



Research / Araştırma

Meyve Gelişimi Döneminde Kayısıda (*Prunus armeniaca* L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler**

Mücahit PEHLUVAN¹, Berna DOĞRU ÇOKRAN^{2*}, Esengül ÇATAK³

ÖZET

Bu çalışma 2015 yılında Iğdır ilinde yürütülmüş olup, Şalak ve Teberze kayısı çeşitlerinde tam çiçeklenmeden sonra 32. günden itibaren 20 gün aralıklar ile meyvede fiziksel ve bazı kimyasal içerikler incelenmiştir. Fiziksel ölçümlerde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve yüksekliği, meyve hacmi ve meyve yoğunluğu, kimyasal ölçümlerde ise titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ve meyve suyu pH'sı ele alınmıştır. Hasada kadar dört kez örneklenen meyvelerde fiziksel gelişim bakımından üç büyüme safhası tespit edilmiştir. Bu safhalar 1. hızlı büyüme safhası, 2. yavaş büyüme safhası ve 3. hızlı büyüme safhası olarak belirlenmiştir. Üçüncü hızlı büyüme safhasında incelenen kimyasal içeriklerden titre edilebilir asitlik azalırken, SÇKM ve meyve suyu pH'sı artmıştır. Araştırma sonucunda, incelenen kayısı çeşitlerinde optimum hasat kriterlerini belirlemek ve meyvedeki değişimleri daha iyi görebilmek için meyve tutumundan sonraki evrelerde beş günlük örnek alma sıklığının yanı sıra şekerler, vitaminler, renk, mineral ve fenolik bileşikler ile meyve sertliği gibi daha farklı meyve kalite parametreleri ilave edilerek çalışmanın genişletilmesi tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Iğdır, Meyve büyüme evreleri

Alteration of Some Physical and Chemical Composition in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) During Fruit Development

ABSTRACT

This study was carried out in Iğdır province in 2015. Variation in the weight, dimensions (width, length and height), volume and density of apricot fruit as physical and in their content of total soluble solid (TSS), titratable acidity and pH as chemical characteristics were investigated in Şalak and Teberze apricot cultivars during fruit development from 32 days after last bloom to the sampled with 20 day intervals in the study. Fruit samples were taken four times until harvest. We determined three development stage in terms of physical alteration in the fruits such as first fast growing stage, second slow growing stage and third fast growing stage. In the third fast growing stage a remarkable decreasing determined titratable acidity of fruit juice while total soluble solid and pH was increased. As a result of the research, in order to determine the optimum harvesting criteria for the examined apricot cultivars and to better see the changes in fruit, besides the interval of sampling for five days in the stages after fruit set, it is suggested to broaden the study by adding more different fruit quality parameters such as sugars, vitamins, colour, minerals and phenolic compounds and hardness.

Keywords: Apricot (*Prunus armeniaca* L.), Iğdır, Fruit development stages

¹ Mücahit PEHLUVAN (Orcid ID: 0000-0002-9092-202X), Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye

² Berna DOĞRU ÇOKRAN (Orcid ID: 0000-0003-4194-7826), Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye

³ Esengül ÇATAK (Orcid ID: 0000-0002-9453-4067), Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Berna DOĞRU ÇOKRAN, e-mail: berna_dogru@hotmail.com

** Bu çalışma Esengül ÇATAK'ın Lisans tezinden üretilmiştir. Makale 9-11 Ekim 2017 tarihlerinde Iğdır'da düzenlenen "II. Uluslararası Iğdır Sempozyumu'nda" sözlü sunum olarak sunulmuş, özet bildirisi olarak basılmıştır.

GİRİŞ

Meyveler içerdikleri mineral, vitamin, lif ve bazı fitokimyasallar ile insanların beslenmesinde çok önemli rolleri bulunmak ile birlikte renkleri, tat ve aromaları ile de insanları cezbetmektedirler. Bu meyvelerden biriside sert çekirdekli grubunda yer alan kayısı (*Prunus armeniaca* L.) olup, eşsiz tadı ile yaz aylarında sevilerek tüketilmektedir.

