak ve tohum veriminde kayıplara yol açabilmektedir.

Tozlanma rüzgâr aracılığıyla gerçekleştiğinden, ağaçların uygun aralıklarla dikilmesi ve monokültür sahalar yerine genetik çeşitliliğe sahip bireylerin tercih edilmesi tozlaşma başarısını artırmaktadır. Ayrıca hâkim rüzgâr yönünün dikkate alınması, polen dağılımının etkinliği açısından önemlidir. Kaya ve Demirtaş (2020), çiçeklenme döneminde yağış, şiddetli rüzgâr veya don olaylarının polen yayılımını engelleyerek döllenme başarısını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle, çiçeklenme sürecinde meteorolojik risklerin izlenmesi ve gerekirse polen kaynağı oluşturacak destek dikimlerin planlanması önerilmektedir. Uygun çiçeklenme ve tozlanma koşullarının sağlanması durumunda, fıstıkçamında hem kozalak verimliliği hem de iç fıstık kalitesinin önemli ölçüde artacağı ifade edilmektedir.

Toprak ve Su Koşulları

Fıstıkçamı yetiştiriciliğinde toprak yapısı, su tutma kapasitesi ve drenaj özellikleri verimlilik üzerinde doğrudan etkili unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Literatürde, türün geçirgen ve derin topraklarda daha yüksek verim sağladığı; buna karşılık sıg, sıkışmış veya tuzlu topraklarda gelişim ve kozalak veriminin belirgin biçimde azaldığı belirtilmektedir. Özellikle aşırı su stresi, kozalak gelişim sürecinde iç fıstık oluşumunu sınırlandıran en önemli faktörlerden biri olarak rapor edilmiştir. Bu bulgular, fıstıkçamı sahalarının tesisinde toprak seçiminin ve su yönetiminin uzun vadeli verimliliği belirleyen kritik etmenler olduğunu göstermektedir.

İklim ve Kuraklık Stresi

İklimsel koşullar, özellikle yaz kuraklığı ve kış yağışlarının azlığı, kozalak büyüklüğü ve iç fıstık oranı üzerinde ciddi etkilere sahiptir. Günümüzde iklim değişikliğine bağlı olarak artan kuraklık, fıstıkçamı (*Pinus pinea*) üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratmaktadır. Kuraklık, özellikle fidan döneminde büyüme geriliğine, kök ve gövde gelişiminde zayıflamaya neden olurken, fizyolojik stres göstergelerinde (prolin, çözünür şeker vb.) artışa yol açmaktadır (Gür, 2014). Ayrıca, yetersiz yağış ve yüksek sıcaklıklar çiçeklenme ve kozalak oluşumu süreçlerini sekteye uğratarak verimde ciddi düşüslere neden olur (Mutke et al., 2020). Yaz döneminde artan kuraklık, kozalak sayısı, tohum doluluk oranı ve tohum ağırlığında belirgin azalmalarla sonuçlanmaktadır (Fetoglu & Ekmekçi, 2005). Bu stres koşulları aynı zamanda çizgisel büyümeyi de olumsuz etkileyerek, yıllık ağaç halkalarında daralmaya sebep olur (Calama et al., 2017). Uzun süreli kuraklık, fıstıkçamı ormanlarını yangına, zararlılara ve hastalıklara karşı daha savunmasız hale getirirken, habitatın daralmasına ve yayılış alanının değişmesine de neden olmaktadır (Tüfekçioğlu & Tüfekçioğlu, 2018).

