



Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Yetiştirme Teknikleri, Budama ve Terbiye Sistemlerinin Önemi

Araştırma Makalesi/Research Article

Auf İçin: Yaman M., Sümbül A. (2025). Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Yetiştirme Teknikleri, Budama ve Terbiye Sistemlerinin Önemi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 8(2):189-200

To Cite: Yaman M., Sümbül A. (2025). The Importance of Cultivation Techniques, Pruning, and Training Systems in Stone Fruit Species Cultivation. Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 8(2): 189-200

Mehmet YAMAN¹, Ahmet SÜMBÜL^{2*}

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Timur Karabal MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

**sorumlu yazar*: asumbul3188@gmail.com

Mehmet YAMAN ORCID No: 0000-0002-2899-2238, Ahmet SÜMBÜL ORCID No: 0000-0001-9510-0992,

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 22.12.2025

Revizyon Tarihi: 29.12.2025

Kabul Tarihi: 30.12.2025

doi: 10.55257/ethabd.1846657

Anahtar Kelimeler

Sert Çekirdekli Meyveler,
Budama, Terbiye Sistemleri,
Yüksek Yoğunluklu Dikim

Keywords

Stone Fruits, Pruning,
Training Systems, High
Density Planting

Özet

Sert çekirdekli meyve türleri yetiştiriciliğinde budama ve terbiye sistemleri, modern bahçeciliğin sürdürülebilirliği, yüksek verimi ve ürün kalitesini sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, yetiştirme teknikleri, budama ve modern yoğun dikim sistemlerinin sert çekirdekli meyve türlerindeki fizyolojik etkileri ve önemi incelenmektedir. Terbiye sistemi, ağacın iskeletsel yapısını ve genel karakteristiğini belirlerken; budama, generatif ve vejetatif büyüme arasında kritik bir fizyolojik denge kurar. Yüksek işçilik maliyetleri ve nitelikli işgücü eksikliğine karşı modern terbiye sistemleri ağaç boyutunu kontrol altında tutarak kültürel işlemleri kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, bu sistemler sayesinde sağlanan optimize edilmiş ışık geçirgenliği, meyve iriliği ve rengi gibi kalite kriterleri ve erken verim potansiyelini maksimize etmektedir. Sonuçlar, sert çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde ticari başarının, doğru anaç ve çeşit seçimi ile entegre edilmiş, ekolojik ve ekonomik koşullara uygun yetiştirme tekniklerinin ve terbiye sistemlerinin titizlikle uygulanmasına bağlı olduğunu göstermektedir.

The Importance of Cultivation Techniques, Pruning, and Training Systems in Stone Fruit Species Cultivation

Abstract

Pruning and training systems in stone fruit cultivation play an important role in ensuring the sustainability, high yield, and product quality of modern horticulture. This study investigates the physiological effects and importance of cultivation techniques, pruning, and modern high-density planting systems in stone fruit species. While the training system determines the skeletal structure and general characteristics of the tree, pruning establishes a critical physiological balance between generative and vegetative growth. In response to high labor costs and a lack of qualified labor, modern training systems facilitate cultural operations by keeping tree size under control. In addition, the optimized light transmission provided by these systems maximizes quality criteria, such as fruit size and color, as well as early yield potential. The results show that commercial success in stone fruit cultivation depends on the meticulous application of cultivation techniques and training systems tailored to ecological and economic conditions, integrated with the selection of suitable rootstocks and varieties.

1. GİRİŞ

Sert çekirdekli meyveler, botanik olarak Prunus cinsine ait olan ve yenilebilir meyve etinin (perikarp) içinde sert, odunsu bir endokarp (çekirdek) barındıran meyve türleridir. Prunus türleri Orta ve Doğu Asya'da evcilleştirilmiş ve antik çağlarda Batı'ya getirilmiştir. Prunus türlerinde yaşanan gelişmeler İran, Yunanistan, Türkiye, Hindistan ve Çin gibi ülkelere dayanmaktadır (Janick, 2005). Sert çekirdekli meyveler grubunda en çok bilinen türler kiraz, vişne, şeftali, nektarin, kayısı ve eriktir. Sert çekirdekli meyvelerin ticari üretimi 30-40° Kuzey ve Güney enlemleri arasında yapılmasına rağmen günümüzde hemen hemen dünyanın her yerinde yetiştirilmektedir (Kumar ve ark., 2021).

Sert çekirdekli meyve türleri, dünya tarımında ekonomik ve besinsel açıdan büyük bir öneme sahiptir. Dünya üzerinde en çok üretimi yapılan sert çekirdekli meyveler sırasıyla şeftali ve nektarin (27.077.873 ton), erik (12.489.827 ton), kayısı (3.728.155 ton), kiraz (2.963.780 ton) ve vişnedir (1.522.555 ton) (FAO, 2023). Sert çekirdekli meyveler antioksidan özelliklere sahip fenolik bileşikler, vitaminler ve mineraller açısından zengindir. Sahip olduğu nutrasötik potansiyelleri sayesinde sert çekirdekli meyve türlerine giderek artan bir ilgi vardır (Wargovich ve ark., 2012). Sert çekirdekli meyve türleri taze tüketim ve işleme sanayi açısından önemli bir ekonomik değere sahiptir. Taze tüketim amacıyla yetiştirilse de konserve, konsantre, meyve suyu, reçel veya marmelat üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sert çekirdekli meyveler, dünyada en çok ticareti yapılan meyve gruplarından biridir. Yüksek işgücü maliyetleri, iklim değişikliğinin etkileri ve tüketicilerin yüksek kalite beklentileri sert çekirdekli meyve türlerinin yetiştiriciliğini yenilikçi yaklaşımlara zorlamaktadır. Sert çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde karlılığı artırmak ve sürdürülebilir üretimi sağlamanın en önemli yollarından birisi ağaç fizyolojisini ve morfolojisini doğrudan etkileyen terbiye sistemleri başta olmak üzere yetiştirme tekniklerinin doğru seçimidir. Anaç-çeşit uyumu, dikim sıklığı, budama sistemi ve sulama ve gübreleme yönetimi gibi yetiştirme teknikleri verim ve meyve kalitesi üzerinde önem arz etmektedir. Terbiye sistemlerinin verim, meyve kalitesi ve işçilik maliyetleri üzerinde olumlu etkileri olmasına rağmen

her sistemin kendine özgü bazı dezavantajları vardır. Dezavantajları minimize etmek için doğru terbiye sisteminin seçiminde yetiştiriciliği yapılan çeşide ve anaca, sistemin uygulanabilme durumuna ve yetiştiricinin uygulayabilme becerisi gibi faktörlere dikkat edilmelidir (Koşar, 2024). Nitekim sert çekirdekli meyve ağaçlarında, türlerin kendine has büyüme karakterleri (örneğin, şeftalinin bir yıllık dallarda meyve vermesi, kirazın doğal olarak güçlü ve dik büyümesi) terbiye sistemi seçimlerinin önemini artırmaktadır.

Meyve yetiştiricileri, verim ve kaliteyi yükseltmek amacıyla, ağaçların sürgün ve dallarını kesme veya kısaltma (budama işlemi) yoluyla ya da belirli yönlere eğme veya bükme (terbiye sistemi) teknikleriyle kontrol altında tutarlar. Budama işlemi ile dallardaki gözlerin fonksiyonları yönetilirken terbiye sistemleri ile ağaçların şekillerinin değiştirilmesi veya mevcut şeklinin korunması sağlanır (Somerville, 1996). Terbiye sistemi ve budama işlemleri ağaçların gelişmelerinin yönetiminde kullanılan yöntemlerdir. Budama ve terbiye sistemi ile ağaçların terbiye sistemleri oluşturulur. Bu makalede, sert çekirdekli meyve türlerinde kullanılan yetiştirme teknikleri, farklı terbiye sistemleri ve budama işlemleri ışık yönetimi, işgücü, verim ve meyve kalitesi açısından özetlenmiş ve değerlendirilmiştir.

2. Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Yetiştirme Tekniklerinin Önemi

Sert çekirdekli meyvelerin üretim başarısı genetik materyal (çeşit ve anaç), çevresel koşullar ve yetiştirme tekniklerinin etkileşimine bağlıdır. Özellikle anaç-çeşit uyumu, dikim sıklığı, budama sistemi ve su-besin yönetimi gibi yetiştirme teknikleri verim, meyve kalitesi ve bahçenin ekonomik ömrü üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Webster, 1996).

Sert çekirdekli meyve türleri, genel olarak ılıman iklim koşullarında optimum gelişim göstermektedir. Kış döneminde yeterli düzeyde düşük sıcaklıklara maruz kalmaları, dormansinin kırılması ve düzenli çiçeklenme için gereklidir (Campoy ve ark., 2011). Ancak ilkbahar geç donları, çiçek ve genç meyvelerde ciddi ürün kayıplarına yol açabilmektedir (Atkinson ve ark., 2013). Yaz aylarında sıcaklık ve güneşlenme süresi, meyve iriliği, renklenme ve şeker birikimi üzerinde doğrudan etkilidir. Aşırı sıcaklıklar ise güneş yanıklığı ve fizyolojik bozukluk riskini artırmaktadır

(Layne ve Bassi, 2008). Sert çekirdekli meyve türlerinde iklim faktörleri, özellikle kış soğuklama ihtiyacı ve ilkbahar geç donları, yıllık verim dalgalanmalarının temel nedenleri arasında yer almaktadır (Atkinson ve ark., 2013).

Toprak özellikleri, bitkilerin kök gelişimi ve bitkilerin besin alımı açısından kritik öneme sahiptir. Sert çekirdekli meyveler derin, iyi drene edilmiş ve organik maddece zengin topraklarda daha iyi gelişim göstermektedir. Toprak pH'sının 6.0–7.5 aralığında olması tercih edilmekte, kireçli ve ağır bünyeli topraklarda ise uygun anaç seçimi zorunlu hale gelmektedir (Westwood, 1993; Hartmann, 2014). Anaçlar ağaç kuvveti, toprak adaptasyonu, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ile verimlilik üzerinde doğrudan etkilidir. Generatif anaçların yerini giderek klonal anaçlar almaktadır. Klon anaçlar, genetik homojenlikleri sayesinde, yetiştiricilere kalite, verim ve stres toleransı açısından önemli avantajlar sunar. Sadece yüksek kaliteli, standartlaştırılmış meyve üretimini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda abiyotik strese karşı direnç ve azaltılmış iş gücü ihtiyacı da sağlarlar. Yüksek yoğunluklu bahçelerde bodur ve yarı bodur klon anaçlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Uğur, 2025). Bodur ve yarı bodur klonal anaçların yaygın kullanımı, yüksek dikim yoğunluğuna olanak tanıyarak, düzgün taç yapısını, verimli ilaçlamayı, hasadı kolaylaştırmayı ve ürün kalitesinde tutarlılığı sağlamaktadır (Lang, 2019). Modern meyvecilik kullanılan sık dikim sisteminde, büyüme kuvvetleri zayıf olan, üzerine aşıl原因an çeşidi erken meyveye yatan, kültürel uygulamaları kolaylaştıran klon anaçlar tercih edilmektedir (Yıldırım ve Bayazit, 2024). Son yıllarda yapılan çalışmalar, bodur ve yarı bodur klonal anaçların verimlilik, taç hacmi yönetimi, erken olgunlaşma ve mekanik hasada uyum açısından önemli avantajlar sağladığını göstermiştir (Reighard ve ark., 2020; Uğur ve ark., 2023). Nitekim bu avantajlar kayısı (Ruiz ve ark., 2007), erik (Scorza ve ark., 2012) ve kiraz (Ağlar ve ark., 2024) gibi sert çekirdekli meyve türlerinde ortaya konulmuştur.

Modern yetiştiricilikte, anaç-çesit uyumu başarının temel belirleyicilerinden biridir. Anaç-çesit etkileşimleri, sert çekirdekli meyvelerde verime yatma süresi ve ağaç büyüklüğünün kontrolü açısından belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Yarı bodur ve bodur anaçların kullanıldığı sistemlerde birim alandan alınan verimin arttığı, ancak bu sistemlerin daha hassas bir sulama ve besleme yönetimi gerektirdiği bildirilmektedir (Webster ve Wertheim, 2003). Su, özellikle meyve büyüme

döneminde verim ve kalite üzerinde belirleyici bir faktördür. Damla sulama sistemleri, su kullanım etkinliğini artırmakta ve gübrelerin sulama suyu ile verilmesine (fertigasyon) olanak tanımaktadır. Bitki besleme ve sulama yönetimi, sert çekirdekli meyvelerde meyve iriliği, kalite ve raf ömrü üzerinde doğrudan etkilidir (Marschner, 2011). Sert çekirdekli meyve türlerinde yapılan aşırı azotlu gübre uygulamaları vejetatif gelişimi teşvik ederek meyve kalitesini düşürmekte ve hastalık riskini artırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir üretim sistemlerinde bitki besleme programları; toprak ve yaprak analizlerine dayalı olarak planlanmalı, makro ve mikro besin elementleri dengeli bir şekilde uygulanmalıdır. Sert çekirdekli meyve türleri fungal, bakteriyel ve viral birçok hastalık ile zararlı böceklerin tehdidi altındadır. Hastalık ve zararlılara karşı entegre mücadele yaklaşımları, kimyasal kontrol, kültürel, biyolojik ve biyoteknik yöntemlerin yanı sıra budama ve terbiye sistemlerinin birlikte değerlendirilmesi şeklinde olmalıdır.

3. Budama İşlemlerinin Fizyolojisi ve Sert Çekirdekli Meyve Türlerindeki Önemi

Budama, meyve ağaçlarında uzun ömürlü, yüksek kalitede ve bol meyve verimi elde etme hedefiyle, dengeli ve düzgün bir taç yapısı oluşturmak üzere, dalların kesilmesi, seyreltilmesi, eğilmesi, uç alma ve dal açılarının ayarlanması gibi toprak üstü organlara uygulanan yapısal düzenleme işlemidir. Meyve ağaçlarının gelişimi ile ağaçların ürün oluşumu arasındaki ilişki, fizyolojik denge şeklinde ifade edilir. Meyve ağaçlarında verimlilik ve sürekliliğin temelinde, ağacın yaşamı boyunca kurmaya çalıştığı fizyolojik denge yatar. Bu denge bitkilerin vejetatif gelişim (dal, yaprak ve kök oluşumu) ve generatif gelişim (çiçek tomurcuğu oluşumu) süreçlerine bağlıdır. Bu süreçte temel belirleyici, ağacın toprak altı (kök) ve toprak üstü (taç) organları arasındaki etkileşimdir. Yaprakların fotosentez yoluyla ürettiği karbonhidrat miktarı, köklerin topraktan aldığı azotlu maddelerden daha fazla ($CH/N > 1$) ise bitkiler enerjisini neslini devam ettirmeye yönlendirir ve çiçek tomurcukları oluşturur. Eğer kök sistemi baskınsa ve alınan azot miktarı karbonhidrat birikiminin üzerinde ($CH/N < 1$) ise bitkiler vejetatif gelişime (dal ve yaprak oluşumuna) odaklanır. Köklerin besin alımı ile yaprakların karbonhidrat üretim kapasitesi birbirini dengeliyor ($CH/N = 1$) ise, bitkiler ideal fizyolojik dengeye ulaşmış demektir.

Meyve ağaçlarının yaşam döngüsü, dikimden ürün vermeye başlama aralığındaki dönem gençlik dönemi, verime başlangıçtan düşüşe kadar süren dönem olgunluk dönemi (verimlilik) ve sonrasında verimin azalması ile gelen yaşlılık dönemi olmak üzere üç evreye ayrılır (Özbek, 1993).

Gençlik Dönemi: Ağaçlara şekil verilen gençlik döneminde, kök sisteminin büyümesi taç sisteminin gelişiminden daha baskındır. Bu durum, yeni dikilen fidanlarda anaç özelliklerine bağlı olarak kuvvetli ve dikey büyüyen dalların oluşumuna yol açar. Dikey vejetatif büyümenin yoğun olduğu bu safha, "gençlik kısırlığı" olarak adlandırılır. Ticari meyve yetiştiriciliğinde, bu kısırlık döneminin mümkün olduğunca kısa tutulması gerekmektedir (Son, 2024).

