

## Giresun Koşullarında Yetiştirilen 'Hayward' Kivisinde Meyve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler

Burcu YILMAZ<sup>1</sup>, Saim Zeki BOSTAN\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye  
<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu, Türkiye

\*szbostan@hotmail.com (Sorumlu yazar)

### Özet

Bu çalışmada, kivi meyvesinde meyve gelişim süresince kimyasal özelliklerde meydana gelen değişimler araştırılmıştır. Materyal olarak Giresun (Türkiye) ekolojik koşullarında yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidi kullanılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. İlk analiz çiçeklenmenin bitiminden 1 ay sonra 1 Temmuz tarihinde başlatılmıştır. Sonra 15 gün aralıklarla hasat olumuna (15 Kasım) kadar toplam 10 dönemde analiz yapılmıştır. Ayrıca yeme olumunda da kimyasal özellikler belirlenmiştir. Meyvelerde suda çözünür kuru madde (ŞÇKM), pH, titredilebilir asitlik, askorbik asit, toplam kuru madde, glukoz, sükröz ve toplam şeker özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, meyve gelişimi süresince, ŞÇKM yeme olumuna kadar düzenli artmış; pH dalgalanma ile yeme olumunda maksimuma ulaşmış; titredilebilir asitlik hasada kadar düzenli artmış, yeme olumunda azalmış; askorbik asit gelişme dönemi ortasına kadar artmış sonrasında yeme olumuna kadar azalmış; toplam kuru madde düzenli artışla beraber hasat zamanına doğru sabit kalmış; glukoz, sükröz ve toplam şeker içeriğinde hafif dalgalanmalarla birlikte yeme olumunda maksimuma ulaşmıştır. Meyve gelişme döneminde ŞÇKM %2.944-13.306, pH değeri 3.363-3.448, titredilebilir asit değeri %0.484-1.496, askorbik asit değeri 43.056-117.167 mg 100g<sup>-1</sup>, toplam kuru madde miktarı %5.437-15.051, glukoz değeri 2.250-34.917 g L<sup>-1</sup>, sükröz değeri 0.078-1.912 g L<sup>-1</sup> ve toplam şeker 9.444-21.417 mg GA g L<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Actinidia deliciosa*, meyve gelişimi, olgunlaşma, askorbik asit, şeker içeriği.

## Chemical Changes During Fruit Development in 'Hayward' Kiwifruit Grown Under Giresun (Türkiye) Conditions

### Abstract

In this study, changes in chemical properties of kiwifruit during fruit development were investigated. 'Hayward' kiwifruit cultivar grown in Giresun (Türkiye) ecological conditions was used as material. The study was organized according to the randomized blocks experimental design with 3 replicates. The first analysis was started on July 1, 1 month after the flowering ended. Then, at 15-day intervals, a total of 10 periods were analyzed until harvest maturity (November 15). In addition, chemical properties were also determined at eating maturity. Soluble solid contents (SSC), pH, titratable acidity, ascorbic acid, total dry matter, glucose, sucrose and total sugar were analyzed. As a result of the research, during the fruit development period, SSC increased steadily until the eating maturity; pH increased steadily with fluctuation and reached maximum at the harvest; titratable acidity increased steadily until harvest and decreased again at the eating maturity; ascorbic acid increased until the middle of the growth period and then decreased until eating maturity; total dry matter increased steadily and remained constant towards to harvest time; glucose, sucrose and total sugar contents reached maximum at the eating maturity with slight fluctuations. During the fruit development period, SSC ranged between 2.944-13.306%, pH between 3.363-3.448%, titratable acid between 0.484-1.496%, ascorbic acid between 43.056-117.167 mg 100g<sup>-1</sup>, total dry matter between 5.437-15.051%, glucose between 2.250-34.917 g L<sup>-1</sup>, sucrose between 0.078-1.912 g L<sup>-1</sup> and total sugar between 9.444-21.417 mg GA g L<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Actinidia deliciosa*, fruit development, ripening, ascorbic acid, sugar content.

### Giriş

Kivi (*Actinidia chinensis*), botanik sınıflandırma sisteminde Actinidiaceae familyasındaki *Actinidia* cinsine aittir. Tüylü kabuğu ve makak maymununa benzer görünümünden dolayı Çin'de Mihoutao adını alan, iki evcikli, yaprak dökken bir asma tipi meyve ağacıdır. Ayrıca Çin'de Hulitao (tilki şeftalisi anlamına gelir), Tengli (çubuktaki armut anlamına gelir), Yangtao (Çince koyun şeftalisi anlamına gelir), Muzi, Maomuguo, Matengguo ve Yangtangli vb. olarak da adlandırılır. Genellikle Yeni Zelanda'da kivi, İngiltere ve Amerika'da Çin bekaşi üzümü ve Japonya'da Çin maymun armudu olarak adlandırılır (Xu vd., 2017).

1900 yılında kivi sadece güney ve orta Çin'in tepelerinde ve dağlarında yetişen bir bitkiyken, yüzyılın başında Avrupa'ya, Amerika Birleşik Devletleri'ne ve Yeni Zelanda'ya tanıtılmış, daha

sonra diğer ülkelerde dikimler hızla artmıştır. Kivi artık dünyanın birçok yerinde önemli bir kültür bitkisi olmasına rağmen, Çin'deki yabani kaynaklar hala daha önemlidir (Ferguson, 1984). Kivinin ilk kültüre alındığı yıllarda meyvelerinin daha iyi bir tada sahip olması, diğer çeşitlerin meyvelerine göre uzun süreli depolamaya daha iyi dayanması ve bunun da ihracata dayalı bir sektörün gelişmesini sağlamış olması nedenleriyle, 'Hayward' çeşidi daha fazla tercih edilmiştir (Ferguson, 2005; 2013). *Actinidia* türlerinin çoğu Çin'e özgüdür ve sadece birkaç tür çevre ülkelerde de görülür veya sınırlıdır. Çoğu *Actinidia* türü sıcak, nemli ortamlarda en iyi şekilde yetişir (Ferguson, 2013).

Meyve ve sebzelerin birçok hastalıkları azaltma potansiyeline sahip olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Kivi meyvesi de uluslararası alanda

en çok ticarileşen meyvelerden biridir ve vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar gibi birçok besin maddesi yönünden zengin olup kardiyovasküler sistem, diyabet, böbrek problemleri, kanser, sindirim bozuklukları, kemik ve göz problemleri ile ilişkili hastalıklara karşı tıbbi ve tedavi edici özellikleriyle tanınmaktadır (Satpal vd., 2021).