Zararlılar ve Hastalıklar

Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ormanlarında önemli verim ve kalite kayıplarına yol açan iki temel zararlı tür, çam kese böceği (*Thaumetopea pityocampa*) ve çam kozalak emici böcek (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann) olarak öne çıkmaktadır. Uluar ve Ayberk (2013), çam kese böceğinin özellikle genç fidan ve ağaçlarda kış aylarında iğne yaprakları tırtıllar aracılığıyla tüketerek fotosentezi ciddi ölçüde azalttığını, bunun da büyüme yavaşlaması, direnç kaybı ve ilerleyen dönemlerde kozalak veriminde düşüslere neden olduğunu rapor etmiştir. Yoğun bulaşmalarda genç bireylerde kuruma riski ortaya çıkmakta, ayrıca zararlının salgıladığı iritan kıllar insan sağlığı açısından da tehdit oluşturmaktadır. Diğer taraftan çam kozalak emici böcek, Türkiye’de 2000’li yıllardan sonra görülmeye başlamış ve özellikle Akdeniz ile Ege bölgelerinde hızla yayılmıştır. Demirci ve Toros (2017), ergin bireylerin kozalak gelişim döneminde özsuyu emerek iç fıstık oluşumunu engellediğini, bunun doğrudan verim kaybına yol açarak iç fıstık doluluk oranını ciddi biçimde azalttığını belirtmiştir. Ayrıca, emgi sonucu kozalaklarda deformasyon ve erken dökülme de gözlenmektedir.

Bu zararlılarla mücadelede biyolojik yöntemler ön plana çıkmaktadır. Çam kese böceğine karşı *Bacillus thuringiensis* içeren biyolojik preparatların kullanımı ile doğal düşman türlerin (parazitoit ve predatör böcekler) desteklenmesi etkin sonuçlar vermektedir. Mekanik mücadele kapsamında ise, keselerin toplanarak imha edilmesi ve uygulamanın kış aylarında larvalar aktif hale gelmeden önce yapılması önerilmektedir (Uluar & Ayberk, 2013). Buna karşılık, çam kozalak emici böceğe karşı etkili bir kimyasal ya da biyolojik mücadele yöntemi henüz geliştirilmemiştir. Bu nedenle erken izleme, bulaşık materyalin uzaklaştırılması ve plantasyonlarda zararlıya dayanıklı bireylerin seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, karışık meşcere yapılarının oluşturulmasının zararlı baskısını azaltmada yararlı olabileceği bildirilmektedir. Tüm bu bulgular, söz konusu zararlılarla bütünlüklük zararlı yönetimi çerçevesinde mücadele edilmediği takdirde Türkiye’nin iç fıstık üretiminde ciddi kayıplarla karşılaşılabilceğini ortaya koymaktadır.

Genetik Varyasyon ve Tohum Kaynağı

Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) yetiştiriciliğinde genetik varyasyonun korunması ve doğru tohum kaynağı seçimi, sürdürülebilir verimlilik ve kalite açısından stratejik öneme sahiptir. Akdeniz iklimine uyum sağlayabilen ve geniş bir doğal yayılışa sahip olmasına rağmen, Türkiye’deki doğal populasyonların genetik çeşitliliğinin sınırlı olduğu bildirilmektedir (Boydak, 2004). Kaya ve Bilgen (2015), Türkiye’deki fıstıkçamı meşcerelerinde genetik varyasyonun özellikle kozalak ve tohum verimi gibi kantitatif özelliklerde düşük düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, zararlılar, kuraklık ve iklim değişikliği gibi çevresel stres faktörlerine karşı türün adaptasyon kapasitesini sınırlamakta ve uzun vadeli üretim güvenliğini tehdit etmektedir.

Türkiye’de Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından tescil edilen Bergama–Kozak, Aydın–Bozdoğan ve Muğla–Milas tohum meşcereleri, fıstıkçamı için en önemli gen kaynakları arasında yer almakta; ayrıca İzmir Bergama ve Aydın Koçarlı’da oluşturulan gen bankaları türün doğal genetik çeşitliliğinin korunması açısından örnek uygulamalar olarak öne çıkmaktadır.