Sert çekirdekli meyve bahçesi tesisinde fidanların kısa sürede gençlik kısırlığı dönemini bitirip meyve vermeye başlaması için dikimden önce fidanların taç ve kök kısımlarında budama yapılmalıdır (Asma, 2011). Sert çekirdekli meyve fidanlarının dikimi sırasında, gövdede oluşan tüm ikincil (yan) sürgünlerin elimine edilmesi ve fidanın üst kısmının, aşı yerinden 40-60 cm yükseklikte, toprak yüzeyine yönelik bir göz üzerinden 45° bir açıyla kesilmesi gerekmektedir. Bu prosedür, fidanın toprağa dikildiği andan itibaren su alımı ve kaybı arasındaki dengeyi hızla kurabilmesi açısından hayati öneme sahiptir. Eğer fidanlar lateral dalları kesilmeden dikilirse; köklerin henüz toprakla yeterli bağlantıyı kuramamış olması nedeniyle, bu yan dallar fidanın mevcut su ve karbonhidrat rezervlerini tüketerek, fidanın toprağa tutunma başarısını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu bağlamda, sert çekirdekli meyve fidanlarının kök budamasında kazık kök, iç içe geçmiş, kırılmış veya zedelenmiş kökler uzaklaştırılmalı; aşırı gelişmiş saçak kökler ise dikim çukurunun boyutlarına göre uygun şekilde kısaltılmalıdır (Son, 2024).

Olgunluk (Verimlilik) Dönemi: Ağaçların düzenli ürün verdiği bu evrede fizyolojik denge sağlanmış olup, taç sistemi ile kök sistemi arasında bir denge oluşmuştur. Bu amaçla; kök kesme, gövdeyi boğma, azot kısıtlaması ve bodur anaç kullanımı gibi uygulamalar tercih edilir. Bu verimlilik süresince, uzun yıllar düzenli ürün alımını sürdürebilmek için dalların kesiminden kaçınmak veya hafif kesimlerle dalları uzun bırakmak uygun bir stratejidir. Aşırı dar veya geniş açılı dallar için açılı genişletme/daraltma uygulamaları yapılabilirken, yoğunlaşmayı önlemek için fazla dallar seyreltilir (Gerçekcioğlu, 2008).

Sert çekirdekli meyve ağaçları istenilen şekli aldıktan ve tam verim dönemine ulaştıktan sonra, ağaç tacı içerisindeki patojenle enfekte olmuş, kurumuş, hasar görmüş, kırılmış, üst üste binerek tıkanıklık yaratan ve taç merkezine güneş ışığının girişini engelleyen dallar uzaklaştırılmalıdır. Ürün budaması uygulamalarında, ağacın fizyolojik dengesinin korunması esastır ve kesimler bu denge gözetilerek yapılmalıdır. Toprak altı (kök) ve toprak üstü (sürgün/taç) organlar arasında kurulan dengenin mümkün olduğunca muhafaza edilmesi önemlidir. Meyve ağaçlarının büyüme, gelişme ve verimlilik performansı; yetiştirildikleri bölgenin iklim koşulları, uygulanan kültürel bakım prosedürleri ve kullanılan anacın etkileşimi altında şekillenir. Bu nedenle, meyve bahçelerinde yapılan tüm kültürel bakım işlemlerinin ağaçların spesifik gereksinimlerine uygun olarak yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu uygulamalar arasında, özellikle şekil ve verim budamasının özenle gerçekleştirilmesi gereklidir (Paydaş ve Küden, 2000).

Yaşlılık Dönemi: Verimin azaldığı yaşlılık evresinde, çiçek tomurcuğu oluşumu artar, ancak bu tomurcukları besleyecek yeterli yaprak alanı bulunmamaktadır. Bu sebeple yaprak alanını artırmak ve ağacı yeniden sürgün vermeye zorlamak amacıyla yoğun kesim uygulamalarına başvurulur. Bu süreçte, yaşlı ve eğilmiş dalların büyük bir kısmı kesilerek vejetatif büyüme teşvik sağlanır, meyve dalları seyreltilir ve azotlu gübreler yoğun olarak kullanılır. Bu uygulamalarla yaprak alanı artırılarak ağacın yenilenmesi hedeflenir. Yaşlılık döneminde yapılan gençleştirme budaması işlemlerinde çok şiddetli kesim işlemleri yapıldığı için budamanın 2-3 yılda tamamlanması ve bakım işlemlerinin (gübreleme, sulama, hastalık ve zararlılarla mücadele) yerine getirilmesi önemlidir (Paydaş ve Küden, 2000).

Başta kayısı ve erik olmak üzere sert çekirdekli meyve türlerinde yaşlılık döneminde yapılan gençleştirme budaması yaygın olarak kullanılan bir budama şekli değildir. Sert çekirdekli meyve türlerinde ağacı gençleştirmek için yapılan budama işlemi sonrasında sürgün oluşumu az olmaktadır. Oluşan sürgünler zayıf gelişim göstermekte ve kısa ömürlü olmaktadır. Bu nedenle sert çekirdekli meyve türlerinde zorunlu olmadıkça gençleştirme budaması yapılması önerilmez (Paydaş ve Küden, 2000).

Meyve ağaçlarında budama zamanının seçimi; ağacın genel büyüme hızını, kesime karşı fizyolojik tepkisini, verimlilik düzeyini, fizyolojik ve ekonomik ömrünü doğrudan belirleyen kritik bir faktördür.

Budama uygulamaları, genel olarak ağaçların vejetasyonun aktif olmadığı kış mevsiminde (kış budaması) ve ağacın aktif büyüme döneminde olduğu yaz mevsiminde (yaz veya yeşil budama) olmak üzere iki dönemde gerçekleştirilir. Bazı meyve türlerinde, iki farklı mevsimdeki budama uygulamalarının birbirini tamamlayıcı etkisi vardır. Bu bütünlük yaklaşım, kış budamasında oluşabilecek hataların veya eksikliklerin yaz dönemi müdahaleleriyle, yaz budamasındakilerin ise kış dönemi uygulamalarıyla düzeltilmesine olanak tanıyarak budama yönetiminde bir denge sağlamaktadır (Küden, 2018).

Kış budaması, ağacın vejetatif dinlenme döneminde gerçekleştirilen ve verim potansiyelini optimize etmeyi amaçlayan kritik bir uygulamadır. Bu budama tekniğinin uygulanacağı zaman dilimi, ağacın iklim koşullarına adaptasyonu açısından önem taşır. Ilıman kış bölgelerinde, dinlenme döneminin başlangıcı budama için uygunken, şiddetli soğukların yaşandığı yerlerde, büyük yara yüzeylerinin oluşumunu takiben don zararı riskini en aza indirmek amacıyla budamanın en şiddetli donların geçmesinin ardından yapılması önerilmektedir. Bu strateji, kesim yüzeyleri aracılığıyla ağacın aşırı soğuğa maruz kalmasını önleyerek, donlara karşı fizyolojik dayanımını ve genel sağlık durumunu maksimize etmektedir. Genel olarak, kış budaması için en uygun dönem, sonbaharda yaprak dökümünün tamamlanması ile ilkbahar vejetatif gelişiminin başlaması arasındaki uyku periyodudur (Küden ve İmrak, 2024). Ancak kayısı ve erik gibi sert çekirdekli meyve türleri genel olarak eylül-ekim aylarında budanmaktadır. Erken ilkbaharda yapılan budama tomurcukların kabarması nedeniyle meyve gözü dökümlerini artırabilmektedir.

Sert çekirdekli meyve türlerinde şiddetli donlar bitmeden soğuk zamanlarda yapılan kış budaması işlemleri zamklanmaya (özellikle kayısı ve şeftalide) neden olur. Ağaçlarda meydana gelen zamklanma dallarda kabukların yarılmasına ve ağaçların zayıflamasına neden olur. Ayrıca, düşük sıcaklıklarda ağaç dalları normalden daha sert olduğu için budamada zorlaşır, dal kırılmaları görülür. Budamadan sonra dalların çekilip bağlanmaları zorlaşır ve yoğun iş gücü gerektirir. Böylece budama işleminde çok fazla zaman kaybı olur ve soğuk nedeniyle işçilerin çalışma verimi de düşer (Küden, 2018).