Dünyada 4.5 milyon tonun üzerinde kivi üretilmektedir. Orijin bölgesi olan Çin en büyük üretici ülkedir ve toplam üretimin yarısından fazlasını karşılarken ikinci en önemli ülke olan Yeni Zelanda üretimin %13.30'unu karşılamaktadır. Kivi özellikle Avrupa'da rağbet görmüş ve bugün toplam üretimin %20'den fazlasını Avrupa ülkeleri karşılamaktadır (FAO, 2024).

Türkiye'de kivi yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için ilk olarak Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1988 yılında çalışmalar başlatılmış (Samancı, 1990) ve bu çalışmalar sonucunda, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinin sahil kesimlerinin, kışın sıcaklıkların -15 °C'nin altına düşmediği yerlerin, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde aşırı sıcak ve düşük hava neminin etkisinin azalacağı vadi içlerinin ticari kivi yetiştiriciliği için uygun olacağı; geçit bölgelerinde kış soğukları, ilkbahar geç ve sonbahar erken donları nedenleriyle yetiştiriciliğin riskli olacağı; yer seçiminde toprak yapısının da dikkate alınması ve yaşlılarla karşılanamayan suyun sulama ile verilmesi gerektiği belirtilmiştir (Samancı ve Uslu, 1992). Bu çalışmalar günümüzde ülkemizi kivide önemli ülkeler konumuna getirmiştir.

2022 yılında dünya kivi üretiminde 7. sırada yer almış olan Türkiye'de üretimin yarısından fazlası Marmara Bölgesi ve neredeyse 1/3'lük kısmı da Karadeniz Bölgesinden elde edilmiştir. 2023 yılı itibarıyla, sırasıyla Yalova, Bursa, Mersin ve Samsun %10'un üzerinde en fazla kivi üreten iller olmuştur. Giresun ili de 1778 ton üretim ve %1.98 oranı ile 10. sırada yerini almıştır (TÜİK, 2024). Diğer taraftan, Doğu Karadeniz Bölgesinde bazı yıllar görülen don olayı kivide üretimi olumsuz etkilemiş olsa da verim düşüklüğünün tek nedeninin sadece bu olmadığı, küresel iklim değişikliğinin diğer iklim parametreleri üzerindeki olası etkilerinin de göz ardı edilmemesi gerektiği; bölge içerisinde farklı illere ait agroekolojik bölgelerin ya da mikroklima alanlarının kivi üretim ve verimini farklı düzeyde etkilediği de belirtilmiştir (Bostan, 2019).

En iyi mineraller, vitaminler ve temel amino asitlerin bahsedildiği bir meyve olan kivi yüksek oranda C vitamini (80-300mg 100g taze ağırlık<sup>-1</sup>) içerir ve bu oran portakalın en az iki katıdır. Yetiştiriciliğinin önemli bir avantajı da neredeyse kendisiyle rekabet edebilecek başka hiçbir meyvenin bulunmadığı ekim-aralık ayları arasında piyasaya çıkması ve uzun süre depolanabilmesidir. Bu nedenle iyi bir talebe sahiptir ve yüksek prim getirmektedir. Diğer ılıman iklim meyvelerine

kıyasla kivi'nin büyüme süresi çok uzun olup optimum kalitesi, büyüme, hasat ve yeme olgunluk dönemlerinde meyvenin fiziko-kimyasal bileşiminde meydana gelen nicel ve nitel değişikliklere bağlıdır. Şekerler, organik asitler, askorbik asit gibi temel biyokimyasal bileşenler ve bunların birbirleriyle ilişkileri, biyokimyasal olaylar ve meyve gelişiminin kritik aşamalarında mineral besinlerin oynadığı rol, bize hasat ve yeme olumu olarak tanımlanan meyve oluşumunun bu yönü hakkında bir fikir verir. Ayrıca meyvelerin bileşiminin ve kalitesinin belirlenmesinde de belirleyici bir rol oynarlar (Shazia, 2009). Ticari kivi endüstrisindeki temel sorunlardan biri, olumsuz işleme veya depolama uygulamaları ile yanlış olgunluk aşamasında hasat yapılması ve bunun da meyve kalitesini etkilemesidir. İyi bir meyve kalitesi tüketici kabulü için gereklidir. Kivi'nin hasat edildiği olgunluk aşaması hem meyvenin daha uzun süre saklanabilmesini hem de nihai yeme kalitesini etkiler. Bitki üzerinde fizyolojik olgunluğa ulaşmadan önce çok erken hasat edilen meyveler tatmin edici bir şekilde depolanmaz ve olgunlaşmaz (Harman, 1981).

Suda çözünür kuru madde içeriği (SÇKM) 1980 yılından beri Yeni Zelanda'da 'Hayward' kivi için bir olgunluk ölçüsü ve hasat indeksi olarak kullanılmaktadır. O dönemde, 6,2 °Brix'lik bir SÇKM, uzun süreli depolama ve ihracat için hasat edilecek meyvelerde minimum eşik olarak belirlenmiştir. O zamandan beri, 6,2 °Brix veya diğer SÇKM eşikleri, dünyanın başka yerlerinde hasat/işleme/ihracat kriterleri olarak kabul edilmiştir (Burdon, 2015; Burdon vd., 2016). Kivi gibi meyvelerin ticari olarak değerlendirilmesinde meyvenin ne zaman hasat edileceğini bilmek meyve gelişimi ve olgunlaşması hakkındaki bilgilere bağlıdır. Son yıllarda hasat kriterleri, meyvelerin pazarlama gereklilikleri dikkate alınarak düzenlenmektedir. Hemen satılacak meyvelerin iyi bir yeme kalitesine ulaşması istenirken, uzun süreli depolanacak meyvelerin sertliklerini koruması ve aylarca düşük sıcaklıkta kaldıkları sürece fizyolojik bozuklukları göstermemesi istenilmektedir. Bunun bir sonucu olarak da tek bir "optimum" hasat indeksi kavramından ziyade meyve gelişimi ve olgunlaşmasına ilişkin biyokimyasal veya moleküler belirteçlerin kullanım potansiyeli de artmaktadır (Burdon, 2018).