Diğer meyvelerde olduğu gibi kayısıda da kaliteli bir ürün elde etmek için fenolojik aşamalardan itibaren hasada kadar büyüme ve gelişme evrelerinin bilinmesi bir takım kültürel tedbirlerin (sulama, gübreleme vb.) hangi zamanda yapılacağı konusunda fikir vermesi açısından önemlidir. Bununla beraber meyvedeki fiziksel ve kimyasal değişimlerin izlenerek optimum hasadın belirlenmesi ve bu dönemde hasat edilmesi meyvedeki kalitenin korunması açısından gerekmektedir (Gülyüz ve ark., 2001). Kayısıda geç hasat raf ömrünü azaltırken çok ciddi kayıplarına oluşmasına sebep olmaktadır. Erken hasadın getireceği en önemli sorunlar rekoltede azalma, ağırlık kayıpları (Karaçalı, 2009) meyve tat ve aromasında noksanlık, tekstürde aşırı sertlik, olgunlukta eksiklik gibi meyve kalitesinde yaşanacak problemler olacaktır (Mencarelli et al., 2006).

Eşitken (1992) Erzincan ekolojik koşullarında Hasanbey, Şalak ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde, Bolat (1993) Iğdır şartlarında Şalak kayısı çeşidinde, Karlıdağ (1998) Malatya’da farklı rakımlarda yetiştiriciliği yapılan Hacıhaliloğlu, Soğancı, Hasanbey, Kabaası ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde yetiştirme dönemi boyunca meyvede fiziksel ve kimyasal değişimlerin seyrini incelemişler, meyve büyümesinin çift sigmoid eğri meydana getirdiğini ve meyve gelişiminin hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç safhada gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar meyvede hasada doğru SÇKM, pH, şeker miktarında artışlar yaşanırken titre edilebilir asitlikte azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. Özelçi ve ark. (2021) Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde fiziksel gelişimin büyük bir bölümünün çağla döneminin ilk bir aylık periyodunda gerçekleştiğini, meyvedeki tatlanma ve renklenme gibi kalite parametrelerinin hasada yakın dönemde yükseldiğini bildirmişlerdir.

Dünya kayısı üretimi FAO 2019 yılı verilerine göre 4 083.861 tondur (FAO, 2021). Türkiye kayısı üretiminde 2019 yılı verilerine göre 846 606 ton ve %20.73’lük bir pay ile dünya lideri durumundadır. Türkiye kayısı üretiminin yaklaşık %4.6’lık kısmı sofralık olarak Aras havzasında yer alan Iğdır’dan karşılanmaktadır (TUIK, 2021). Bu bölgede üretilen kayısının yaklaşık %90’lık kısmını sofralık Şalak kayısı çeşidi oluşturmaktadır (Kaya ve ark., 2014; Kaya ve ark., 2016).

Yapılan bu araştırmada Iğdır ilinde önemli bir sofralık çeşit olan Şalak ile yine bölgenin önemli çeşitlerinden olan ve aynı zamanda Şalak kayısı çeşidinin tozlayıcısı olarak da kullanılan Teberze çeşidinde çiçeklenme sonundan itibaren hızlı hücre bölünmesinin olduğu ilk bir aylık dönemden sonra meyvelerde periyodik olarak fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu çalışma Iğdır iline bağlı Enginalan köyünde bulunan bir üretici bahçesinde yürütülmüştür. Çalışma materyali olarak zerdali anaçları üzerine aşılanmış 9-10 yaşındaki Şalak ve Teberze kayısı çeşitlerinden her çeşide ait üçer ağaç kullanılmıştır. Deneme alanında eşit bakım koşullarına sahip, büyüme ve gelişme performansı birbirine yakın ağaçlar seçilmiştir.

Metot

Kayısı çeşitlerinde çiçeklenme sonu olarak belirlenen 27 Mart 2015 tarihinden itibaren 32 gün sonra 20 günlük aralıklar ile 4 kez örnek alınmıştır. 29 Haziran 2015 tarihinde hasat zamanına girildiği dönemde son örnekler alınmıştır. Deneme de her bir çeşit için üçer ağaç kullanılmış bir ağaç bir tekerrürü temsil edecek şekilde planlama yapılmış ve her ağaçtan 15’er meyve örneği alınmıştır. Örnekler ağaçların her yönünü temsil edecek şekilde tesadüfen alınmıştır. Bu işlem çiçeklenme sonu olarak belirlenen 27 Mart 2015 tarihinden itibaren 32. gün, 52. gün, 72. gün ve 92. gün dört kez gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen örneklerin meyve ağırlığı 0.01 g hassasiyete sahip terazi ile, meyve eni, meyve boyu ve meyve yüksekliği değerleri ise 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür. Meyve hacmi ölçü silindiri kullanılarak, yoğunluk ise ağırlığın hacim değerine bölümü sonucunda elde edilmiştir. Meyve örneklerinden çıkartılan meyve sularında SÇKM değeri dijital masaüstü WAY-2S marka refraktometre ile, meyve suyu pH'sı Jenco marka taşınabilir pH metre ile belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik değeri, bir miktar meyve suyu bir miktar saf su ile seyreltilip süzildikten sonra 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e gelinceye kadar titrasyon yapılmış ve harcanan hacim üzerinden hesaplama yapılarak $g \cdot 100^{-1}$ malik asit cinsinden ifade edilmiştir (AOAC, 1984).