Meyve ağaçlarında çiçek tomurcuklarının belirginleşmeye başladığı erken ilkbahar dönemi, ağacın gelecekteki meyve yükünün yönetilmesi

açısından uygun bir zaman aralığı sunar. Bu dönemde yapılan budama, çiçek tomurcuğu yoğunluğunun kesin olarak tespit edilmesine imkan tanıyarak verim düzenlemesini mümkün kılar. Özellikle aşırı çiçek tomurcuğu oluşturan sert çekirdekli meyve türlerinde, aşırı çiçeklenmeyi ve dolayısıyla aşırı meyve yükünü hassas bir şekilde yönetme imkanı tanır. Şiddetli kesimler, yalnızca doğal bir meyve seyreltmesi işlevi görmekle kalmaz, aynı zamanda geriye kalan meyvelere daha fazla besin kaynağı (karbonhidrat) ayrılmasını sağlayarak kalite iyileşmesini destekler. Bu teknik, küçük meyve döneminde manuel olarak yapılması gereken meyve seyreltmesi işlemine olan ihtiyacı ortadan kaldırdığı için, emek yoğun olan bu kültürel uygulama için ayrılan işçilik maliyetlerini minimize ederek üreticinin ekonomik verimliliğini artırmaktadır (Küden ve İmrak, 2024).

İlkbahar gelişim periyodu başladıktan sonra yapılan budamaların sert çekirdekli meyve ağaçlarında sürgün oluşumunu ve tomurcukların ayırım periyodunu geciktirmektedir. Yapılan çalışmalarda gelişim periyodu başladıktan sonra yapılan budamaların kayısılarda ayırım periyodunu 20 gün kadar geciktirdiği ve şeftalilerde verimi azalttığı bildirilmektedir. Ayrıca şiddetli kış budamaları meyve iriliği ve bazı besin element içeriklerini (N, K, P) arttırırken Ca ve Mg gibi besin element içeriklerini azaltarak hasat sonu işlemlerini olumsuz etkilemektedir. Kış budamaları sonucunda vejetatif gelişim artış gösterirken kök gelişimi olumsuz etkilenir. Bu durum meyve, çiçek ve yapraklardaki su ve N alımını arttırarak meyve tutumunu pozitif etkilemektedir (Küden, 2018).

Yaz budaması, meyve ağaçlarının aktif vejetasyon döneminde gerçekleştirilen ve ağaç formunun yönetilmesine odaklanan bir dizi kültürel işlemi ifade eder. Bu teknikler arasında sürgün seyreltme, uç alma (tepe kesimi), bükme, eğme, dalları bağlama ve dal açılarını manipüle etme (genişletme veya daraltma) gibi uygulamalar yer alır. Yaz budamasına genellikle, dalların odunlaşma sürecinin başladığı dönemde başlanır ve uygulamanın Haziran, Temmuz, Ağustos ve bazı durumlarda Eylül sonuna kadar sürdürülmesi tavsiye edilir ve bu süreden sonra kış budamasına geçilmemelidir. Bu uygulama, özellikle genç ağaçların doğru taç formunu oluşturma sürecinde kritik bir öneme sahiptir (Küden ve İmrak, 2024).

Yaz aylarında meyve ağaçlarında uygulanan budama işlemi ile büyüme yönetimi ve verimlilik üzerine odaklanılmaktadır. Yaz döneminde yapılan

işlemler, ağacın gelişim ivmesini dengeleyerek istenen formun korunmasını ve kısmen bodur bir habitusun sürdürülmesini sağlar. Fizyolojik büyüme kontrolü, kışın gerçekleştirilecek ana budama yükünü azaltarak işgücü ve zaman tasarrufu yaratır. Ayrıca yaz budaması ile taç içerisindeki gölgelenmeyi azaltarak meyve renklenmesi teşvik edilir ve hasat, ilaçlama, seyreltme vb. bakım işlemleri daha etkin ve kolay bir şekilde yürütülür (Gerçekçiöğlu, 2008).

Yaz budaması, meyve ağacı yetiştiriciliğinde, özellikle ağaçların ilk yıllarında sağlam ve dengeli bir taç yapısı oluşturulmasını hedefleyen bir kültürel müdahaledir. Bu işlem, taç simetrisini bozan veya rekabetçi olan sürgünlerin ortadan kaldırılması ya da büyüme enerjilerinin eğme/bükme gibi terbiye sistemi teknikleriyle azaltılması yoluyla gerçekleştirilir. Sürgün gelişimini yönetmek için, istenen dallarda dar açı oluşturularak büyüme teşvik edilirken, büyümenin yavaşlatılması arzulanan dallarda ise geniş açı oluşturularak vejetatif kuvvet düşürülür. Bu teknik, fizyolojik ve morfolojik manipülasyonun ötesinde, ticari hedeflere de hizmet eder. Yaz budaması sert çekirdekli meyve türlerinin sofralık çeşitlerinde meyvelerin ticari değerini belirleyen meyve yüzey renginin ayarlanmasında sıklıkla uygulanmaktadır (Küden, 2018).

Meyve ağaçlarında gerçekleştirilen yaz budaması uygulamaları, dalların kırılmaya karşı direncini artırarak ağaçların yapısal bütünlüğünü güçlendirmektedir. Aynı zamanda taç (tepe) gelişiminin daha düzenli ve simetrik bir morfoloji sergilemesine katkı sağlamaktadır. Yaz budaması, meyve ağaçlarında sağlıklı çiçek tomurcuğu oluşumunu arttırarak, sonraki sezonun meyve verimini ve kalitesini pozitif yönde etkilemektedir. Tür ve çeşide bağlı olarak, fotosentez ürünlerinin meyve başına düşen dağılımını düzenleyen ve bu sayede meyve gelişimini destekleyen 25-30 yaprak/meyve oranının optimizasyonu, ancak yaz budaması aracılığıyla sağlanabilmektedir. Ağaç üzerindeki bu yaprak/meyve dengesi, özellikle sert çekirdekli grubunda yer alan meyve türlerinin görsel çekiciliği (albenisi), rengi, ekonomik değeri ve hasat sonrası muhafaza süresi (raf ömrü) üzerinde doğrudan belirleyici bir faktördür (Soylu, 2007).

Meyve ağaçlarında budama işlemi, birden fazla amaca yönelik olarak yapılmaktadır. Genel olarak sert çekirdekli meyve türlerinde yapılan budama işlemlerinin temel hedefleri şunlardır:

1-Ağacın estetik ve fonksiyonel bütünlüğünü sağlayacak, gövde üzerindeki dalların dağılımını optimize eden, simetrik ve standart bir taç şeklinin teşekkülünü gerçekleştirmek.

2-Fidanların erken yaşta meyve verme potansiyelini aktive ederek üretkenlik sürecini hızlandırmak.

3-Ürün miktarında artış sağlamak ve meyve kalitesi parametrelerini (boyut, renk, tat vb.) iyileştirmek.

4-Ağacın fotosentetik aktivitesini maksimize etmek amacıyla, tacın tüm kısımlarının güneş ışığından etkin bir şekilde yararlanmasına olanak tanıyacak bir iskelet yapısı kurmak.

5-Yıllık ürün dalgalanmalarını azaltarak, verim seviyesinde istikrar ve düzenlilik sağlamak.

6-Zirai mücadele, sulama ve hasat gibi tüm tarımsal bakım uygulamalarının verimliliğini ve erişilebilirliğini arttırmak.

7-Meyve ağaçlarının ticari olarak kârlı olduğu süreyi uzatarak yatırımın geri dönüşünü maksimize etmek.

4. Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Kullanılan Terbiye Sistemleri ve Önemi

Budama ve terbiye tekniklerinin kombine kullanımıyla ağaçlara uygulanmak üzere farklı terbiye sistemleri tasarlanmıştır. Budama ve terbiye sistemi, ağacın doğal gelişimini yönlendirmede kullanılan iki temel uygulamadır. Terbiye sistemi esas olarak ağacın iskelet yapısını ve genel morfolojisini şekillendirirken, budama işlemleri özellikle gözlerin fizyolojik fonksiyonlarını değiştirerek sürgün veya meyve gelişimini belirler. Bu nedenle terbiye sistemi yapısal gelişime odaklanırken, budama fonksiyonel yapıya odaklanır.

Terbiye sisteminin başarısı, anaca, türe, çeşide ve ekolojik koşullara göre farklılık gösterir. Verim artışı sağlayan bir sistemin, meyve kalitesini düşürme riski göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim, farklı terbiye sistemlerinin verim ve kalite üzerine farklı etkileri olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Kandemir, 2019; Uberti ve ark., 2019; Küçük ve Ağlar, 2021; Ateş ve ark., 2022; Ağlar ve ark., 2024). Başarı için belirlenen sistemin tüm teknik gerekliliklerinin istikrarlı biçimde uygulanması

önemlidir. Çünkü meyve ağaçlarında yapılan sistem değişikliği geri dönülmez sorunları beraberinde getirebilir.

Terbiye sistemlerinin temel hedefleri, yeni tesis edilen bahçelerde hızlı bir şekilde canlı ve sağlam bir ağaç yapısı oluşturmak ve kısa sürede yüksek verim elde etmektir. Bu sistemler aynı zamanda seyreltme, zirai mücadele ve hasat gibi kültürel işlemleri kolaylaştıran uygun bir ağaç formu sağlar. Ayrıca yeterli sürgün gelişimi ile yüksek kaliteli meyve üretimi (boyut, renk, tat) arasında fizyolojik dengeyi sürdürmeyi ve bahçe yönetimini (malçlama, yabancı ot kontrolü, toprak işleme vb.) etkinleştirmeyi amaçlar.

Modern meyveciliğin temel gerekleri olan düzenli yıllık verim, ağacın erkenden meyveye yatması ve meyve kalite parametreleri (irilik, renk vb.) üzerine terbiye sistemlerinin olumlu etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Özkan ve ark., 2009). Güneş ışığından etkin faydalanma ve maksimum fotosentez kapasitesini teşvik etme özellikleri sayesinde terbiye sistemleri, hem yüksek verim hem de üstün kaliteli meyve üretimine önemli katkılarda bulunur.

Meyve ağaçlarına verilen terbiye sistemleri genel olarak eski ve yeni sistemler olmak üzere iki grup içerisinde inceleyebiliriz. Eski sistemler, ağaçların kalıtsal yapıları sonucu aldığı şekillerdir. Goble, değişik doruk dallı, palmet ve piramit şekilleri bu grup içerisinde toplayabiliriz. Bu budama şekli daha çok klasik meyve bahçelerinde kullanılmaktadır (Küden, 2018). Meyve ağaçlarında uygulanacak terbiye sistemlerinde tür ve çeşidin yanı sıra ekolojik faktörler önemlidir. Genel olarak çok yağışlı bölgelerde goble ve palmet, az yağışlı bölgelerde ise doruk dallı ve piramit şekilleri önerilir (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018).

Goble Terbiye Sistemi: Genellikle nemli bölgelerde uygulanan bu sistem dünyada ve ülkemizde yaygın olarak uygulanmaktadır. Üç ana daldan oluşan bu sistem tüm meyve türlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekolojik faktörlere göre değişmekle birlikte özellikle şeftali ağaçlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Dikimden sonra fidanların 40-60 cm yükseklikten tepesi kesilir. Temmuz-Ağustos aylarında ilk şekilleri verilir (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018).

Doruk Dallı Sistem: Bu sistem yağış miktarı az ya da hava nispi nemi düşük ve ışık şiddetinin yüksek

olduğu bölgelerde bütün meyve tür ve çeşitlerine uygulanabilir. Bu sistemde gobleden farklı olarak üç ana dalın ortasında bir doruk dalı bırakılır. Fidanlarda dikimden sonra 40-60 cm yüksekten 4-5 cm uzunluğunda bir tırnak bırakılarak kesim yapılır. Gelişmesi devam eden fidanlarda Temmuz-Ağustos aylarında ilk şekiller verilir (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018).

Değişik Doruk Dallı Sistem: Değişik doruk dallı terbiye sistemi, özellikle kurak koşullara sahip meyve yetiştirme alanları için uygun bir sistemdir. Bu sistem, güçlü büyüme eğilimi gösteren ve gövdenin alt kısımlarından itibaren sürgün oluşturan meyve tür ve çeşitlerinde tercih edilmektedir. Değişik doruk dallı sistemde gövde üzerinde sarmal (spiral) şekilde, düzgün aralıklarla dağılmış ve aralarında 15-20 cm bulan 5 ana dal bulunur. Dikilen fidanların üzeri 70-80 cm mesafeden kesilir. Seçilen tüm dalların gövde ile ideal açısı 45-60 derece arasında, kendi aralarındaki açı ise yaklaşık 72 derece olmalıdır (Demirtaş ve ark., 2006).

Palmet: Dallar bir düzlem üzerinde yayılır. Dünyada değişik etkiler altında farklı palmet şekilleri geliştirilmiştir. Sert çekirdekli meyve türlerinde uygulanabilen palmet şekilleri ülkemizde yatay veya meyilli palmettir. Bu iki sistem arasındaki fark ana dalların gövde ile yaptıkları açılarıdır. Meyilli palmette bu açı 45-60 derece iken yatay palmette 90 derecedir. Fidanlar dikildikten sonra 40-60 cm yükseklikten 3-5 cm tırnak bırakılarak kesilir. İlkbahar gelişim periyodundan sonra Temmuz-Ağustos aylarında fidanlara şekil verilir (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018).

Piramit: Dalların gövde üzerinde dağılımlarına göre spiral ve katı olmak üzere iki şekli vardır. Dik büyüme özelliği gösteren meyve tür ve çeşitlerinde uygulanır. Spiral piramitte dallar gövde üzerinde dengeli olarak dağılır. Katlı piramitte ise üç dal bir araya gelerek gruplaşmakta ve kat oluşturmaktadır birinci kat ile ikinci kat arasındaki mesafenin 110 cm, ikinci ile üçüncü kat arasındaki mesafenin 100 cm ve üçüncü ile dördüncü kat arasındaki mesafenin ise 90 cm olması gerekir. Piramit şeklinde fidanlar 60-80 cm yükseklikten, 3-4 cm'lik bir tırnak bırakarak kesilir. Temmuz-Ağustos aylarında gövde üzerinde eşit kuvvette gelişmiş, gövde üzerinde düzgün olarak dağılmış üç ana dal ile bunların ortasında gelişen ve gövdenin devamını sağlayan bir doruk dalı seçilir. Bu seçimden sonra fidan üzerindeki dalcıklar kesilmez eğilip bükülerek gelişmeleri önlenir (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018).

Ülkemizdeki meyvecilik sektörü, küçülen üretim alanları, nitelikli tarım işgücündeki azalma ve artan işçilik maliyetleri gibi yapısal zorluklarla karşı karşıyadır. Bu faktörler, sektörün uzun vadeli sürdürülebilirliğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu sorunlar gün geçtikçe küresel boyuta dönüşmektedir. Modern meyvecilikte yetiştiriciler minimum üretim alanından maksimum verim ve kalitede üretim yapabilmek için yeni stratejiler geliştirmektedir. Bu stratejinin merkezinde, yeni nesil yüksek yoğunluklu (sık dikim) terbiye sistemlerinin benimsenmesi bulunmaktadır. Bu sistemler ile dar alanlarda yüksek verimlilik sağlanmaktadır. Yüksek yoğunluk/sık dikim terbiye sistemi, geleneksel sistemlere göre birim alandaki ağaç sayısının artırıldığı ve çoğunlukla destek sistemiyle yürütülen bahçe tasarımlarını ifade etmektedir. Sık dikim sistemi sıra aralıkları geniş olan geleneksel bahçelerin aksine, kaynak kullanımını (arazi, ışık, su, besin maddeleri, işçilik vb.) optimize etmek ve yüksek kaliteli meyve üretimini en üst düzeye çıkarmak için tasarlanmıştır (Tustin ve ark., 2022).