Bu çalışma da Giresun ilinde yetiştirilen 'Hayward' kivisinde meyve tutumundan hasada kadar olan dönemde önemli kimyasal bileşenlerin değişiminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

2015 yılında yürütülen bu çalışmada Giresun ilinde 3 üreticiye ait bahçede yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Üretici

bahçelerinin seçiminde bakım koşulları ve tesis yıllarının aynı olmasına ve farklı yerlerden olmalarına dikkat edilmiştir.

Bayramşah, Kayadibi ve Çalış köylerinden seçilmiş olan bahçeler 2000 ile 2001 yıllarında açılı fidanlarla tesis edilmiş olup dikim mesafeleri 5x5 m, yöneyleri doğu ve rakımları da 296 m ile 318 m arasındadır. Bahçelerde tozlayıcı çeşit olarak 1:8 oranında 'Matua' kullanılmıştır.

Araştırma bahçelerinde, yapılan toprak analiz sonuçlarına göre, toprakların pH değerlerinin, kireç durumlarının ve tekstürel özelliklerinin kivi yetiştiriciliğine uygun olduğu; organik madde bakımından ise yetersiz oldukları belirlenmiştir. Buna göre 1., 2. ve 3. bahçeler potasyum bakımından, sırasıyla, yeterli-yüksek-orta düzeyde; fosfor bakımından, çok az-çok yüksek-çok az; kireç bakımından üç bahçe de az; organik madde bakımından, çok az-az-az; toplam tuz bakımından, üç bahçe de tuzsuz; pH bakımından, hafif asit-hafif asit-orta asit ve saturasyon bakımından da, üç bahçe de killi-tınlı olarak değerlendirilmiştir.

Bahçelerde haziran ve aralık aylarında budamalar yapılmış, meyve seyreltmesi ise yapılmamıştır. Çalışma yılında Giresun İlinde yağışlar dolayısıyla bahçelerde ilave sulama işlemi yapılmamıştır. Gübre olarak mart ve mayıs aylarında azotlu gübre uygulaması; aralık ayında ise fosfor-potasyumlu gübre uygulamaları yapılmıştır.

Giresun ilinin iklim özellikleri kivi yetiştiriciliği için uygundur. İlin uzun süreli verilerine göre, merkezde yıllık sıcaklık ortalaması 14.2°C'dir. En soğuk ay Şubat ayıdır ve ortalama sıcaklığı 6.9°C'dir, en sıcak ay ise Ağustos ayıdır ortalama sıcaklık 22.3°C'dir. Giresun'da yıllık ortalaması 1.305 mm'dir. Yağışın mevsimlere göre dağılımı ise kış %29, ilkbahar %18.5, yaz %18.5, sonbahar %34 dür. Yağış en fazla ekim ve kasım, en az mayıs ve haziran aylarında görülür. Bu durum göz önüne alındığında, ülkemizde bu yağış düzenine uyan tek bölge Doğu Karadeniz Bölgesi olduğu görülmektedir. Çalışma yılına ait (2015) iklim verileri için Giresun Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'nden alınan verilere göre en soğuk ayın ocak ayı olduğu, bu ayda en düşük sıcaklığın -2.6°C'ye kadar indiği ve en sıcak ayların temmuz- ağustos ayları olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ılık geçmiş, bu durum kış ortalarına kadar sürmüştür. Ortalama sıcaklık 15.7°C olmuştur. Kar yağışı kıyılarda çok az görülmüştür. Yılın bütün ayları yağışlı geçmiş, Sonbahar aylarında daha fazla olmuş ve ortalama yağış 117.9 mm olarak belirlenmiştir. Nispi nem ise ortalama %67.2, yıllık toplam yağış ortalaması 1415 mm olarak belirlenmiştir.

### Yöntem

Çalışmada ilk analiz çiçeklenmenin bitiminden 1 ay sonra 1 Temmuz tarihinde başlatılmıştır. Sonra 15 gün aralıklarla hasat olumuna (15 Kasım) kadar

toplam 10 dönemde analiz yapılmıştır. Ayrıca yeme olumunda da kimyasal özellikler belirlenmiştir.

Meyve örnekleri her üç bahçede aynı tarihte alınmış olup örnekleme bitkinin farklı konumlarından ve değişik büyüklüklerde olmak üzere toplam 15 adet şekilde yapılmıştır. Böylece her bahçeden, toplam 9 bitkiden hasada kadar toplam 450 adet meyve çalışmada kullanılmıştır.

Hasat 15 Kasım tarihinde meyve suyunda suda çözünür kuru madde miktarı %7 olduğunda yapılmıştır. Ayrıca yeme olumundaki meyvelerde de kimyasal analizler yapılmıştır. Meyvelerin yeme olumuna getirilmesi %5'lik karpit uygulaması ve bir hafta bekletilmesiyle sağlanmıştır (Bal ve Kök, 2006). Her tekerrürden alınan meyvelerin sularında suda çözülebilir kuru madde miktarı dijital refraktometreyle (Greinorm 0-80 Brix, Almanya); pH dijital pH-metreyle (HI9321, Hanna, ABD); titredilebilir asitlik (sitrik asit) pH ile izlenerek yürütülen titrasyon yöntemiyle; askorbik asit (C vitamini) C vitamini kiti (Merck 116981) kullanılarak reflektometre cihazında (RQflex® 20 reflectometer); toplam kuru madde miktarı etüvde 106°C'de sabit ağırlık esasına göre; glukoz ((Merck 1167200001), sükröz ((Merck 116141) ve toplam şeker analizleri kitleri ((Merck 1161360001) kullanılarak reflektometre cihazında (RQflex® 20 reflectometer) belirlenmiştir.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır. Her bahçeden 3 tekerrür (bahçe) ve her tekerrürde 3'er omca olmak üzere toplam 27 omca değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler SAS JMP 13.2.0 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Giresun koşullarında yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidinde kimyasal özelliklerinin meyve gelişim periyodunda göstermiş olduğu değişimle ilgili istatistik analiz sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur. Bütün kimyasal özelliklere ait değerlerin meyve gelişim periyotlarına göre değişimi çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. En fazla değişim sükröz değerinde (%45.78) olmakla birlikte en az değişim pH değerinde (%2.08) görülmüştür (Çizelge 1). Her bir gelişme döneminde incelenen özelliklere ait değerler Çizelge 2'de, gelişim dönemi boyunca gösterdikleri değişim de Şekil 1'de verilmiştir.