İstatistik Analiz

Üç tekrarlamalı olarak yürütülen bu çalışmada verilere JMP 7.0 paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Örneklemeye yapılan dönemler arasındaki farkın belirlenmesinde ortalamalara LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

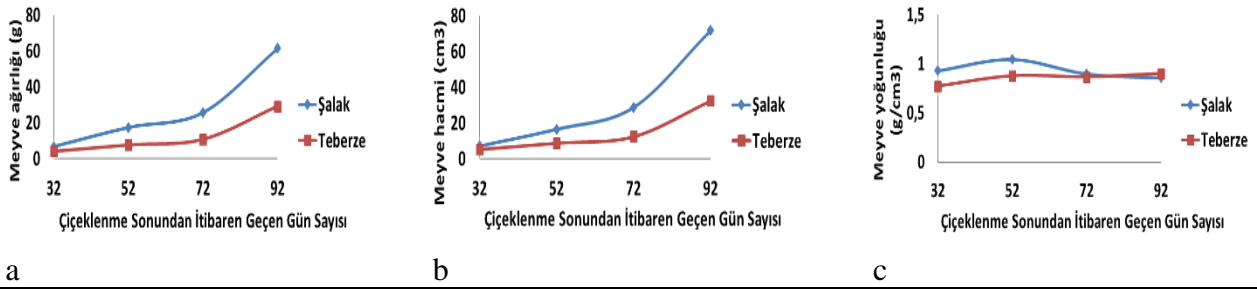
Yapılan veri analizi sonucunda meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, meyve yüksekliği, meyve hacmi ve meyve yoğunluğu gibi fiziksel özelliklerin örnek alma zamanları arasındaki fark her iki çeşitte de önemli bulunmuştur. Şalak çeşidinde ilk örnekten hasada doğru meyve ağırlığı 6.72-61.53 g, meyve boyu 31.38-49.58 mm, meyve eni 20.78-45.06 mm, meyve yüksekliği 18.68-46.43 mm, meyve hacmi 7.23-71.83 cm^3 ve meyve yoğunluğu ise 0.77-0.90 $g \cdot cm^{-3}$ değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Teberze çeşidinde ise meyve ağırlığı 4.14-29.29 g, meyve boyu 24.30-37.41 mm, meyve eni 19.27-35.61 mm, meyve yüksekliği 16.11-37.84 mm, meyve hacmi 5.37-32.30 cm^3 ve meyve yoğunluğu 0.77-0.90 $g \cdot cm^{-3}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Doğru ve ark. (2015) Şalak kayısı çeşidinde yaptıkları bir çalışmada ortalama meyve ağırlığını 53.42-73.82 g; meyve çapını 41.06-48.83 mm; çekirdek ağırlığını 1.81-4.85 g olarak saptamışlardır. Yine Şalak kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada Gülsoy ve ark. (2016) meyve ağırlığını 53.42-73.82 g, meyve boyunu 49.47-56.80 mm, meyve enini 41.06-48.83 mm, meyve yüksekliğini 40.53-47.27 mm olarak tespit etmişlerdir. Muradoğlu ve ark. (2016) ise meyve ağırlığını Şalak'ta 51.79 g, Teberze'de 46.69 g olduğunu bildirmiştir.