Uluslararası düzeyde ise, özellikle İspanya, İtalya ve Portekiz’de yürütülen ıslah ve genetik kaynak koruma çalışmaları dikkat çekmektedir. İspanya’da Mutke ve ark. tarafından yürütülen seleksiyon çalışmaları, yüksek verimli bireylerin belirlenmesine odaklanırken; İtalya’da aşılı üretim ve bodur çeşit geliştirme çalışmaları, erken yaşta verime yatışı hızlandırmayı hedeflemektedir. Portekiz’de ise fıstıkçamı genetik kaynaklarının korunmasına yönelik geniş çaplı tohum bahçeleri ve klon denemeleri kurulmuştur. Bu uluslararası deneyimler, Türkiye’deki mevcut uygulamalara ışık tutmakta ve gelecekte iklim değişikliğine dayanıklı, yüksek verimli genotiplerin geliştirilmesi için yol göstermektedir.

Genetik kaynakların korunmasına ve ıslah çalışmalarına yönelik ulusal ve uluslararası stratejilerin bütünlük olarak geliştirilmesi, yalnızca Türkiye’nin iç fıstık üretimindeki rekabet gücünü artırmakla kalmayacak, aynı zamanda Akdeniz havzasında türün sürdürülebilir yönetimine de katkı sağlayacaktır.

Yetiştirme Teknikleri ve Müdahale Yoğunluğu

Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) yetiştiriciliğinde uygulanan yetiştirme teknikleri ve müdahale yoğunluğu hem kozalak verimi hem de iç fıstık kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Ağaçların doğru aralıklarla dikilmesi, düzenli budama, aralama ve toprak işleme uygulamaları sayesinde bireylerin ışık, su ve besin maddelerinden optimum düzeyde faydalanması sağlanmakta; bu da kozalak sayısı ve tohum doluluk oranını artırmaktadır (Mutke et al., 2005).

Müdahale yoğunluğu, yani budama, aralama ve bakım sıklığı ile şiddeti, üretim üzerinde hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar yaratabilmektedir. Calama ve ark. (2008), gençlik döneminde yapılan dengeli aralamaların ve budamaların kozalak üretimine yön veren dalların gelişimini desteklediğini, buna karşın aşırı veya yanlış zamanlı müdahalelerin büyüme geriliği ve stres oluşturabileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Gordo ve ark. (2015), toprak işlemenin ihmal edilmediği ve organik madde açısından zengin ortamlarda yetiştirilen bireylerde kozalak büyüklüğü, doluluk oranı ve iç fıstık veriminin belirgin biçimde daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Pazarlama, Kooperatifçilik ve Ekonomik Değer

Türkiye’de fıstıkçamı üretimi, özellikle orman köylerinde yaşayan halkın temel geçim kaynaklarından biri olup üretim faaliyetleri çoğunlukla orman köyü kalkınma kooperatifleri aracılığıyla yürütülmektedir. Bu bağlamda en dikkat çekici örneklerden biri, uzun yıllardır çamfıstığı üretimleriyle tanınan Bergama–Kozak yöresindeki üretici birlikleridir. Söz konusu birlikler aracılığıyla kozalakların toplanması ve pazara sunulması organize edilmekte, böylece hem üretim süreci hem de gelir dağılımı kooperatif çatısı altında yönetilmektedir. Çamfıstığı, yüksek piyasa değeri nedeniyle kırsal kalkınmada önemli bir rol üstlenmekte; ancak yıllara bağlı üretim dalgalanmaları fiyatlarda ciddi oynaklıklara yol açmaktadır. Literatürde bu soruna çözüm olarak, kooperatiflerin daha etkin işletilmesi, verim kayıtlarının düzenli tutulması ve devlet destekli rehabilitasyon projelerinin yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu tür uygulamalar hem üretimde istikrarı sağlamak hem de kalite standardizasyonunu güçlendirmek açısından kritik görülmektedir.

Sonuç

Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) üretimi, kırsal kalkınmayı destekleme, biyolojik çeşitliliği koruma ve sürdürülebilir orman yönetimini güçlendirme açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak mevcut üretim yapısı, teknik altyapı eksiklikleri, iklimsel dalgalanmalar ve organizasyonel zayıflıklar nedeniyle bu potansiyel yeterince değerlendirilememektedir. Türkiye, doğal yayılış alanları açısından avantajlı konumda olmasına rağmen, üretim teknikleri ve teknolojik altyapı bakımından Akdeniz’deki rakipleri olan İspanya, İtalya ve Portekiz’in gerisinde kalmaktadır. Bu ülkelerde seleksiyon programları, aşılı üretim, kontrollü budama, gübreleme ve mekanize hasat sistemleri sayesinde birim alandan alınan verim yükselmiş, ürün standardizasyonu sağlanmıştır. Buna karşın Türkiye’de üretim hâlen ağırlıklı olarak doğal meşcerelere dayalı olup, tohum kaynağı seçimi ve gençleştirme çalışmalarında ciddi eksiklikler görülmektedir.