Sert çekirdekli meyve türleri yetiştiriciliğinde budama ve terbiye sistemleri, ağacın fizyolojik dengesini, ömrünü, verim kapasitesini ve meyve kalitesini belirleyen en temel kültürel uygulamalardır. Özellikle türlerin vejetatif büyüme kuvvetleri (kiraz, vişne ve erik) ve meyvelerin bir yıllık dallarda oluşma eğilimi (şeftali ve nektarin) bu uygulamaların önemini artırmaktadır. Sert çekirdekli meyve türlerinin yetiştiriciliğinde başarı, büyük ölçüde ağacın taç yapısını ve büyüme şeklini belirleyen terbiye sistemlerinin doğru seçimine bağlıdır. Terbiye sistemleri, sadece ağacın estetik görünümünü değil, aynı zamanda ışık penetrasyonunu, hava sirkülasyonunu, verim potansiyelini, meyve kalitesini, kültürel işlemlerin kolaylığını ve bahçenin ekonomik ömrünü doğrudan etkileyen kritik bir yönetim aracıdır.

Sert çekirdekli meyve türlerinde geleneksel geniş taçlı sistemlerden modern yoğun sistemlere geçiş, erken ve düzenli verim, yüksek işgücü verimliliği ve mekanizasyona uyum sağlama kolaylığı gibi nedenlerden dolayı önem arz etmektedir. Yüksek yoğunluklu (sık dikim) meyve bahçesi tesislerinde, ağaç tacının hacmini küçültmek ve optimum verimi sağlamak amacıyla yarı ve tam bodur anaçların kullanımı, kök rekabetini yönetmek için kök budaması, dikim pozisyonunun ve ana dalların açısının eğik olarak ayarlanması, yoğun yaz budamaları ve dal açılarının mekanik olarak genişletilmesi gibi teknikler bir arada

uygulanmaktadır. Bu yaklaşım, meyve ağacı budama felsefesinde önemli bir değişime yol açmıştır. Geleneksel doğal taç şekilleri olan çanak, doruk dallı ve piramit gibi formların yerine destek sistemleriyle uyumlu, yapay olarak şekillendirilmiş formlar ön plana çıkmıştır (Küden, 2018). Bazı sistemler farklı meyve gruplarında geliştirilmiş olmakla birlikte, sert çekirdekli meyvelerde benzer hedeflerle (ışık dağılımı, taç kontrolü, işgücü azaltma vb.) uyarlanarak uygulanabilmektedir.

Spindle bush terbiye sistemi: Bu sistem, destek direğine sabitlenmiş tek bir merkezi liderli ve yatay dalların destek direği ile yönlendirildiği bir sistemdir. Bu terbiye sisteminde bitkiler arası mesafe 2.5 m, yükseklik 2 m'dir ve hektara 1000-1500 bitki dikilebilmektedir. Bu yüksek yoğunluklu terbiye sistemi, erken meyve oluşumunu ve yüksek kaliteli ürün elde etmeyi desteklerken, aynı zamanda bahçe yönetimini kolaylaştırmaktadır (Darshan ve Shukla, 2022).

Slender Spindle terbiye sistemi: Ağacın iskeletini oluşturan tek ve kalıcı bir dal katmanının oluşturulmasına dayanır. Bu kalıcı katman, dikim sırasında dallanmamış fidanın tepesinin kesilmesiyle veya fidanlıktan dallanmış fidan kullanılarak oluşturulur ve süresiz olarak muhafaza edilir. Bu sistemde dikey olarak lider dalın terbiyesi için destek sistemi zorunludur. Bu sistemde güçlü sürgünler kış budaması ile çıkarılır. Slender spindle sistemi fidanların minimum budanması ve terbiyesiyle verimliliği teşvik etmek için tasarlanmıştır. Yan dalların gövde ile yaptıkları açılı gövdeye dik yaklaşık 90 derece olmalıdır. Böylece en fazla meyve gözü eldesi sağlanmış olur. Bu sistemde ağaç yüksekliği 2.5 m, taç genişliği 1.0-1.5 m'dir ve hektara 1500-4000 bitki dikilebilmektedir. (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018; Darshan ve Shukla, 2022).

Vertical Axis terbiye sistemi: Bu sistem 3 m yüksekliğe ulaşabilen, tek veya çok telli bir sistemle desteklenen, küçük çaplı üst meyve dallarına sahip tek bir gövde üzerinde oluşturulmaktadır. Bu yöntemde, ağaçlar arasındaki mesafe genellikle 1.0-2.0 m x 4.0-5.0 m ayarlanır ve hektarda 1000-2500 ağaç olacak şekilde dikim yapılır. Vertical axis terbiye sisteminde temel hedef vejetatif ve generatif dengeyi budama yapmadan sağlayarak erkencilik elde etmektir (Darshan ve Shukla, 2022).

Solaxe terbiye sistemi: Bu sistem Vertical Axis sistemi ile benzerlik taşıyan, ancak meyve verme

teşvikini artırmak için merkezi eksenin ve meyve dallarının eğilerek yönlendirildiği oldukça erkenci bir terbiye sistemidir. Bu sistemin kurulum yoğunluğu, hektar başına 1562 bitkidir ve sıra aralığı 1.6 m'dir. Meyve dalları gövde üzerinde sarmal (spiral) bir düzende dağıtılarak ağaç tacına ışık geçirgenliği artırılır ve bu da verimin yükselmesini sağlar. Bu sistemde Vertical Axis terbiye sisteminden farklı olarak rekabetçi vejetatif dallar dikey eksenin düzenli olarak uzaklaştırılır (Darshan ve Shukla, 2022).

Super Spindle terbiye sistemi: Slender Spindle formunun Almanya'da geliştirilmiş bir uyarlamasıdır. Bu sistem, son derece ince bir yapıya sahiptir ve merkezi lider boyunca çok sık aralıklarla yerleştirilmiş, kalıcı olmayan kısa meyve dallarına sahip olmasıyla karakterize edilir. Super spindle terbiye sisteminde amaç erkenci ve yüksek verim, daha az kimyasal girdi ve daha az işçilik giderleridir. Bu sistemde sıra arası 3 m ve sıra üzeri 45-80 cm'dir. Hektarda 4000 ile 7500 arasında bitki dikilir. Bu yüksek yoğunluk, bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımıyla desteklenir ve bitki büyüme düzenleyici uygulamaları ağaç boyutunu ve verim miktarını önemli ölçüde etkiler (Özkan ve Gerçekcioğlu, 2018; Darshan ve Shukla, 2022).

V Telli terbiye sistemi: Bu sistem hektarda 800-900 ağaç yoğunluğuna sahiptir ve ağaçlar sıra arası 6 m ve sıra üzeri 1.5-2.0 m aralıklar ile dikilir. Bu sistemde, bitkilerin tamamı destek telleri yerine V şeklindeki telli sistemin her iki tarafındaki ağaçlara 60 derece açıyla eğimli olarak yaslanır. Konik formu sayesinde ışık alımını optimize eder ve budama işçiliğini azaltır. Mekanik hasat potansiyeli olmasına rağmen, kurulum ve ilk terbiye maliyetleri yüksektir. Ayrıca, bu yatay eğimli formasyonda yetiştirilen meyvelerin boyutları, dikey sistemlerde yetiştirilenlere göre daha küçük olma eğilimindedir (Darshan ve Shukla, 2022).

Tall Spindle Axe terbiye sistemi: Bu sistemde ağaç yoğunluğu, hektarda 2000 ile 2500 arasında değişiklik gösterir. Optimal yoğunluğun belirlenmesinde çeşit ve anacın gelişim gücü ile toprak verimliliği temel belirleyici faktörlerdir. Güçlü çeşitlerde daha bodur anaçlar ve artırılmış dikim aralıkları tercih edilirken zayıf çeşitlerde daha kuvvetli anaçlar ve daha sık dikim aralıkları uygulanmalıdır. Her ne kadar dikim aralıklarında esneklik olsa da, yüksek erkenci verim elde etmek için yüksek ağaç yoğunluğu sağlanmalıdır (Darshan ve Shukla, 2022).