Şalak çeşidinde çiçeklenme sonundan itibaren geçen ilk 32. günde alınan meyve örneklerine göre 52. günde ağırlık artışı %159.1, 52. gün alınan meyve örneklerine göre 72. günde ağırlık artışı %47.7 ve 72. gün alınan meyve örneklerine göre 92. gün ağırlık artışı %139.2 olmuştur. Teberze çeşidinde ise sırasıyla %86.0, %40.5 ve %170.7 oranlarında ağırlık artışı saptanmıştır. Tam çiçeklenmeden sonra 20 günlük aralıklar ile dört kez alınan meyve örneklerindeki fiziksel değişimler 3 safhada gerçekleştiği belirlenmiştir. Bunlar 1. hızlı büyüme safhası, 2. yavaş büyüme safhası ve 3. hızlı büyüme safhalarıdır (Şekil 1 a ve b; Şekil 2 a, b ve c). Benzer şekilde Eşitken (1992) Erzincan koşullarında Şalak, Hasanbey ve Şekerpare çeşitlerinde meyvelerin çift sigmoid büyüme eğrisi oluşturduğunu ve hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç büyüme safhasının olduğunu rapor etmiştir. İkinci dönemde büyümedeki durağanlaşma çekirdeğin taşlaşma sürecine girmesi, embriyonun büyüme ve gelişme dönemini tamamlaması ile açıklanabilir. Nitekim Karaçalı (2009) bu durağan dönemde perikarpa gelişmenin yavaşladığını, endokarpa ligninleşme ve doku sertleşmesinin olduğunu, embriyonun bu dönemde gelişme dönemini tamamladığını bildirmiştir.

Çizelge 1. Şalak ve Teberze kayısı çeşitlerinin farklı dönemlerde meyve ağırlığı (g), meyve hacmi (cm^3), meyve yoğunluğu ($g \cdot cm^{-3}$)

ÇSİGGS	Meyve Ağırlığı (g)		Meyve Hacmi (cm^3)		Meyve Yoğunluğu ($g \cdot cm^{-3}$)	
	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze
32	6.72 d	4.14 d	7.23 d	5.37 d	0.93 b	0.77 b
52	17.41 c	7.70 c	16.67 c	8.90 c	1.04 a	0.88 ab
72	25.72 b	10.82 b	28.83 b	12.50 b	0.90 b	0.87 ab
92	61.53 a	29.29 a	71.83 a	32.50 a	0.86 b	0.90 a

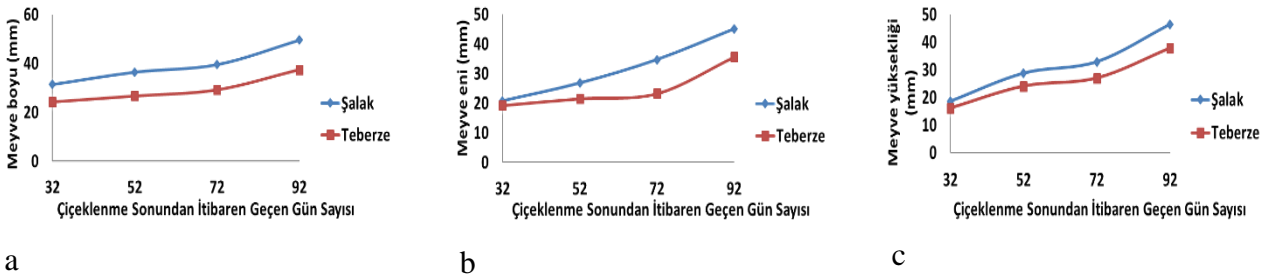
Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. ÇSİGGS; çiçeklenme sonundan itibaren geçen gün sayısı.



Çizelge 2. Şalak ve Teberze kayısı çeşitlerinin farklı dönemlerde meyve boyu (mm), meyve eni (mm), meyve yüksekliği (mm)

ÇSİGGS	Meyve Boyu (mm)		Meyve Eni (mm)		Meyve Yüksekliği (mm)	
	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze
32	31.38 d	24.30 d	20.78 d	19.27 d	18.68 d	16.11 d
52	36.44 c	26.71 c	26.82 c	21.55 c	28.79 c	24.07 c
72	39.55 b	29.21 b	34.72 b	23.28 b	32.92 b	26.99 b
92	49.58 a	37.41 a	45.06 a	35.61 a	46.43 a	37.84 a

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. ÇSİGGS; çiçeklenme sonundan itibaren geçen gün sayısı.



