

## Meyve bahçelerinde başarı ve sürdürülebilirlik

Ayşe Nilgün ATAY \*<sup>1</sup>, Ersin ATAY <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı Programı, Burdur

\* anatay@mehmetakif.edu.tr (Sorumlu Yazar)

### Özet

Son 30-35 yılda meyvecilik sektörünün birçok alanında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bununla birlikte çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörleri, değişen çevre koşulları, bilimsel ve sosyal gelişmeler ve bunların yönetimi bu sektör üzerinde büyük bir etki yaratmıştır. Bu çalışmada, meyve bahçelerinde iklim, kalite, teknolojik ilerlemeler ve iş gücü ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, bu konudaki çalışmalara ve gelecek senaryolarına genel bir çerçeve çizmek hedeflenmiştir. Günümüzde üretim bölgelerinde zaman zaman yaşanan verim düşüklüğü ve yıl boyu kaliteli üretim ihtiyacı, en iyi uygulama ve yeni teknolojinin benimsenmesini kaçınılmaz bir şekilde teşvik etmektedir. Sınırlı kaynaklar ve zaman göz önüne alındığında başarılı ve sürdürülebilir bir meyve endüstrisi oluşturmak, geleneksel yetiştirme sistemleri ile çok mümkün değildir ve daha bilimsel bir yaklaşım gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** İklim değişimi, soğuklama ihtiyacı, örtü ağı, işgücü, meyve kalitesi

## Success and sustainability in fruit tree orchards

### Abstract

Significant developments have been achieved in many aspects of the fruit industry in the last 30-35 years. However, various biotic and abiotic stress factors, changing environmental conditions, scientific and social developments, and their management have significantly impacted the fruit industry. In this study, a condensed overview of current conditions and future scenarios is aimed at considering the climate, quality, technological advances and labour in orchards. Today, it inevitably encourages the adoption of best practice and new technology due to the low productivity experienced from time to time and the need for quality production. Considering the limited resources and time, creating a successful and sustainable fruit industry is impossible with traditional systems, and a more scientific approach is required.

**Keywords:** Climate change, winter chill, netting, labour, fruit quality

### 1. Giriş

Meyve yetiştiriciliğinde temel gaye, doğru ve bilinçli bir bakım ile yüksek verim, büyük oranda birinci sınıf meyve ve her yıl düzenli ürün elde etmektir (Westwood, 1995; Tromp, 2005a). Uzun zamandır bilim insanları modern teknikler yardımıyla elde edilen ürünlere dünya pazarlarında en üstün rekabet kabiliyetini kazandırmak için çalışmaktadırlar. Meyve endüstrisi sürekli değişen çok dinamik bir sektördür. Özellikle son 50 yılda yeni çeşitler, dikim sistemleri, hastalık ve zararlı yönetimi, bitki büyüme düzenleyiciler, bitki besleme ve sulama, hasat sonrası işlemler, depolama teknolojileri ve nakliyede büyük gelişmeler yaşanmıştır (Wertheim ve Webster, 2005; Wilton, 2020).

Modern tarım sistemlerindeki gelişmelere rağmen meyvecilik birçok ülkede hala istenilen seviyeye ulaşabilmiş değildir. Meyve yetiştiriciliği uzun va-

deli bir yatırımdır ve bahçe tesisinden sonra yapılabilecek düzenlemelerin sayısı oldukça kısıtlıdır (Robinson, 20003; Wertheim, 2005). Günümüzde bilimsel ve sosyal gelişmeler tarımın artık bir yol ayrımında olduğunu ifade etmektedir (Lu vd., 2015; Lauri vd., 2020). Bu nedenle meyve bahçelerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini iyileştirmek için birbiriyle yakından ilişkili olan tüm bahçe sistemi bileşenlerinin ve yönetim uygulamalarının yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir (Lauri ve Simon, 2019).

Meyve ağaçlarının çok yıllık olması, çalışmaların uzun yıllar ve geniş alanlar gerektirmesi bu türler üzerinde araştırma yapmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca araştırma bulgularının pratiğe yansımaları oldukça sınırlı kalmakta ve üretici düzeyinde yeterli farkındalık sağlanamamaktadır. Bu çalışmada, meyve bahçelerinde iklim, kalite, teknolojik ilerle-

meler ve iş gücü özelinde başarı ve sürdürülebilirliği tehdit eden hususları ele almak, olası etkileri en aza indirmenin yollarını incelemek hedeflenmiştir.