Tatura Telli terbiye sistemi: Tatura telli terbiye sistemi, yakın aralıklarla dikilmiş ağaçların V şeklinde eğimli bir taç formasyonu oluşturması ile kurulan yüksek yoğunluklu (2000 ağaç/ha yoğunluk, 1.0 m x 5.0 m aralık) terbiye sistemidir. Bu sistemde genellikle bodur ve yarı-kuvvetli anaçlar tercih edilir. Verim elde edebilmek için ağaçların V formunda şekillendirilmesi ve bir destek sistemiyle sabitlenmesi zorunludur. Her sıra ağaç için ayrı bir telli destek sistemi kurulması gereklidir. Kurulum maliyetleri toplam dikim harcamalarının %30'una ulaşabildiği için, sistemin tasarımı ve montajı büyük bir titizlikle planlanmalıdır. Aksi takdirde, telli sistemin başarısız olması durumunda önemli ürün kayıpları meydana gelebilir (Darshan ve Shukla, 2022).

Kym Green Bush (KGB): Çoklu dikey lider mimariye sahip, serbest duran bir meyve ağacı yetiştirme sistemidir. Bu sistemin temel amacı, ağaç boyunun kontrol altında tutulması, kültürel işlemlerin (özellikle hasat) kolaylaştırılması ve işgücü verimliliğinin artırılmasıdır. Bu sistem, vejetatif gelişimi dengelemek amacıyla çok sayıda geçici dikey meyve birimi kullanır ve bu sayede kuvvetli veya yarı bodur anaçların kullanımına olanak sunar. Sistem, meyve verimi ve kalitesini korumak amacıyla dikey meyve dallarının düzenli olarak yenilenmesine dayanır. Kuvvetli anaçlar kullanıldığında önerilen dikim aralığı 2.0-2.5 m x 4.0-4.5 m iken, yarı kuvvetli anaçlarda 1.5-2.0 m x 3.5-4.0 m gibi sık dikime imkan tanıyan mesafeler tercih edilir. Bu esneklik, farklı anaç ve toprak koşullarına adaptasyonu kolaylaştırır. Sistemin kurulumu nispeten kolaydır ve budama basittir; tekrarlanabilir bir yenileme planına dayanır. Bu yapısı, minimal işçilik gereksinimi ile yüksek verim potansiyelini birleştirir. Kym Green Bush sisteminde her yıl yaşlı sürgünlerin önemli bir kısmı uzaklaştırıldığı için meyvelerini alt kısımlarda oluşturan spur olmayan tür ve çeşitlerde bu sistemin uygulanması önerilmemektedir. Ayrıca bu sistemde çok sayıda dikey liderin bir arada bulunduğu yoğun yaprak oluşumu nedeniyle bazı fitopatolojik riskler artış gösterebilmektedir. Özellikle yüksek yaprak yoğunluğunun yarattığı nemli mikroiklim koşulları, bakteriyel kanser, kahverengi kök çürüklüğü ve mildiyö gibi hastalıkların gelişimini ve yayılımını kolaylaştırabilir. (Lang, ve ark., 2015; Çelik ve ark., 2022).

Super Slender Axe (SSA): Hektarda yaklaşık 20000 ağaçlık popülasyonla karakterize edilen, yüksek yoğunluklu bir meyve yetiştirme sistemidir. Bu sistem, genellikle bodur ve yarı bodur anaçların

kullanılması ile destek için bir üst tel sistemine ihtiyaç duyar. Super slender axe terbiye sistemi, bodur veya yarı bodur anaçlarla 1.0 x 3.0 m aralıklar ile yüksek dikim sıklıklarına olanak tanır. Yüksek dikim yoğunluğu ve yoğun budama rejimi, bu tür bahçelerin ekonomik ömrünü diğer geleneksel terbiye sistemlerinden genellikle daha kısa tutmaktadır. Bu nedenle, çeşit seçimi ve uzun vadeli sürdürülebilirlik, yatırım kararında dikkatle değerlendirilmelidir. Super slender axe sisteminde ağaç başına verim kapasitesinin düşük olması, birim alandaki yüksek ağaç yoğunluğu ile dengelenerek, yüksek toplam verim elde edilmesini sağlar. Bu sistemde meyve kalitesi yüksek olmasına rağmen, direk ve tel gibi destek yapılarının zorunluluğu nedeniyle başlangıçtaki bahçe kurulum maliyeti oldukça yüksektir (Lang, ve ark., 2015; Çelik ve ark., 2022).

Upright Fruiting Offshoots (UFO): Dar bir meyve duvarı oluşturarak işgücü maliyetlerini azaltmak ve meyve kalitesini artırmak amacıyla tasarlanmış destek sistemine dayalı bir yetiştirme sistemidir. Bu sistemde meyve üretimi, yatay bir ana gövdeden çıkan ve düzenli olarak yenilenen dikey sürgünler üzerinde gerçekleşir. Upright fruiting offshoots kuvvetli anaçlarda (1.8 x 2.0 m), yarı kuvvetli anaçlarda (1.5 x 1.8 m) ve bodur-yarı bodur anaçlarda (1.2-1.5 x 3.5-4.0 m) sık dikime uygun bir terbiye sistemidir. Bu sistemde ağaçlardan erken yaşta meyve alınması ile hasat ve budama kolaylığı sağlaması önemli avantajlarıdır. Ayrıca gelişmiş hava sirkülasyonu ve ışık dağılımı sayesinde hastalık riskinin düşürülmesi ve homojen meyve kalitesinin sağlanması diğer avantajlarıdır. UFO terbiye sisteminin ilk kurulumu diğer terbiye sistemlerine kıyasla destek yapısı daha yoğun, maliyetli ve zaman alıcıdır (Lang, ve ark., 2015; Çelik ve ark., 2022).

Spanish Bush (SB): Bu sistem ağaçlarda kuvveti azaltarak küçük bir taç yapısı oluşturmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Spanish bush terbiye sisteminde çok sayıda ana dalın ve dikey dalların gelişimini teşvik ederek, ağacın vejetatif büyüme enerjisini dağıtmayı amaçlar. Bu morfolojik manipülasyon, ağacın genel büyüklüğünü etkin bir şekilde kontrol eden bir bahçe yapısı oluşturmayı mümkün kılar. Dikim mesafesi, kuvvetli anaçlarda 2.5-3.0 x 5.0-5.5 m ve yarı kuvvetli anaçlarda 2.0-2.5 x 4.5-5.0 m aralıklar ile oluşturulur. Spanish bush terbiye sistemi hızlı ve kolay hasat imkanı ile kültürel işlemlerin (budama, seyreltme vb.) verimliliğini artırır. Sistemin sürdürülebilirliği meyve dallarının bilinçli bir dal yenileme planı ile istikrarlı

bir şekilde yenilenmesine dayanır (Çelik ve ark., 2022).

Steep Leader (SL): Üç ya da dört adet kalıcı dikey daldan oluşan çok eksenli taç yapısına sahip desteksiz bir ağaç modelidir. Taç yapısının piramidal şekli, ağacın alt kısımlarına ışık dağılımının etkin bir şekilde ulaşmasını sağlayarak gölgelemeyi en aza indirir ve meyve kalitesini artırır. Bu sistemin uygulandığı ağaçlarda bol ve kaliteli ürün elde etmek mümkündür. Dikim mesafesi, kuvvetli anaçlarda 2.5-3.0 m x 4.5-5.0 m ve yarı kuvvetli anaçlarda 2.0-2.5 m x 4.0-4.5 m dir (Lang, ve ark., 2015; Çelik ve ark., 2022).