Bu durumun en belirgin sonuçlarından biri, yaşlı ve düzensiz taç yapısına sahip ağaçlarda verimin düşmesi ve gençleştirme uygulamalarının sınırlı kalmasıdır. Ayrıca budama, aralama ve ışıklandırma gibi silvikültürel müdahalelerin teknik esaslara uygun yapılmaması, bireylerin gelişimini ve kozalak verimini doğrudan olumsuz etkilemektedir. Zararlılarla mücadelede de bütüncül ve ekosistem temelli stratejiler yerine geçici çözümlere başvurulması, orman sağlığını tehdit etmektedir. İklim değişikliğine bağlı sıcaklık ve yağış rejimi değişiklikleri, polinasyon ve embriyo gelişimini olumsuz etkileyerek yıllara göre verimde ciddi dalgalanmalara neden olmaktadır. Ancak bu dalgalanmalara karşı üreticilerin desteklenmesine yönelik kapsamlı bir politika çerçevesi henüz oluşturulmamıştır.

Hasat sürecinde Türkiye ile Avrupa ülkeleri arasındaki fark oldukça belirgindir. İspanya ve Portekiz gibi ülkelerde modern mekanizasyon sistemlerinin kullanılması hem iş gücü maliyetlerini düşürmekte hem de iş güvenliğini artırmaktadır. Buna karşın Türkiye’de hâlen yoğun şekilde elle hasat yapılması, yüksek maliyetlerin yanı sıra iş kazası risklerini de artırmaktadır. Ayrıca olgunlaşmadan yapılan kozalak hasadı, iç fıstık verimini ve kaliteyi düşürdüğü için hem iç piyasada hem de dış pazarda rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de hasat teknolojilerinin geliştirilmesi ve standartlara uygun hasat zamanının gözetilmesi, sektörde sürdürülebilirlik ve pazar güvenilirliği açısından kritik önem taşımaktadır. Üretici kooperatiflerinin rolü de sınırlı kalmaktadır. Çoğu kooperatif yalnızca ürün toplama ve satış aşamalarında etkin olurken, ürün izleme, kalite standardizasyonu, üretici eğitimi ve Ar-Ge faaliyetleri gibi alanlarda yetersizdir. Bu yapı, Türkiye’nin fıstıkçamı sektörünü uzun vadede verimlilik ve kalite açısından riskli bir konuma sürüklemektedir.

Sonuç olarak, Türkiye’nin fıstıkçamı üretiminde rekabet gücünün artırılabilmesi için öncelikle ağaçların daha erken dönemde meyveye yatmasını sağlayacak seleksiyon çalışmalarının yürütülmesi, üstün genotiplerin belirlenmesi ve bu materyalin uygun aşı teknikleriyle çoğaltılarak bahçe tesislerinde kullanılması gerekmektedir. Bu biyolojik iyileştirmelerin yanında, plantasyon bazlı ve mekanizasyona uyumlu üretim modellerine geçiş yapılması da büyük önem taşımaktadır. Hasat döneminin bilimsel verilere dayalı olarak belirlenmesi, makineli hasat yatırımlarının desteklenmesi, kooperatiflerin üretim planlaması ve kalite yönetiminde daha etkin hale getirilmesi üretim verimliliğini güçlendirecektir. Ayrıca modern işleme tesislerinin kurulması, pazar istikrarının sağlanması ve üreticilerin teknik bilgiyle donatılması, sektörün sahip olduğu potansiyelin tam olarak değerlendirilebilmesi açısından kritik görülmektedir.