## 2. İklim

Meyve yetiştiriciliğinde iklim ve tür/çesit eşleşmesi çok iyi bilinen bir konudur. Optimum verim ve kaliteyi elde etmek için türlerin veya çeşitlerin özel iklim gereksinimleri söz konusudur (Westwood, 1995). Ancak bütün dünyada iklim değişimi çok açık bir şekilde gerçekleşmektedir. Araştırmacılar, gelecekteki iklim senaryolarını modellerken trendin daha yüksek yaz sıcaklıkları ve daha ılıman kışlar yönünde olduğunu belirtmişlerdir (Luedeling vd., 2011; Kadioğlu vd., 2017). Dolayısıyla meyve bahçelerinde iklim değişiminin etkisi ve buna nasıl adapte olunabileceği konularında araştırma ihtiyacı gündün güne artmaktadır. Değişen bir iklimde meyve üretim sistemlerinin nasıl etkileneceğine dair bazı kapsamlı raporlar hazırlanmıştır (Rai vd., 2015; Parkes vd., 2017; Nath vd., 2019; Anonim, 2021). Bu raporlardaki değerlendirmeler ışığında, iklim değişimine karşı meyve üretiminde karşılaşılabilecek risklerin başında yetersiz kış soğuklukları ve yüksek yaz sıcaklıklarının geldiğini söylemek mümkündür.

**Yetersiz kış soğuklukları:** Kış ayları boyunca görülen düşük sıcaklıklar, özellikle ılıman iklim meyve türlerinde soğuklama ihtiyacının karşılanmasında olmazsa olmaz bir unsurdur (Atkinson vd., 2013). Ancak iklim modelleme çalışmalarında, dünyada pek çok ülkede 2050'ye kadar kış soğukunda %10-20 civarında bir azalma yaşanacağı ifade edilmektedir (Luedeling vd., 2011; Parkes vd., 2017; Kadioğlu vd., 2017). Daha sıcak üretim bölgelerinde ise kış soğukundaki azalmaların daha fazla olması beklenmektedir (Luedeling, 2012). Bu nedenle kış aylarının daha ılıman geçtiği bölgelerde, soğuklama ihtiyacının karşılanamaması ve buna bağlı olarak yetersiz soğuklama semptomlarının önümüzdeki yıllarda yaşanma olasılığı çok daha yüksektir. Yetersiz soğuklamanın en büyük etkisi hiç şüphesiz çiçeklenme üzerinedir. Verim ve kaliteyi etkileyen gecikmiş ve düzensiz çiçeklenme dünyada birçok üretim bölgesinde artan sıklıkta gözlemlenmektedir (Erez, 2000; Petri ve Leite, 2004). Bu durum kuşkusuz soğuklama ihtiyacı daha düşük olan çeşitlere doğru bir değişime yol açacaktır. Yine kısa vadede riskleri hafifletmek için dormansi kırıcı uygulamalara olan ihtiyacın artabileceği ifade edilmektedir (Parkes vd., 2016; Wilson ve Spark, 2019; Barber, 2019).

**Yüksek yaz sıcaklıkları (sıcaklık stresi):** Meyve üretim bölgelerinin büyük bir çoğunluğunda, büyüme mevsimi boyunca aşırı sıcak günlerin sayısında bir artış beklenmektedir (Parkes vd., 2017; Kadioğlu vd., 2017). Artan yaz sıcaklıklarının neden olduğu güneş yanığı özellikle sıcak bölgelerde ciddi bir

sorundur ve çoğu üretim bölgesinde belirgin şekilde artacağı tahmin edilmektedir (Wünsche vd., 2001). Fotosentezin azalması, solunumun artması ve meyve iriliğinde azalış yüksek sıcaklıkların verimlik üzerinde oluşturduğu diğer önemli problemlerdir (Thomson vd., 2014; Wilton, 2019). Yüksek sıcaklık dönemleri pek çok meyve türünde çiçek tomurcuğu gelişim evresine denk gelmekte ve bu durumda bir sonraki yılın verimi de olumsuz şekilde etkilenmektedir (Barber, 2019). Ayrıca özellikle 35 °C ve üzeri sıcaklıklar, acı benek, iç sulanması, lentisel parçalanması gibi birçok meyve kalite problemlerine yol açabilmektedir (Schrader vd., 2004; Wilson ve Spark, 2019). Sıcak yaz ayları süresince verimi ve kaliteyi korumak için farklı örtü ağların kullanımı en güçlü strateji olarak tanımlanmıştır (Middleton ve McWater, 2002; Parkes vd., 2017). Farklı materyal, renk ve tasarıma sahip koruyucu ağlar, uygun şekilde kullanıldıkları takdirde hem artan sıcaklıkların etkisini hafifletmede hem de dolu zararını minimum seviyeye indirmede faydalı bulunmuşlardır (Bosco vd., 2014). Ayrıca iyi tasarlanmış sisleme ve minispring gibi uygulamalar büyüme mevsimi boyunca aşırı sıcak günlerde bitkileri serinletebilmekte ve aynı zamanda ilkbahar döneminde dona karşı etkili olabilmektedirler (Iglesias vd., 2000; Green vd., 2011). Artan hava sıcaklıklarının beraberinde toprak sıcaklıklarında da bir değişim oluşturması muhtemeldir (Parkes vd., 2017). Derin köklü anaçların bu duruma daha iyi adapte olabilecekleri açıktır. Ancak M.9 gibi sığ köklü anaçlar için ciddi riskler bulunmaktadır (Wilton, 2019).