### Suda çözünür kuru madde miktarı

Suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) meyve gelişim periyodunda %2.94'ten %6.90'a kadar, genel olarak düzenli bir artış göstermiş (Şekil 1) ve yeme olumunda %13.31 değerine ulaşmıştır. 15 Ağustos ile 15 Ekim tarihleri arasında hafif düzeyde dalgalanma görülmüş olsa da bu aradaki değerler istatistik olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Kimyasal özelliklerin meyve gelişim dönemine göre değişimi ile ilgili varyans analiz çizelgesi  
Table 1. Analysis of variance table related to the change of chemical properties according to fruit development period

Kimyasal Özellikler	Kısaltma	F Değeri	P Değeri	Varyasyon Katsayısı (%)
Suda çözünür kuru madde (%)	SÇKM	269.4991	<.0001	9.60
pH	pH	7.5888	<.0001	2.08
Titredilebilir asitlik (%)	TA	209.2678	<.0001	6.76
Askorbik asit (mg 100 g <sup>-1</sup> )	AA	18.4425	<.0001	20.56
Toplam kuru madde (%)	TKM	170.7799	<.0001	7.23
Glukoz (g L <sup>-1</sup> )	GLK	275.6782	<.0001	22.18
Sükroz (g L <sup>-1</sup> )	SKR	212.0192	<.0001	45.78
Toplam şeker (mg GA L <sup>-1</sup> )	TŞ	264.6161	<.0001	18.44

Kivide meyve gelişim döneminde en fazla değişim, özellikle nişasta ve şeker başta olmak üzere, karbonhidratlarda meydana gelmektedir. Zira, tozlanmadan sonra 17.-20. haftalar arasında nişasta konsantrasyonunda hızlı bir azalma, şekerlerde ise artış başlamakta ve hasada kadar suda çözünür kuru madde miktarında doğrusal bir artış görülmektedir (Beever ve Hopkirk, 1990; Grant vd., 1994). Yalova ekolojisinde 'Hayward' kivi çeşidinde başlangıçta %3.96 olan SÇKM değerinin olgunluğa kadar haftalık %0.1-0.5'lik yavaş ve sonrasında %1'lik artışlarla %8.1 değerine ulaştığı belirlenmiş olup SÇKM değerinin kısa süreli depolama için %7-8, uzun süreli depolama için %6.5-7.5 olması gerektiği belirtilmiştir (Kaynaş vd., 2000). Ordu ekolojik koşullarında farklı yükseltilerde yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidinde meyve tutumundan hasada kadarki periyotta SÇKM değerinin linear bir artış gösterdiği, artışın 21. haftadan sonra hızlandığı ve başlangıçta %3.87 olan değer %7.95'ü ulaştığı belirlenmiştir (Cangi ve Karadeniz, 2001). Çanakkale-Umurbey'de yetiştirilen 'Hayward' kivisinde ekim ortası ile kasımın son haftası arasında SÇKM değerinin doğrusal olarak önemli düzeyde arttığı ve ilk hasat tarihindeki SÇKM değerinin %6.61 ve son hasat tarihindeki de %12.62 olduğu bulunmuştur (Kaynaş vd., 2002). Ordu'nun Ünye ilçesinde 'Hayward' çeşidinde meyveler farklı 7 tarihte hasat edilmiş ve meyvelerin SÇKM değerlerinin %5.26'dan %7.28'e kadar genel olarak arttığı belirtilmiştir (Esen, 2009). İran ekolojik koşullarındaki 'Hayward' çeşidinde yapılan çalışmalarda farklı hasat tarihlerinde SÇKM değerlerinin son hasada kadar artış gösterdiği (Hosseinzadeh vd., 2013; Farzam vd., 2013); meyve gelişme ve olgunlaşma periyodunda linear bir artışla ağustosta %0.5 olan değerinden kasım sonunda %6.0'ya, aralık sonunda da %11.6'ya ulaştığı bulunmuştur (Mohammadian ve Koldeh, 2010). Ordu ilinde farklı yükselti ve yöneylerde yetiştirilen 'Hayward' çeşidinde SÇKM yeme olumunda %12.70-13.83 arasında belirlenmiştir (Bostan ve Günay, 2014). Mitchell, (1988), kivide hasat zamanında nişasta oranının yüksek olduğunu, olgunlaşma hızı ile hidrolize olarak şeker dönüşümü ve hasat dönemindeki %6.5-8 SÇKM

değerinin yeme olumunda %14-17'ye yükseldiğini ifade etmiştir. Rize ekolojisinde de 'Hayward' çeşidinde gelişme dönemi boyunca suda çözünür kuru madde değerlerinde önemli artışların olduğu bildirilmiştir (Bakoğlu vd., 2024). Görüleceği üzere, SÇKM içeriği bakımından hem gelişim dönemi boyunca hem de hasat olumundaki değerler çalışmamızda belirlediğimiz sonuçlar önceki bulgularla uyum içerisinde görülmektedir.

#### pH

Meyve gelişim periyodundan pH değerinde dalgalanmalar görülmüş (Şekil 1) ve başlangıçtaki 3.36 değeri hasat tarihinde 3.29'a gerilemiş, yeme olumunda artarak 3.45'e yükselmiştir (Çizelge 2). Samancı (1990) 'Hayward' kivisinde pH değerinin meyve gelişim periyodunda 3.3-3.8 arasında değiştiğini belirtmiştir. Kaynaş vd. (2002) Umurbey (Çanakkale) koşullarındaki 'Hayward' kivisinde meyve gelişimi süresince pH değerinin dalgalanmalar göstererek 3.36-3.48 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yine aynı çeşitte, Altuntaş vd. (2009) pH değerini hasat tarihinde 3.17, yeme olumunda 3.27 olarak belirlemişlerdir. İran ekolojisinde 'Hayward' çeşidinde pH değerinin ilk hasatta 2.64, son hasatta 3.35 olduğu belirtilmiştir (Hosseinzadeh vd., 2013). Çalışmamızda belirlediğimiz pH değeri bazı önceki sonuçlara benzer bazılardan ise farklı görülmüştür. Bu durum ekolojik ya da beslenme koşulları farklılığından kaynaklanmış olabilir.