Türkiye, bilimsel verilere dayalı, üreticiyi merkezde tutan ve yerel dinamikleri göz önünde bulunduran bütüncül bir strateji geliştirebilirse, fıstıkçamı yetiştiriciliğinde hem ulusal ölçekte istikrar sağlayabilir hem de uluslararası pazarda güçlü bir konum elde edebilir.

Kaynaklar

- Akyol, A., Efe, R., & Soykan, A. (2020). Investigation and evaluation of stone pine (*Pinus pinea* L.) forests in Turkey. *Cerne*, 26(4), e-2020.
- Anonim. (2023). *Orman Genel Müdürlüğü Çamfıstığı Raporu*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Atalay, İ. (2002). *Türkiye ormanlarının ekolojik özellikleri ve coğrafi yayılışları*. T.C. Orman Bakanlığı Yayınları.

- Atalar, M. N., & Türkan, F. (2018). Identification of chemical components from the rhizomes of *Acorus calamus* L. with gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC-MS/MS). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(4), 181–187.
- Batur, M. (2015). Kozak yöresi fıstıkçamı ormanlarında verim düşüklüğü üzerine araştırmalar. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 1(2), 29–34.
- Boydak, M. (2004). Çamfıstığı (*Pinus pinea* L.)’nın silvikültürel özellikleri ve doğal yayılış alanlarının korunması. *Orman ve Av*, 3(5), 45–52.
- Buğday, S. E., Okan, T., Köse, C., & Özden, S. (2024). Kozak yöresinde fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) geleneksel kozalak hasadı ve kozalak indiricilerin profili. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 26(1), 72–85. <https://doi.org/10.24011/barofd.1382679>
- Calama, R., Gordo, J., Madrigal, G., & Montero, G. (2008). Influence of initial stand density and thinning on cone production in stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in south-western Spain. *Forest Ecology and Management*, 255(3–4), 1044–1052.
- Calama, R., Madrigal, G., Gordo, J., Mutke, S., & Montero, G. (2017). Climate change impacts on *Pinus pinea* L. silvicultural system for cone production. *Forests*, 8(3), 71.
- Cebeci, H. H., & Kaya, Z. (2007). Çam kese böceği biyolojisi ve mücadele yöntemleri. *Orman ve Av*, 6(2), 18–25.
- Çelik, M., & Yılmaz, A. (2020). Fıstıkçamı bodur çeşitlerinin geliştirilmesi ve yetiştirme teknikleri. *Orman ve Ağaç Dergisi*, 45(2), 123–135.
- Demir, E., & Kara, S. (2021). Aşı ile fıstıkçamı fidan üretimi ve avantajları. *Türkiye Ormanlık Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 45–56.
- Demirci, M., & Toros, S. (2017). Çam kozalak emici böcek (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann)’in Türkiye’deki yayılışı ve fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) üzerindeki etkileri. *Orman ve Av Dergisi*, 12(2), 45–52.
- Fetoglu, O., & Ekmekçi, Y. (2005). Morphological, physiological and biochemical responses to drought stress of stone pine (*Pinus pinea* L.) seedlings. *Acta Physiologiae Plantarum*, 27(4), 443–450.
- Genç, M. (2005). Türkiye’de fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ve kozalak verimliliği. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 42(1), 17–23.
- Genç, M., & Bilir, N. (2017). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)’nın Türkiye’deki yayılışı, önemi ve ıslahı. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(2), 281–289.
- Gordo, J., Mutke, S., & Calama, R. (2015). Modelling the influence of environmental and management variables on stone pine (*Pinus pinea* L.) cone production. *Annals of Forest Science*, 72(7), 941–953.
- Gültekin, H. C., & Aydın, H. (2020). Fıstıkçamında verimliliği etkileyen faktörler: Bergama Kozak yöresi örneği. *Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 34–41.
- Gür, M. (2014). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) fidanlarının kuraklık stresine morfolojik ve fizyolojik tepkileri [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi].
- Karakaş, B., & Öztürk, C. (2021). Türkiye’de fıstıkçamı yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Journal of Forestry Faculty*, 21(1), 58–66.
- Karakaş, F., & Öztürk, B. (2021). Fıstıkçamı üretiminde verimi etkileyen biyolojik ve çevresel faktörler. *Türkiye Orman Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 33–44.
- Kaya, M., & Demirtaş, R. (2020). Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)’nda çiçeklenme ve tozlanma verimi üzerine çevresel etkiler. *Orman ve Doğa Dergisi*, 25(3), 145–157.
- Köse, C., Okan, T., Buğday, S. E., & Özden, S. (2024). Kozak yöresi çam fıstığı işleme tesislerinin mevcut durumu. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 26(1), 86–99. <https://doi.org/10.24011/barofd.1382225>
- Kurt, H., & Tekintaş, F. E. (2020). Anatomical and histological investigation of the graft-union and cut-rooting of stone pine (*Pinus pinea* L.). *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(13), 135–148. <https://doi.org/10.38065/euroasiaorg.422>
- Kurt, L., & Aydın, M. (2016). Türkiye’de orman ürünleri kooperatiflerinin faaliyet alanları ve sorunları. *Kırsal Kalkınma ve Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 25–38.
- Küçüker, D. M., & Başkent, E. Z. (2017). State of stone pine (*Pinus pinea*) forests in Turkey and their management. *Options Méditerranéennes*, A, 122, 111–117.
- Mut, H., & Pala, M. (2019). Fıstıkçamı üretiminde zararlıların verim üzerindeki etkisi. *Ege Tarım Bilimleri Dergisi*, 56(1), 81–89.
- Mut, H., Pala, M., & Kılıç, M. (2019). Tarım ormancılığı sistemlerinde fıstıkçamının rolü ve ekonomik katkısı. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(2), 85–91.
- Mut, Z., Pala, M., & Kılıç, A. (2019). Türkiye’de fıstıkçamı üretim ve pazarlama sorunları. *Orman Fakültesi Dergisi*, 69(1), 45–54.