Bütün bunlara ilaveten meyve üretim alanlarında azalan yağış miktarı, kuraklık ile ilgili artan sorunlara yol açmaktadır (Barber, 2019). Nitekim su kaynağına ulaşım, mevcut ve gelecekteki ilima suyu gereksinimleri meyve üretimini sınırlayıcı unsurlardır. Yine özellikle mevsim dışı ani su baskınları iklim değişimi ile artan diğer önemli bir problemdir (Wilson ve Spark, 2019). Ayrıca böceklerin yaşam döngülerinin ve yayılımlarının ılıman kış koşullarından ve artan yaz sıcaklıklarından ciddi boyutta etkilendiği bilinmekte ve önümüzdeki süreçte bu etkinin giderek artacağı beklenilmektedir (Parkes vd., 2017; Wilton, 2019). İklim değişimi neticede bütün canlıları etkilediği için birçok hastalık ve zararlıya karşı mücadelede yeni zorluklarla karşılaşılacağı göz ardı edilmemelidir.

## 3. Kalite

Verimle birlikte kalite her zaman meyve yetiştiriciliğinde önemli unsurlar olmuşlardır (Tromp, 2005b; Iwanami, 2011). Ancak meyvecilik sektöründeki rekabetçi pazar koşulları, miktardan ziyade kaliteli üretimi hedeflemektedir. Bu nedenle ortalama kalitede bir üretimden kaçınmak gerekmektedir. Ortalama bir ürün yetiştirmek ile yüksek kaliteli bir ürün yetiştirmek aynı maliyette olabil-

mekte fakat kaliteli ürün daha yüksek gelir getirebilmektedir.

Kalite; ıslahçı, fidancı, yetiştirici, pazarlamacı, market ve tüketici gibi sektör paydaşları için aynı anlama gelmemektedir. Bu nedenle meyve kalitesi çok kompleks bir özellik olarak kabul edilmekte ve aslında bir zihniyet, bir kültür ve sürekli iyileştirme eylemi olarak tanımlanmaktadır (Wilson ve Spark, 2018). Kalite gereksinimleri konusunda en belirleyici unsur kuşkusuz tüketici istekleridir (Luby ve Bedford, 2015; Atay ve Atay, 2018). Dolayısıyla tüketiciye daha yakın olmak ve her seferinde daha iyi bir ürün sunma arzusu taşımak kalitenin esasını oluşturmaktadır. Tekstür, sululuk, tat, aroma, görünüm ve bu özellikler arasındaki harmoni tüketicilerin meyvelerde en çok dikkat ettiği kalite unsurları olarak ifade edilmektedir (Luby, 2011; Iwanami, 2011). Çeşit seçimi şüphesiz yüksek kaliteli meyve yetiştirmenin en kritik bileşenidir (Hancock vd., 2008). Bununla birlikte her bir çeşidin kendine has özelliklerini en iyi şekilde gösterebilmesi için çevresel faktörler ve kültürel uygulamaların da uygun olması gerekmektedir (Tromp, 2005b).

Meyve endüstrisinin ihracata odaklanması, meyve kalitesinin önemini arttırmaktadır. Rekabetçi ihracat pazarı için meyvenin kaliteli olması zorunludur. Ancak dünyada pekçok ülkede üretilen meyve büyük çoğunlukla iç piyasada pazarlanmaktadır. Yapılan incelemelerde iç piyasada çok sayıda kalitesiz meyve örneklerine rastlanılmaktadır (O'Rourke, 2013; Anonymous, 2015). Tüketiciler istedikleri kaliteyi her seferinde tutarlı bir şekilde iç piyasada bulamamaktadırlar. İhracat büyük bir fırsat olsa da meyve üretiminde yerli tüketici için de kaliteyi yükseltme hedefinin olması gerekmektedir. Bu hedefin taze tüketime olan talebin sürdürülebilirliğine katkı yapabileceği unutulmamalıdır. Nitekim dünyada birçok ülkede tüketicilerin özellikle bazı meyve türlerine olan ilgisi giderek azalmaktadır (Lin ve Mentzer Morrison, 2016; Bossi Fedrigotti ve Fischer, 2020).