#### Titredilebilir asitlik (TEA)

Titredilebilir asitlik hasat tarihine kadar düzenli olarak artarken, yeme olumunda azalmıştır (Şekil 1). Bu değer gelişme dönemi boyunca %0.48 ile %1.50 arasında değişmiş, yeme olumunda ise %1.12'e düşmüştür. 1 Ekim'de hasada kadar olan dönemdeki değişimler istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Harman vd. (1982) 'Hayward' kivisinde gelişme periyodunda titredilebilir asitlikte artış olduğunu fakat olgunlaşmayla bu artışın yavaşladığını belirtmişlerdir. Beever ve Hopkirk (1990) titredilebilir asitliğin gelişme dönemi boyunca %0.4-1.9 arasında düzenli artış gösterdiğini, daha

sonra hasada kadar nispeten sabit kaldığını belirtmişlerdir. Umurbey (Çanakkale) koşullarındaki 'Hayward' kivişinde meyve gelişimi süresince titredilebilir asitliğin genel olarak dalgalanmalarla 1.74-2.00 g L<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirtilmiştir (Kaynaş vd., 2002). Ordu ekolojisinde 'Hayward' kivişinde yürütülen çalışmalarda, titredilebilir asitliğin 15. haftadan sonra azaldığı ve düşük rakımda %1.11-1.80 arasında değiştiği (Cangi ve Karadeniz, 2001); hasat olgunluğunda %1.47-2.00, yeme olumunda %0.60-0.81 arasında değiştiği belirtilmiştir (Cangi ve Karadeniz, 1999). Aynı çeşidin, Antalya koşullarındaki meyve gelişimi dönemi başlangıcında %0.31 olan titredilebilir asitlik değerinin 15 gün sonunda %0.80'e yükseldiği, haziran sonunda önemsiz düzeyde azalma, sonraki dönemlerde tekrar artış gösterdiği ve hasat olumunda %2.0 olduğu (Basım, 2001);

Ünye (Ordu) koşullarında ilk hasat tarihindeki %2.06 değerinin son hasat tarihinde %2.50 olduğu belirlenmiştir (Esen, 2009). Altuntaş vd. (2009) titredilebilir asitlik değerini %1.84-1.73 arasında belirlemiştir. İran ekolojisinde titredilebilir asitlik değerinin hasat tarihlerinden önemli seviyede etkilendiği, son hasat tarihine kadar dalgalanma göstererek %0.95 değerine yükseldiği belirtilmiştir (Farzam vd., 2013). Diğer taraftan, meyve gelişimi periyodunda sitrik asidin linear artış gösterdiği, hasat tarihine doğru yavaş yavaş düştüğü bildirilmiştir (Reid vd., 1982). Titredilebilir asit değerinde meyve gelişim periyodunda görülen artışlar bakımından sonuçlarımız önceki çalışmalarla benzerlik göstermiş olup değerlerdeki bazı farklılıklar ise ekolojik ya da beslenme koşulları farklılığından kaynaklanmış olabilir.

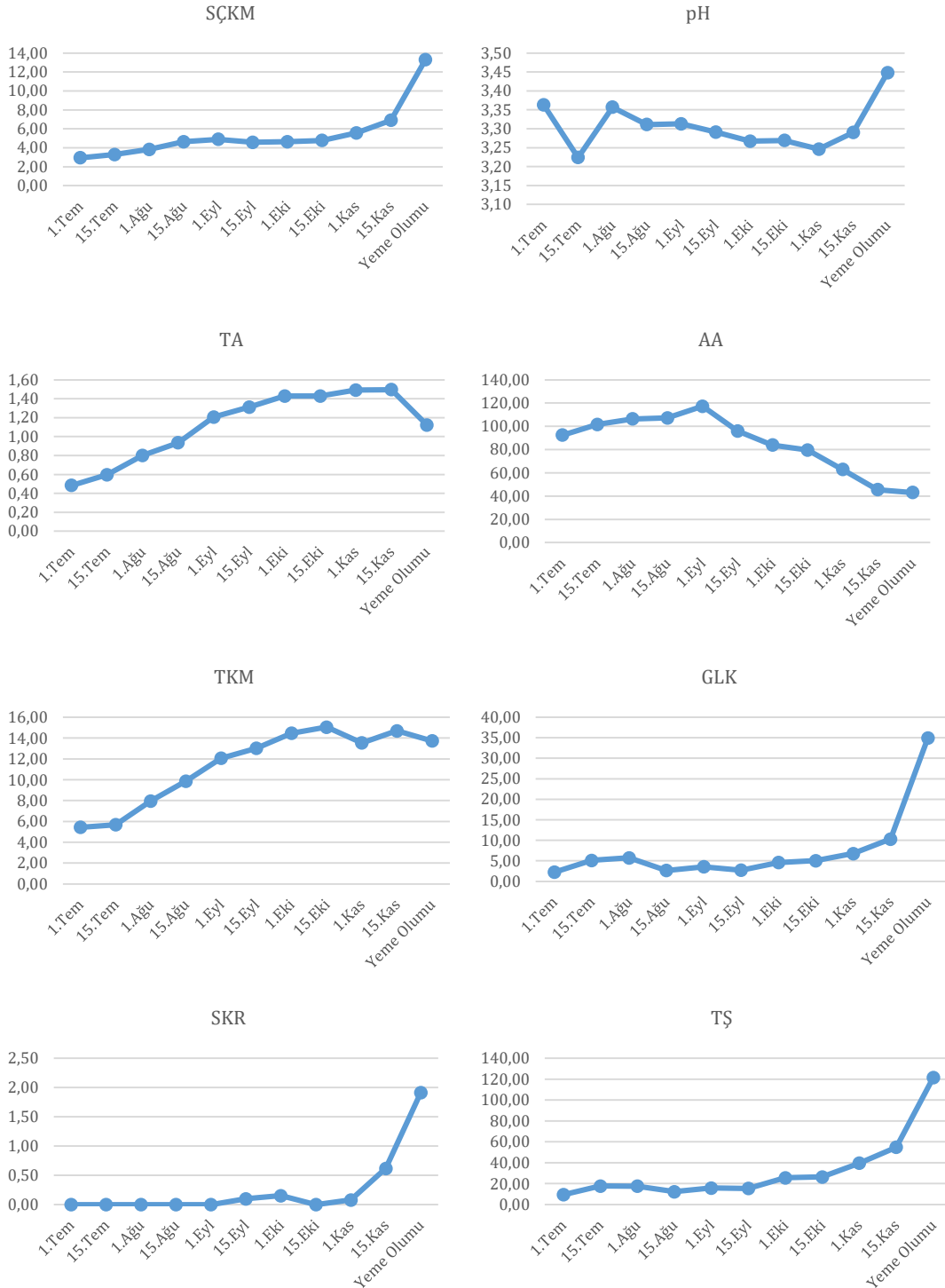
Çizelge 2. Kimyasal özelliklerin meyve gelişim dönemine göre ortalama değerleri  
Table 2. Mean values of chemical properties according to fruit development period