4. Sonuç ve Öneriler

Budama ve terbiye sistemleri sert çekirdekli meyve türleri yetiştiriciliğinde sadece kültürel bir zorunluluk değil, aynı zamanda verim ve kaliteyi belirleyen stratejik bir yöntemdir. Modern yüksek yoğunluklu terbiye sistemleri, geleneksel sistemlere kıyasla daha kontrollü ağaç hacmi ve optimize edilmiş ışık dağılımı sağlayarak, meyvelerin erkenden verime yatmasını ve pazarlanabilir kalitesinin (meyve iriliği, rengi ve tadı vb.) artmasını sağlamaktadır. Modern terbiye sistemleri, ağaç boyutunu kontrol altında tutarak ilaçlama, seyreltme ve hasat gibi işçilik gerektiren kültürel işlemleri daha kolay, daha hızlı ve dolayısıyla daha ekonomik hale getirmektedir. Sonuç olarak, sert çekirdekli meyve yetiştiriciliğinde ticari başarının devamı, doğru anaç ve çeşit seçimiyle desteklenmiş, ekolojik koşullara duyarlı ve yüksek yoğunluğa uyarlanmış modern ve yoğun dikim sistemlerinin titizlikle uygulanmasına bağlıdır.

KAYNAKLAR

- Ağlar, E., Öztürk, B., Saracoglu, O., Long, L.E., Yıldız, K., Gun, S., Has, S., 2024. Rootstock and Training Effects on Growth and Fruit Quality of Young '0900 Ziraat' Sweet Cherry Trees. *Applied Fruit Science*. <https://doi.org/10.1007/s10341-023-01015-2>
- Ates, U., Karakaya, O., Öztürk, B., Ağlar, E., Gun, S., 2022. Training System Plays a Key Role on Fruit Quality and Phenolic Acids of Sweet Cherry. *Erwerbs-Obstbau*, 64, 135-141. <https://doi.org/10.1007/s10341-021-00621-2>
- Atkinson, C.J., Brennan, R.M., Jones, H.G., 2013. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. *Environmental and Experimental Botany*, 91, 48-62.

- Campoy, J.A., Ruiz, D., Egea, J., 2011. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. *Scientia Horticulturae*, 130(2), 357-372.
- Çelik, F., Ağlar, E., Öztürk, B., 2022. Kirazda Modern Terbiye Sistemleri. ISBN: 978-625-8405-20-0, İKSAD yayın evi.
- Darshan, D., Shukla, J.K., 2022. Modern Method of Training in Fruit Crops. *Just Agriculture*, 2.
- Demirtaş, M.N., Öztürk, K., Fidan, Ş., Çolak, S., Şahin, S., Yılmaz, K.U., Gökalp, K., 2006. Kayısı yetiştiriciliği, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Yayınları: NO 2.
- FAO, 2023. Food and Agriculture Data. <http://www.faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 01.11.2025).
- Gerçekcioğlu, R., 2008. Genel meyvecilik, Nobel Yayınevi.
- Hartmann, H.T. 2014. Hartmann and Kester's principles and practices of plant propagation. Pearson Education Limited, 922.
- Janick, J., 2005. The origins of fruits, fruit growing, and fruit breeding. *Plant breeding reviews*, 25(1), 255-320.
- Kandemir, Y.M., 2019. Farklı dikim sistemlerinde yetiştirilen bazı sert çekirdekli meyve türlerinin Antalya koşullarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Koşar, M.B., 2024. Farklı Meyve Türlerinde UFO (Upright Fruiting Offshoots) Terbiye Sisteminin Uygulanabilirliği. Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kumar, A., Rathore, J.P., Iqbal, U., Sharma, A., Nagar, P.K., Mir, M.M., 2021. Rootstocks of stone fruit crops. In *Production Technology of Stone Fruits*. Springer Singapore, pp. 131-169.
- Küçükler, E., Ağlar, E., 2021. The Effect of The Different Training Systems on Yield and Vegetative Growth of "Santa Maria" and "Deveci" Pear Cultivars. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(4), 870-875. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.940463>
- Küden, A., 2018. Meyve ağaçlarında budama. Cukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bolumu, Adana, 80 s.
- Küden, A., İmrak, B., 2024. Elma Budaması, İmrak, B., Küden, A. (Eds.). *Meyvecilikte Budama Teknikleri*. Akademisyen Kitabevi.
- Lang, G.A., Musacchi, S., Whiting, M.D., 2015. Cherry training systems. *A Pacific Northwest Extension Publication*.
- Lang, G.A., 2019. High efficiency sweet cherry orchard systems research.
- Layne, D. R., Bassi, D., (Eds.) 2008. *The peach: botany, production and uses*. Cabi.
- Marschner, H., (Eds.) 2011. *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. Academic press.
- Özbek, S., 1993. Genel meyvecilik, Adana.
- Özkan, Y., Küçükler, E., Özdil, S., Engin, K., Mehter, B., Alpaslan, B., 2009. Super Spindle Sistemli M 27 Üzerine Aşılı Amasya Misketi. Topaz ve Cooper 42 Çeşidinde Ağaç ve Meyve Özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 145-151. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/413366>
- Özkan, Y., Gerçekcioğlu, R., 2018. Meyve Ağaçlarının Budanması ve Terbiye Sistemleri, Genel meyvecilik Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları, Gerçekcioğlu, R., Soylu, A., Bilginer, Ş., (Eds.) Nobel Yayınevi.
- Paydaş, S., Kuden, A., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kayısı yetiştiriciliği, TUBITAK Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 15 s.
- Reighard, G., Bridges, W., Archbold, D., Atucha, A., Autio, W., Beckman, T., Black, B., Chavez, D.J., Coneva, E., Day, K., 2020. Nine-year rootstock performance of the NC-140 'Redhaven' peach trial across 13 states. *J. Amer. Pomol. Soc.* 74, 45-56.
- Ruiz, D., Campoy, J. A., Egea, J., 2007. Chilling and heat requirements of apricot cultivars for flowering. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3), 254-263.
- Scorza, R., Callahan, A.M., Dardick, C.D., Srinivasan, C., DeJong, T.M., Abbott, A.G., Ravelonandro, M., 2012. Biotechnological advances in the genetic improvement of *Prunus domestica*. In *X International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology* 985 (pp. 111-117).
- Somerville, W., 1996. *Pruning and training fruit trees*. Elsevier.
- Son, L., 2024. Kayısı ve Erik Ağaçlarında Budama, İmrak, B., & Küden, A. (Eds.). *Meyvecilikte Budama Teknikleri*. Akademisyen Kitabevi.
- Soylu, A., 2007. Meyve ağaçlarında budama ve aşılama, Hasat Yayıncılık.
- Tustin, D.S., Breen, K.C., Van Hooijdonk, B.M., 2022. Light utilisation, leaf canopy properties and fruiting responses of narrow-row, planar cordon apple orchard planting systems—A study of the productivity of apple. *Scientia Horticulturae*, 294, 110778. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110778>
- Uberti, A., Santana, A.S., Lugaresia, A., Prada, J., Louisa, B., Damisa, R., Fische D.L.O., Giacobbo, C.L., 2020. Initial productive development of peach trees under modern training systems. *Scientia Horticulturae*, 272, 109527. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109527>
- Uğur, R., Paydaş, S., Sarıdas, M.A. 2023. Rootstock breeding and rootstock-scion interaction in *Prunus* species. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 7-10.
- Uğur, R., 2025. Evaluation of suitable rootstock and key criteria for rootstock breeding in *Prunus* species. *Applied Fruit Science*, 67(6), 475.
- Wargovich, M.J., Morris, J., Moseley, V., Weber, R., Byrne, D.H., 2011. Developing fruit cultivars with enhanced health properties. *Fruit breeding*, 37-68.
- Webster, A.D., 1996. The taxonomic classification of sweet and sour cherries and a brief history of their cultivation. *Cherries: Crop physiology, production and uses*, 3-24.
- Webster, A.D., Wertheim, S.J., 2003. Apple rootstocks. In *Apples: botany, production and uses* (pp. 91-124). Wallingford UK: CABI Publishing.
- Westwood, M.N., 1993. Temperate-zone pomology: physiology and culture.
- Whiley, A.W., Wolstenholme, B.N., Faber, B.A., 2013. Crop management. In *The avocado: botany, production and uses* (pp. 342-379). Wallingford UK: CABI.
- Yıldırım, A.N., Bayazit, S., 2024. Badem, İmrak, B., & Küden, A. (Eds.). *Meyvecilikte Budama Teknikleri*. Akademisyen Kitabevi.