Her bir meyve türünde kalite güvencesini oluşturabilmek için tüm tedarik zincirinin bir kalite standardını kabul etmesi, uygulaması ve kontrol etmesi gerekmektedir (Wilson ve Spark, 2018). Her bir meyve tür/çeşit için kalite standartlarının belirlenmesinde ve mevzuatların uygulanmasında doğal olarak bazı zorluklar söz konusudur. Ancak dünyada kendi kendini denetleyen ve oldukça başarılı olan birçok sistem bulunmaktadır. Yetiştirme, hasat, paketlenme, depolama, nakliye ve pazarlama gibi tüm aşamalarda kaliteye inanan ve yöneten bir ekip pazardaki imajın geliştirilmesinde faydalı olabilir ve diğerlerine göre rekabet avantajı sağlayabilir (Anonymous, 2014; Brookes ve Spark, 2020) Tutarlı kalite konusunda itibarı olan yetiştiricilerin ürünleri genellikle yüksek fiyat ve satış önceliği

taşımaktadır.

Kalitenin; yenilikçi ve güvenilir markalaşma ile birleşmesi tekrar satın alma için büyük bir itici güç sağlamaktadır (Luby ve Bedford, 2015; Wilton, 2017). Bu durum sektörün pazar beklentisine karşı iyi bir konum elde etmesinde kritik öneme sahiptir. Özellikle gelişmiş ülkelerde tüketiciler gıda ve güven konusunda farkındalığa sahiptirler (Anonymous, 2015). Dolayısıyla bu konudaki endişeleri nedeniyle daha fazla güven ve şeffaflık sunan bir marka için daha fazla ödeme yapmaya ve tekrar satın almaya isteklidirler. Nihayetinde yetiştiricilerin, mümkün olan yerlerde sorumluluğu doğrudan markaya taşınması ve bu süreçte üretici, marka ve tüketicinin bir arada aktif bir rol oynamasının önemi büyüktür.

#### 4. Teknolojik ilerlemeler

Otomasyon, şu anda meyvecilik sektöründe en çok konuşulan konular arasındadır. Üretim alanlarının otomasyona uyumlu bir şekilde planlanması, meyve bahçelerini geleceğe hazırlayan önemli bir unsur olarak görülmektedir. Meyve bahçelerinde otomasyon ve teknolojik ekipmanların en yoğun kullanıldığı alanlar; sulama, gübreleme, hasat, budama ve seyreltme gibi yoğun işgücü gerektiren işlerdir (Verbiest vd., 2020). Sulama ve gübreleme otomasyonlarında halihazırda başarılı örnekler bulunmaktadır. Diğer alanlarda halen bazı sınırlayıcı faktörler söz konusu olmakla beraber, tam otomatik hasat gibi bazı yenilikler özellikle sanayilik meyvelerde oldukça hızlı bir şekilde kullanıma girmiştir (Amatya vd., 2017). Yapılan girişimlere bakıldığında, önümüzdeki süreçte taze meyveler içinde otomasyon kullanımı çok uzak görülmemektedir.

Günümüzde sensor teknolojileri; hastalık ve zararlıların tespitinde, çiçek ve meyve sayımlarında, verim hesaplamalarında, hasat zamanı tespitinde ve birçok stres koşullarının izlenmesinde kullanılabilmektedir (Gongal vd., 2015; Britt, 2019). Ayrıca veri yönetimi ve modellemeler sayesinde sensörlerin anlaşılması daha kolay ve daha hızlı olabilmekte, zamanında ve doğru kararlar alınarak etkin bir işgücü planlaması yapılabilmektedir.

Platformlar; budama, seyreltme ve hasat işlemleri için büyük kazanımlar sağlamaktadırlar (Lewis, 2015). Bir meyve bahçesinde genellikle maliyetlerin yaklaşık %50'si işçiliktir ve bu işçilik maliyetinin %50'si hasattır (Bayav ve Karlı, 2020). Dolayısıyla bu alanda maliyetleri yönetmek için platformlara doğrudan bir ihtiyaç ve odaklanma söz konusudur. Engibeli arazilerde platformların etkinliklerinin sınırlı olmasına rağmen, işgücüne olan katkıları inkâr edilemez. Bu nedenle gelecekteki meyve bahçesi dikimlerinin düz veya düzgün eğime sahip arazilerde olması önemlidir. Dikim ve terbiye sistemlerinin de teknolojik çözümlere uyumlu olması

büyük bir etkiye sahip olabilmektedir. Özellikle 2D dar kanopiler mekanizasyona çok uygun sistemler olarak bilinmektedir (Lewis, 2015; Brookes ve Spark, 2020).