Tarih	SÇKM (%)	pH	TA (%)	AA (mg 100g <sup>-1</sup> )	TKM (%)	GLK (g L <sup>-1</sup> )	SKR (g L <sup>-1</sup> )	TŞ (mg GA L <sup>-1</sup> )
1 Temmuz	2.94 f	3.36 b	0.48 h	92.39 bc	5.44 g	2.25 f	0.000 d	9.44 f
15 Temmuz	3.28 f	3.22 e	0.60 g	101.56 ab	5.69 g	5.11 de	0.000 d	17.72 e
1 Ağustos	3.82 e	3.36 b	0.80 f	106.33 ab	7.96 f	5.75 cd	0.000 d	17.61 e
15 Ağustos	4.63 d	3.31 bc	0.93 e	107.22 ab	9.87 e	2.67 f	0.000 d	12.33 ef
1 Eylül	4.89 d	3.31 bc	1.21 c	117.17 a	12.07 d	3.56 ef	0.000 d	15.83 e
15 Eylül	4.57 d	3.29 cd	1.31 b	95.94 bc	13.02 c	2.72 f	0.098 cd	15.47 e
1 Ekim	4.64 d	3.27 cde	1.43 a	83.89 c	14.47 ab	4.58 de	0.152 c	25.61 d
15 Ekim	4.77 d	3.27 cde	1.43 a	79.61 c	15.05 a	5.06 de	0.000 d	26.39 d
1 Kasım	5.56 c	3.25 de	1.49 a	62.89 d	13.54 c	6.78 c	0.078 cd	39.61 c
15 Kasım	6.90 b	3.29 cd	1.50 a	45.56 e	14.70 a	10.31 b	0.619 b	54.92 b
Yeme Olumu	13.31 a	3.45 a	1.12 d	43.06 e	13.73 bc	34.92 a	1.912 a	121.42 a
LSD <sub>0.05</sub>	0.49	0.06	0.07	16.41	0.77	1.58	0.112	5.60

### Askorbik asit (C vitamini)

Meyvelerin askorbik asit değeri 1 Eylül'e kadar artış, ondan sonra azalış göstermiştir (Şekil 1). Başlangıçta 92.39 mg 100g<sup>-1</sup> olan değer 1 Eylül'de en yüksek değere (117.17 mg 100g<sup>-1</sup>) yükselmiş, hasat olumunda 45.56 mg 100g<sup>-1</sup>'a düşmüş, yeme olumunda da 43.06 mg 100g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. 15 Temmuz-15 Ağustos arasındaki değerlerde önemli düzeyde değişim olmamıştır (Çizelge 2). Kivinin meyve gelişimi periyodunda askorbik asit içeriğinde meydana değişimlere dair bilgiler henüz tam netlik kazanmamıştır. 'Hayward' kivişinde askorbik asit içeriğinin tam çiçeklenme tarihinden 2.5 ay sonra 14 mg 100g<sup>-1</sup> olduğu, halbu ki aynı çeşit ve dönemdeki başka bir sonucun da 172 mg 100g<sup>-1</sup> olduğu ve daha sonraki dönemde de az düzeyde düştüğü belirtilmiştir (Beever ve Hopkirk, 1990). Grant vd. (1994) da bitkideki meyvelerin ışıklanmayla askorbik asit içeriklerinin arttığını belirtmişlerdir. Ege Bölgesi ekolojisinde kiviye askorbik asit içeriklerinin 20 Kasım'da 72.1 mg 100g<sup>-1</sup>, 8 Aralık'ta 69.3 mg 100g<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Kılıç, 1995). Yalova'da 'Hayward'

çeşidinde, farklı zamanlarda hasat edilerek yapılan bir diğer çalışmada ilk hasatta 77.7 mg 100g<sup>-1</sup> olan askorbik asidin son hasatta 46.4 mg 100g<sup>-1</sup> olduğu (Kaynaş vd., 1998); meyve gelişim periyodunda belirgin bir değişimin gözlenmediği ve son hasat tarihindeki değerin ilk hasattakinden fazla olduğu belirlenmiştir (Kaynaş vd., 2000). Reid vd. (1982), kiviye askorbik asit içeriğinin meyve gelişimi periyodunda azaldığını, sonrasında ise nispeten sabit kaldığını bildirmişlerdir. Antalya koşullarında 'Hayward' çeşidinde meyve tutumunda 220 mg 100 ml<sup>-1</sup> olan C vitamini içeriğinin iki hafta sonra 420 mg 100ml<sup>-1</sup>'ye yükseldiği, haziranın ortasından sonra azaldığı ve hasat olumunda 101 mg 100 ml<sup>-1</sup>'ye düştüğü belirlenmiştir (Basım, 2001). İran'da 'Hayward' kivi çeşidinde askorbik asit içeriğinin hasat tarihlerine bağlı olarak değişken bir durum sergilediği ve bundan önemli düzeyde etkilendiği ve son hasatta 32.89 mg 100 g<sup>-1</sup> değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Farzam vd., 2013). Çalışmamızda belirlediğimiz askorbik asit değeri askorbik asit değerleri önceki bulgularla uyum içerisindedir.