- Mutke, S., Calama, R., & Montero, G. (2007). Silvicultural and economic aspects of stone pine (*Pinus pinea* L.) in Mediterranean forestry. *FAO–CIHEAM Seminar on Mediterranean Stone Pine and Nuts*.
- Mutke, S., Gordo, J., & Montero, G. (2005). The stone pine (*Pinus pinea* L.): Ecology, silviculture and cone production. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 14(1), 3–13.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2020). *Tohum meşcereleri ve gen kaynakları rehberi*. OGM Yayınları.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2022). *Türkiye orman varlığı raporu*. OGM Yayınları.
- Öztürk, B. (2020). *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae) zararlısının Türkiye ormanlarında yayılışı ve mücadele yöntemleri. *Türkiye Ormancılık Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 90–98.
- Öztürk, F. (2019). Akdeniz Bölgesi'nde fıstıkçami fidanlıklarında modern üretim teknikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(4), 210–222.
- Sarıtaş, E., & Türker, M. F. (2021). Çam fıstığı pazarlamasında dağıtım kanallarının ve gelir dağılımının belirlenmesi (Bergama–Kozak örneği). *AÇÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 52–59.
- Tüfekçioğlu, A., & Tüfekçioğlu, M. (2018). Kuraklık ve orman ekosistem dinamikleri etkileşimi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(2), 85–97.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2013–2023). *Bitkisel üretim istatistikleri*. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 27 Ağustos 2025)
- Uluar, Ş., & Ayberk, H. (2013). Çam kese böceği (*Thaumatococcus panyocampa* Denis & Schiffermüller)'nin biyolojisi ve biyolojik mücadelesi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 50(1), 25–32.
- Yazıcı, K., & Gavgar, E. (2020). *Türkiye'nin çam fıstığı ihracatı üzerine bir araştırma*. *Forestist*, 38(4).
- Yıldız, T., & Ercan, N. (2018). *Pinus pinea* L. türünde çiçeklenme fenolojisi ve kozalak oluşum süreçleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 89–98.