Meyve yetiştiriciliğinde hasat sonrası periyotta tasnif ve ambalajlama gibi işlemlerde otomasyon kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Gaikar vd., 2016; Bhausahab vd., 2017). Çürük ve bereli meyvelerin tespitinde optik okuyucular gelecek için standart bir uygulama olarak görülmektedir. Ayrıca dünyada pekçok marka çok yönlü bir yaklaşımla tüketicilerine, pazarlama bilgileri dahil olmak üzere meyvenin her aşamasını izleyebilmesi için dijital tanımlayıcı gibi akıllı teknoloji çözümleri sunmaktadır (Anonymous, 2015).

Yeni teknolojinin bir meyve bahçesi işletmesine doğru bir şekilde uyarlanabilmesi için ulaşılabilir ve uygun maliyetli olması gerekmektedir (Brookes ve Spark, 2020). Bunun yanı sıra etkili çıktılar sunması, mevcut bahçe sistemine uyarlanabilir olması ve işletmeye değer katabilmesi yaygınlaşabilmesi adına oldukça önemlidir (Verbiest vd., 2020). Teknolojinin, genellikle maliyet yönetimine yardımcı olabileceğini, ancak her zaman genel üretim maliyetini düşüremeyeceğini unutmamak gerekmektedir.

## 5. İş gücü

Otomasyon ve teknoloji tarım endüstrisinde gelişmeye devam ederken, meyve yetiştiriciliğinde halen ilaçlama, budama, seyreltme, hasat, ayırma ve paketlenme için nitelikli işgücü talebi gerekmektedir. Bu talep genellikle mevsimseldir ve 6-16 hafta arasında değişebilen kısa süreleri kapsamaktadır (Anonymous, 2014). Dolayısıyla üreticiler genellikle kısa süreli, geçici istihdam arayışındadırlar. Mümkün olan en deneyimli ve yüksek performanslı mevsimlik işçilerin seçimi ve elde tutulması oldukça zor olabilmektedir. Mevsimlik işgücünün ne kadar iyi performans gösterdiği, işin etkinliği ve verimliliği üzerinde derin bir etkiye sahip olabilmektedir (Drum, 2020).

İşgücü verimliliği; meyve bahçesindeki başarı ve sürdürülebilirlik ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle işgücü verimliliğini artırmak ve işçi potansiyelini değiştirmek karlılık artışının da garantisidir. Ulaşım mesafesi, yorgunluk, işlerin kolaylığı, motivasyon, net talimatlar, ortam koşulları, ekip ve geribildirim (olumlu veya olumsuz) bir işçinin potansiyelini en çok etkileyen konulardır (Brookes ve Spark, 2020). Pek çok durumda istenen işgücü oranına ve iş kalitesine, çalışma koşullarını değiştirmek suretiyle ulaşmak mümkündür. Örneğin bireysel çalışanların 20 km'den daha uzak bir işe gittiklerinde verimliliklerinin düştüğü bildirilmiştir (Anonymous, 2014). Bu nedenle işgücünün 20 km'lik bir yarıçap içinden sağlanması oldukça

faydalı olabilir. İyi bir konaklama, iyi bir çalışma ortamı (süre ve eğitim gibi), iyi hijyen tesislerinin yanı sıra nezaket ve ekstra katkılar sunulması işlerin tercih edilmesinde ve her personele aitlik hissi sağlanmasında oldukça önemlidir (Wilson ve Hornblow, 2021). Nitekim günümüzde çalışma koşullarındaki konfor, çoğu zaman ücretten daha cazip olabilmektedir. Ekip ortamı ve özellikle çalışanların demografik yapısının genişletilmesi halihazırda son çare olarak görülen tarımsal işlerinin tercih edilen işler haline gelmesinde önemli olabilir.

İşgücü hedeflerini karşılayabilmek için ileriye dönük bir gelişme vizyonu ve bazı önlemlerin alınması gereklidir (Brookes ve Spark, 2020; Wilson ve Hornblow, 2021). Teknolojik çözümler hem iş yükünü azaltarak hem de çalışma saatlerini ve uygun işgücü havuzunu genişleterek hedeflere ulaşmada yardımcı olabilirler. Merdiven, kova ve çanta gibi ekipmanlar verimliliği düşüren unsurlardır. Ayrıca meyve ağaçlarında daha dar bir kanopide işlemler kolaylaştığı için işgücü verimliliği de artmaktadır. 2D kanopilerin işletmelerin asgari saatlik ücret oranları üzerinde hiçbir etkisi olmasa da kesinlikle işgücünün verimliliğini etkileyen diğer faktörler üzerinde etkileri bulunmaktadır (Lewis, 2015; Brookes ve Spark, 2020). Bu nedenle iş gücünü yönetmeye yönelik nispeten küçük iyileştirmelerin bile performansı iyileştirmek açısından ne kadar değerli olduğu gözden kaçırılmamalıdır. İşgücünü yönetmek için yeniden tasarım, iyileştirmeler, müzakere, eğitimler, denetleme ve destek gibi sistematik bir yaklaşım uygulamak, tüm işletmenin etkinliği, verimliliği ve üretkenliği üzerinde derin bir etkiye sahip olabilmektedir (Drum, 2020). Ancak bu iyileştirmelerde; zaman, uzmanlık ve devamlılık kritik bir öneme sahiptir.