Şekil 1. Kimyasal özelliklerin meyve gelişme dönemindeki değişimi  
Figure 1. Changes in chemical properties during fruit development

#### Toplam kuru madde

Toplam kuru madde değeri 1 Temmuz'dan 15 Ekim'e kadar düzenli bir artış olmakla birlikte, 15

Ekim'den sonra azalma ve artış görülmüştür (Şekil 1). Gelişme dönemi başındaki %5.44 değeri hasat

tarihinde %14.70 ve yeme olumunda %13.73 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

'Hayward' kivi çeşidinin 1 yaşından 5 yaşına kadarki ağaçlarda (Buwalda ve Smith, 1987) ve çiçeklenmeden hasada kadar olan dönemde toplam kuru maddenin arttığı belirtilmiştir (Grant vd., 1994). Ordu ilinde 'Hayward' kivi çeşidinde bu değerlerin hasat tarihinde %15.38-16.41 olduğu belirtilmiştir (Bostan ve Günay, 2014). Kaynaş vd. (1998) toplam kuru madde ile SÇKM arasında yakın ilişki bulunduğunu ve toplam kuru maddenin hasat tarihinde %18-19 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Samancı (1990) 'Hayward' kivisinde kuru maddenin hasat olumunda %15.22 olması gerektiğini bildirmiştir. Görüleceği üzere, toplam kuru madde miktarı yönünden bulgularımız önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

### Glukoz

Meyve gelişim periyodunda glukoz değeri genel olarak düzenli bir artış göstermiştir (Şekil 1). Gelişme dönemi başında 2.25 g L<sup>-1</sup> değeri hasat tarihinde 10.31 g L<sup>-1</sup>, yeme olumunda 34.92 g L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Olgunlaşmaya başlayan kivi meyvesinde nişasta glukoz ve fruktoza dönüşmektedir (Grant vd., 1994). İran'da 'Hayward' kivisinde glukoz, mannoz ve ramnoz ekim ayından kasım ayına kadar önemli düzeyde arttığı, ayrıca hasat tarihinden sonraki dönemde de önemli artış görüldüğü belirtilmiştir (Mohammadian ve Koldeh, 2010). Diğer taraftan, olgunlaşmamış durumdaki meyvenin de yüksek düzeyde nişasta içerdiği ve dolayısıyla sükröz, glukoz ve fruktozun da hızla arttığı bildirilmiştir (Reid vd., 1982). Bir diğer çalışmada yeme olumundaki glukoz değeri 20-57 g kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir (Ekşi ve Özen, 2012). Çalışmamızda belirlediğimiz glukoz değeri önceki sonuçlarla paralellik göstermiştir.

### Sükröz

Meyvelerin sükröz değeri 1 Temmuz'dan 1 Eylül'e kadar yapılan analizlerde bulunamamıştır, diğer analizlerde de eser miktarda bulunmuştur (Şekil 1). İlk olarak 15 Eylül'de 0.098 g kg<sup>-1</sup> olarak bulunan sükröz değeri yeme olumuna kadar genel olarak artmıştır ve hasat olumunda 0.619 g L<sup>-1</sup>, yeme olumunda 1.912 g L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Kivi meyvesinde sükröz eser düzeyde bulunmaktadır (Grant vd., 1994). Diğer taraftan, olgunlaşmamış durumdaki meyvenin yüksek düzeydeki nişasta içerdiği sükröz, glukoz ve fruktozu da hızla artırmaktadır (Reid vd., 1982). Kivi meyvesinin kimyasal bileşenleri ve fonksiyonel özelliklerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada ise sükrözün kivide eser miktarda bulunduğu, en yüksek sükröz değerinin ise yeme olumunda 8.5 g kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Ekşi ve Özen, 2012).

Görüleceği üzere, sükrözün çalışmamızda eser miktarda bulunması literatür sonuçlarıyla uyum içerisinde dir.

### Toplam şeker

Meyve gelişim periyodunda toplam şeker içeriğinde hafif dalgalanmalar görülmekle birlikte genel olarak meyve olgunlaştıkça artmış (Şekil 1) ve başlangıçta 9.44 mg GA L<sup>-1</sup> olan değer hasat olumunda 54.92 mg GA L<sup>-1</sup>'a, yeme olumunda 121.42 mg GA L<sup>-1</sup>'a yükselmiştir (Çizelge 2).

Beever ve Hopkirk (1990) hasada kadar kivide şeker içeriğinin önemli düzeyde arttığını bildirmiştir. Yalova'da 'Hayward' çeşidinde meyve gelişimi süresince toplam şeker içeriğini düzenli artış gösterdiği, son hasat tarihinde bu değerlerin birinci yıl %12.87 g, ikinci yıl %9.78 olduğu ve artışın en belirgin olarak son periyotta görüldüğü belirtilmiştir (Kaynaş vd., 2000). Ekşi ve Özen (2012) de bu değerlerin olum döneminde 48.2-121.7 g kg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Buradan da çalışmamızda belirlediğimiz toplam şeker değerinin önceki bulgularla genellikle uyumlu olduğu görülmektedir.

### Sonuç

Bu çalışma, önemli bir ticari kivi çeşidi olan 'Hayward' kivisinde Giresun koşullarında meyve gelişimi süresince meydana gelen kimyasal değişiklikleri ortaya koymuştur. Meyvelerin kimyasal profilinde 135 gün boyunca meydana gelen değişiklikler büyüme, gelişme ile hasat ve yeme olumuna gelme aşamalarını net bir şekilde açıklamıştır. Meyve gelişimi süresince, suda çözünür kuru madde miktarı hasat ve yeme olumuna kadar düzenli artmış; pH dalgalanmalarla birlikte yeme olumunda maksimuma ulaşmış; titredilebilir asitlik hasada kadar düzenli artmış, yeme olumunda azalmış; askorbik asit gelişme dönemi ortasında kadar artmış sonrasında yeme olumuna kadar azalmış; toplam kuru madde düzenli artışla beraber sona doğru sabit kalmış; glukoz, sükröz ve toplam şeker hafif dalgalanmalarla birlikte yeme olumunda maksimuma ulaşmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışma Burcu YILMAZ'ın Yüksek Lisans Tezinin bir bölümü olup Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TF-1520 No'lu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür eder.

### Kaynaklar

Altuntaş E, Cangi R, Kaya C, Dilmaç M, Saraçoğlu O, 2009. Hayward Kivi Çeşidinin Hasat ve Yeme Olumu Dönemlerindeki Bazı Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. III. Ulusal Üzümsü