## 6. Sonuç

Geleceğin meyve bahçelerinin neye benzeyeceği sorusu ve üretimin çeşitli yönlerini keşfetme ihtiyacı giderek daha fazla önem arz etmektedir. Bu çalışma ile iklim, kalite, teknolojik ilerlemeler ve iş gücü yönetimine odaklanılarak meyve bahçelerinde performansın iyileştirilebilme olanakları ele alınmıştır. İklim değişiminin olası risklerini yönetmek, muhtemelen önümüzdeki yıllarda meyve yetiştiricilerinin en önemli uğraşlarından biri olacaktır. Elde edilen deneyimler, hiçbir koşulda tüketici güvenliğini kaybetmenin göze alınamayacağını göstermektedir. Sağlık riskini ve sektördeki diğer beklenmedik zorlukları yönetmek için kalite güvence sistemleri gelecekte giderek daha kritik bir hal alabilir. Yenilikçi teknolojik çözümlere doğru yönelimin, gelecekteki büyüme ve karlılık hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynaması muhtemeldir. Böylesine özelleşmiş ve riske dalmış bir endüstride karlılığı arttırmak her yıl giderek zorlaşırken, işgücünden

en iyi şekilde yararlanma ihtiyacı da her zamankinden daha kritik hale gelmiştir. Bütün bu risklerin hafifletilebilmesi için üretime başlamadan önce araştırma ve planlama yapmak, bir işletmenin gelecekteki başarısı ve finansal durumu için kilit bir rol oynayabilir. Sonuç olarak, bu çalışmada meyvecilik sektörü uzmanları ve paydaşları için önemli araştırma boşlukları ve bazı güncel bilgiler değerlendirilmiştir.

### Kaynaklar

Amatya S, Karkee M, Zhang Q, Whiting MD, 2017. Automated detection of branch shaking locations for robotic cherry harvesting using machine vision. *Robotics*, 6(4), 1- 16. <https://doi.org/10.3390/robotics6040031>.

Anonim, 2021. İklim değişikliği ve tarım. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/%C4%B0klım%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Tar%C4%B1m.pdf>. Erişim Tarihi: 23.03.2021.

Anonymous, 2014. The horticulture handbook. Western Australian Agriculture Authority, Department of Agriculture and Food, Bulletin 4847, ISSN 1833-7236, <https://www.agric.wa.gov.au/sites/gateway/files/The%20horticulture%20handbook.pdf>. Erişim Tarihi: 06.02.2021.

Anonymous, 2015. Assessment of B.C. apple & sweet cherry varieties. A report by Globalwise, Inc. & Belrose Inc. for British Columbia Ministry of Agriculture.

Atay AN, Atay E, 2018. Elma ıslahında ve çeşit yönetiminde yenilikçi eğilimler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(2): 234-240. DOI: 10.29133/yyutbd.364892.

Atkinson CJ, Brennan RM, Jones HG, 2013. Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. *Environ. Exp. Bot.*, 91, 48-62.

Barber A, 2019. Managing climate risk. *Australian Fruitgrower*, 13 (1): 42-43.

Bayav A, Karlı B, 2020. Isparta ve Karaman illerinde elma üretim maliyetinin karşılaştırılması. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 25(2) : 225-236. DOI: 10.37908/mkutbd.687080.

Bhausahab KG, Haribhau MP, Subhash PA, Chandrakant KY, 2017. A review on bearing sorting system. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 993-994.

Bossi Fedrigotti V, Fischer C, 2020. Why Per Capita Apple Consumption Is Falling: Insights from the Literature and Case Evidence from South Tyrol. *Horticulturae*, 6, 79. <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040079>.

Britt H, 2019. The digital orchard: how agritech is addressing common pain-points. *Australian Fruitgrower*, 13 (1): 8-11.

Brookes J, Spark S, 2020. What is orchard excellence now and into the future? <https://apal.org.au/wp-content/uploads/2019/08/Future-Orchards-Future-Orchards-Southern-Loop-June-2020-Steve-Sparks.pdf>.

Caprio JM, Quamme HA 1998. Weather conditions associated with apple production in the Okanagan Valley of British Columbia, *Canadian Journal of Plant Science* 79: 129-137.

Drum S, 2020. Optimising the performance of your seasonal workforce. <https://apal.org.au/optimising-the-performance-of-your-seasonal-workforce/>. Erişim Tarihi: 25.04.2021.

Erez A, 2000 'Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics' in Erez, A., ed. *Temperate Fruit Crops in Warm Climates*, Kluwer Academic Publishers, 17 - 47.

Gaikar TG, Zadokar SN, Bhandari RS 2016. Object sorting using color sensor and arduino. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. 4 (4): 483 - 486.

Gongal A, Amatya S, Karkee M, Zhang Q, Lewis K, 2015. Sensors and systems for fruit detection and localization: a review. *Comput. Electron. Agric.* 116, 8-19.

Green S, Goodwin I, Cornwall D, 2011. Over-tree sprinkler cooling to reduce sunburn on fruit. *Aust. Fruitgrow.* 5 (10), 12-14.

Hancock JF, Luby JJ, Brown SK, Lobos GA 2008. Apples. In: J.F. Hancock, editor, *Temperate fruit crop breeding*. Springer, Netherlands. p. 1-37. doi:10.1007/978-1-4020-6907-9-1.

Iglesias I, Graell J, Echeverria G, Vendrell M, 2000. Orchard cooling with overtree sprinkler irrigation to improve fruit color of 'Delicious' apples. *HortScience*, 35(7): 1207-1208.

Iwanami H, 2011. Breeding for fruit quality in apple. In: M.A. Jenks, P. Bebeli (Eds), *Breeding for Fruit Quality*, Wiley-Blackwell Publishing pp. 1948-1965.

Jones HG, Brennan RM, 2009. Potential impacts of climate change on soft fruit production: the example of winter chill n ribes. *Acta Hort.* 838, 27-33. 10.17660/ActaHortic.2009.838.2.

Kadıoğlu M, Ünal Y, İlhan A, Yürük C, 2017. Türkiye'de iklim değişikliği ve tarımda sürdürülebilirlik. *Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu Yayını* (<https://www.tgdf.org.tr/wp-content/uploads/2017/10/iklim-degisikligi-rapor-elma.compressed.pdf>).