- Meyveler Sempozyumu. 10-12 Haziran 2009, Kahramanmaraş. Bildiriler Kitabı: 293-301.
- Bakoğlu N, Tuna Gunes N, Akbulut M, 2024. Some Physical and Chemical Changes in Kiwifruit During Two Different Growth and Development Seasons. Applied Fruit Science 66: 1493-1503. <https://doi.org/10.1007/s10341-024-01106-8>.
- Bal E, Kök D, 2006. Kivide (*Actinidia deliciosa*) Farklı Dozda Karpit Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Kriterlerine Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(2): 213-219 Tekirdağ.
- Basım H, 2001. Kivinin Antalya Koşullarında Mevsimsel Gelişimi Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Beever DJ, Hopkirk G, 1990. Fruit Development and Fruit Physiology. "in: Kiwifruit: Science and Management", Eds: I.J. Warrington and G.C. Weston Ray Richards Publisher, Auckland, pp. 97-126.
- Bostan SZ, Günay K, 2014. 'Hayward' (*Actinidia deliciosa* Planch) Kivi Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Rakım ve Yöneyin Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi 3(1): 13-22.
- Bostan SZ, 2019. Doğu Karadeniz Bölgesi Kivi Üretiminin İklim İstekleri Yönünden Değerlendirilmesi. Tarım Türk 77: 109-111.
- Burdon J, 2015. Soluble solids revisited: a maturity or harvest index for kiwifruit. Acta Horticulturae 1096: 257-266. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1096.28>
- Burdon JN, 2018. Kiwifruit biology: The commercial implications of fruit maturation. Horticultural Reviews 46: 385-421.
- Burdon J, Pidakala P, Martin P, Billing D, Bolding H, 2016. Fruit maturation and the soluble solids harvest index for 'Hayward'kiwifruit. Scientia Horticulturae 213: 193-198. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.027>
- Buwalda JG, Smith GS, 1987. Accumulation and Partitioning of Dry Matter and Mineral Nutrients in Developing Kiwifruit Vines. Tree Physiology 3: 295-307.
- Cangi R, Karadeniz T, 1999. Ordu'da Değişik Rakımlarda Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinde Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu 4-5 Ocak 1999. Bildiriler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun. Bildiri Kitabı: 425-432.
- Cangi R, Karadeniz T, 2001. Ordu Ekolojisinde Yetiştirilen Hayward Kivi Çeşidinde (*A. deliciosa*) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerin Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Journal of Qafqaz University, Spring 7: 169-176
- Eksi A, Özen İT, 2012. Kivi Meyvesinin Kimyasal Bileşenleri ve Fonksiyonel Özellikleri. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg. 2(2): 54-67.
- Esen Y, 2009. Ünye Yöresi Kivi Yetiştiriciliğinde Meyve Gelişiminin ve En Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- FAO, 2024. FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/OCL>
- Farzam E, Shahbazi H, Imani AA, Gheshlaghi EA, 2013. Effect of Harvest Time on some Qualitative and Quantitative Characteristics of Hayward Kiwifruit in the West of Gilan, Iran. Intl J Farm & Alli Sci. 2 (11): 296-301.
- Ferguson AR, 1984. Kiwifruit: a botanical review. Hart. Rev, 6.
- Ferguson AR, 2005. Why were kiwifruit initially successful only in New Zealand? Acta Horticulturae, 694: 223-227. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.694.36>.
- Ferguson AR 2013. Kiwifruit: the wild and the cultivated plants. Advances in food and nutrition research 68: 15-32. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394294-4.00002-X>.
- Grant JA, Polito VS, Ryugo K, 1994. Flower and Fruit Development (Kiwifruit Growing and Handling. UCANR Publications 3344, 134 p., Technical Editors: Hasey, J.K.; Johnson, R.S.; Grant, J.A.; Reil, W.O.). pp: 14-17.
- Harman JE, Hopkirk G, Horne SF, Fletcher B, (1982). Harvest maturity and composition of kiwifruit in relation to storage quality. In XXI st International Horticultural Congress (Vol. 29). Abst. No. 1177.
- Harman JE, 1981. Kiwifruit maturity. Orchardist of New Zealand 54 (4): 126-127.
- Hosseinzadeh J, Feyzollahzadeh M, Afkari AH, 2013. The Physical and Chemical Properties of Kiwifruit Harvested at Four Stages. Bulgarian Journal of Agricultural Science 19 (1): 174-180.
- Kaynaş K, Özelkök SG, Samancı H, Yalçın T, 1998. Yalova koşullarında yetiştirilen kivi (*Actinidia*



- chinensis* cv. Hayward) meyvesinde en uygun hasat olumunun saptanması üzerine bir araştırma. IV. Bağcılık Sempozyumu 20-23 Ekim Yalova, s: 293-297.
- Kaynaş K, Özelkök İS, Samancı H, Yalçın T, 2000. Kivide Meyve Gelişimi, Olgunlaşma ve Depolama Koşulları Üzerinde Çalışmalar. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No. 136, 92p.
- Kaynaş K, Dardeniz A, Kaya S, 2002. A Research on Determining the Most Suitable Harvest Maturity of the Kiwifruits (*Actinidia Deliciosa* cv. Hayward) Harvested at Different Time Intervals. Pakistan Journal of Applied Science 2 (12): 1074-1077, 2002.
- Kılıç A, 1995. Kivinin Ege Bölgesi Koşullarına Adaptasyonu ve Meyve Özellikleri. Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Mitchell FG, 1988. Kiwifruit Maturity. Perishables Handling Postharvest Technology of Fresh Horticultural Crops. Coop. Ext. Univ. Cal. Issue No: 63:4.
- Mohammadian MA, Koldeh JR, 2010. The comparison of carbohydrate and mineral changes in three cultivars of kiwifruit of Northern Iran during fruit development. AJCS 4(1): 49-54.
- Reid MS, Heatherbell DA, Pratt HK, 1982. Seasonal Patterns in Chemical Composition of the Fruit of *Actinidia chinensis*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2): 316-319.
- Samancı H, 1990. Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği, TAV Yayınları, No:22, 112 s, Yalova.
- Samancı H, Uslu İ, 1992. Türkiye’de kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) Yetiştirme Olanakları Üzerinde Çalışmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir, s: 187-190.
- Satpal D, Kaur J, Bhadariya V, Sharma K, 2021. *Actinidia deliciosa* (Kiwi fruit): A comprehensive review on the nutritional composition, health benefits, traditional utilization, and commercialization. Journal of Food processing and Preservation 45(6): e15588. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.09.003>
- Shazia H, 2009. Studies on Physico-Chemical Changes during Fruit Growth, Maturity and Storage of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Chev.) Grown in Kashmir Valley (Doctoral dissertation). Division of Pomology Faculty of Postgraduate Studies Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir.
- TÜİK, 2024. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- Xu HH, Wei F, Yang N, Zhao J, Yang JH, Lv SH, 2017. The wondrous kiwifruit--origin, cultivation and utilization. International Journal of Horticulture 7(1): 1-6. <https://doi.org/10.5376/ijh.2017.07.0001>