- Lauri PÉ, Simon S, 2019. Advances and challenges in sustainable apple cultivation. In: Lang, G.A. (ed.), Achieving sustainable cultivation of temperate zone tree fruits and berries Vol 2: Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK. ISBN: 978 1 78676 212 2; p261-288.
- Lauri PÉ, Pitchers B, Dufour L, Simon S, 2020. Apple farming systems - current initiatives and some prospective views on how to improve sustainability. *Acta Horticulturae*, 10.17660/ActaHortic.2020.1281.42.
- Lewis KM, 2015. Labor Management in Modern Orchards and Opportunities for Mechanization. <https://apal.org.au/wp-content/uploads/2019/09/Karen-Lewis-Future-Orchards-Mar-2015.pdf>.
- Lin B, Mentzer Morrison R, 2016. A closer look at declining fruit and vegetable consumption using linked data sources. *Food Choices and Health*. United States Department of Agriculture Economic Research Service. <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/july/a-closerlook-at-declining-fruit-and-vegetable-consumption-using-linked-data-sources/>.
- Lu Y, Chadwick D, Norsec D, Powlson D, Shi W, 2015. Sustainable intensification of China's agriculture: the key role of nutrient management and climate change mitigation and adaptation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 209, 1–4.
- Luby J, 2011. Challenges and opportunities of breeding for consumer preferences in apple and grape. [www.appliedplantsciences.umn.edu/prod/.../cfans\\_content\\_324270.pdf](http://www.appliedplantsciences.umn.edu/prod/.../cfans_content_324270.pdf). Erişim Tarihi: 15.03.2021.
- Luby JJ, Bedford DS, 2015. Cultivars as consumer brands: Trends in protecting and commercializing apple cultivars via intellectual property rights *Crop Sci*. 55: 2504–2510. doi: 10.2135/cropsci2014.10.0684.
- Luedeling E, Girvetz EH, Semenov MA, Brown PH, 2011. Climate change affects winter chill for temperate fruit and nut trees. *PLoS ONE*, 6, e20155.
- Luedeling E, 2012. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: A review. *Scientia Horticulturae* 144:218-229.
- Middleton S, McWater A, 2002. Hail netting of apple orchards - Australian experience. *The Compact Fruit Tree*. Volume 35, 2.
- Nath V, Kumar G, Pandey SD, Pandey S, 2019. Impact of climate change on tropical fruit production systems and its mitigation strategies. In: Sheraz Mahdi S. (eds) *Climate Change and Agriculture in India: Impact and Adaptation*. Springer, 10.1007/978-3-319-90086-5\_11.
- O'Rourke D, 2013. Positioning Turkey's fruit industry for the future. *Meyve Bilimi*, 1:1-6.
- Parkes H, Murphy White S, Bound S, 2016. Dormancy-breaking sprays for low winter chill in apples. Department of Agriculture and Fisheries Queensland, Pomewest, University of Tasmania. 28 pp.
- Parkes HA, White NA, Goodwin L, Treeby J, MurphyWhite S, 2017. Understanding apple and pear production systems in a changing climate. Project Report. Horticulture Innovation Australia Ltd (<http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/6037/1/AP12029-Final-Report-Complete-web.pdf>).
- Petri JL, Leite GB, 2004. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree budbreak', *Acta Horticulturae*, 662, 53-60.
- Rai R, Joshi S, Roy S, Singh O, Samir M, 2015. Implications of Changing Climate on Productivity of Temperate Fruit Crops with Special Reference to Apple. *J Horticulture* 2: 135. doi:10.4172/2376-0354.1000135.
- Robinson TL, 2003. Apple-orchard planting systems. In: *Apples - Botany, Production and Uses* (D. C. Ferree and I. J. Warrington, Eds). CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 345–408.
- Schrader L, Sun J, Zhang J, Seo J, Jedlow L, Felicetti D, 2004. Fruit Skin Disorders. *Proc. 100th Annu. Meeting, Washington State Hort. Association*, p.4. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/PC2004E.pdf>. Erişim Tarihi: 23.03.2021.
- Thomson G, McCaskill M, Goodwin I, Kearney G, Lolicato S, 2014. Potential impacts of rising global temperatures on Australia's pome fruit industry and adaptation strategies. *N Z J Crop Hortic Sci* 42: 21–30.
- Tromp J, 2005a. Flower bud formation. Tromp J., Webster A.D., Wertheim S.J. (eds.). *Fundamentals of temperate zone tree fruit production*. Leiden, The Netherlands, p. 204–215.
- Tromp J, 2005b. Fruit ripening and quality. In: Tromp, J., Webster, A.D., Wertheim, S.J. (Eds.), *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Backhuys Publ., Leiden, The Netherlands, pp. 295-310.
- Verbiest R, Ruysen K, Vanwalleghem T, Demeester E, Kellens K, 2020. Automation and robotics in the cultivation of pome fruit: Where do we stand today? *J Field Robotics*. 1– 19. <https://doi.org/10.1002/rob.22000>.
- Wertheim SJ, 2005. Planting system and tree shape, p. 190–203. In: J. Tromp, A.D. Webster, and S.J. Wertheim (eds.). *Fundamentals of temperate zone*

tree fruit production. Leiden, The Netherlands.

Wertheim SJ, Webster AD, 2005. Manipulation of growth and development by plant bioregulators, p. 267–294. In: J. Tromp, A.D. Webster, and S.J. Wertheim (eds.). Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Leiden, The Netherlands.

Westwood MN, 1995. Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture (Third Edition). Timber Press, 523pp. Oregon.

Wilton J, 2020. Looking back to the future: building on 50 years' gains. Australian Fruitgrower, 14 (1): 35-39.

Wilson R, Spark S, 2018. Improving Fruit Quality. <https://apal.org.au/wp-content/uploads/2019/09/FO-winter-2018-Fruit-quality-AgFirst.pdf>. Erişim Tarihi: 02.02.2021.

Wilson R, Spark S, 2019. Climate impacts on quality, <https://apal.org.au/wp-content/uploads/2019/08/Climate-Impacts-on-Quality-Steve-Spark-1.pdf>. Erişim Tarihi: 03.02.2021.

Wilson R, Hornblow C, 2021. Lessons learnt from the Global pandemic and a vision of improvement going forward. <https://apal.org.au/wp-content/uploads/2019/08/FO-Autumn-Walk-Mar-2021-AgFirst-presentation-slides.pdf>. Erişim Tarihi: 12.03.2021.

Wilton J, 2017. Pros and cons of club varieties. Australian Fruitgrower, 11(4): 24-27.

Wilton J, 2019. The Effects of Climate Change. Australian Fruitgrower, 13 (1): 39-41.

Wünsche JN, Greer DH, Palmer JW, Lang A, McGhie T, 2001. Sunburn—the cost of a high light environment. Acta Hort. 557, 349–356.