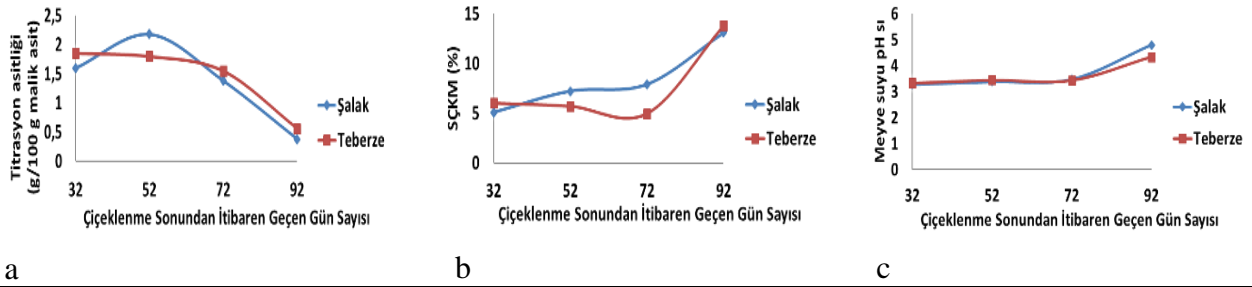
Örnek alma zamanlarının meyvenin titre edilebilir asitlik, suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM) ve meyve suyu pH'sı üzerine etkisi Şalak ve Teberze çeşitlerinde önemli bulunmuştur. Şalak çeşidinde asitlik $1.60-0.38 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$, SÇKM %5.08-%13.09, meyve suyu pH'sı 3.28-4.79, Teberze çeşidinde asitlik $1.85 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}-0.56 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$, SÇKM %6.01-%13.80, meyve suyu pH'sı 3.34-4.34 arasında değişim göstermiştir. Her iki çeşitte de hasada doğru asitlik azalırken, SÇKM ve meyve suyu pH değerleri artış göstermiştir (Çizelge 3). Özelçi ve ark. (2021) Malatya ekolojik koşullarında Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde meyve gelişimi süresince meyvenin kimyasal değişimlerini incelemişler ve hasada doğru asitliğin azaldığını fakat SÇKM ve meyve suyu pH değerinin arttığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada kayısı çeşitlerinin çiçeklenme sonundan itibaren geçen 72. gün alınan meyve örneklerine oranla 92. günde alınan meyve örneklerinde asitlik oranında en fazla azalış ve SÇKM ve pH değerinde en fazla artış bu dönemde olmuştur (Şekil 3 a, b ve c). Bu dönem ise 3. hızlı büyüme safhasına tekabül etmektedir. Şalak çeşidinde asitlik %-72.46 azalış, SÇKM'de %65.70 artış, pH değerinde %37.64 artış belirlenmiştir. Teberze çeşidinde ise asitlikte %-63.87 azalış, SÇKM'de %177.67 artış ve pH değerinde ise %26.16 oranında artışın olduğu tespit edilmiştir. Eşitken (1992) benzer şekilde asitlikte olgunluğun artması ile 3. hızlı büyüme safhasında düşüş, SÇKM'de 2. yavaş büyüme evresine göre 3. hızlı büyüme safhasında hızlı artış ve pH'da ise olgunluk arttıkça artış olduğunu rapor etmiştir. Bolat ve ark. (2004) ve Karlıdağ (1998) bazı kurutmalık kayısı çeşitlerinde olgunluk arttıkça SÇKM'de artış olduğunu

asitlik miktarında ise azalışın olduğunu bildirmişlerdir. Muradoğlu ve ark. (2016) Şalak çeşidinde asitliği %0.21, SÇKM değerini %14.67, pH değerini 5.27 olarak, Teberze çeşidinde ise asitliği %0.24, SÇKM değerini %24.00 ve pH değerini 5.21 olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. Şalak ve Teberze kayısı çeşitlerinin farklı dönemlerde titre edilebilir asitlik ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), SÇKM (%) ve pH değerleri

ÇSİGGS	Titre Edilebilir Asitlik ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)		SÇKM (%)		Meyve Suyu pH'sı	
	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze	Şalak	Teberze
32	1.60 b	1.85 a	5.08 d	6.01 b	3.28 d	3.34 c
52	2.18 a	1.80 b	7.21 c	5.70 c	3.38 c	3.45 b
72	1.38 c	1.55 c	7.90 b	4.97 d	3.48 b	3.44 b
92	0.38 d	0.56 d	13.09 a	13.80 a	4.79 a	4.34 a

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. ÇSİGGS; çiçeklenme sonundan itibaren geçen gün sayısı.



Şekil 3. a: titre edilebilir asitlik, b: SÇKM, c: pH değerlerine ait değişimler

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, ülkemizin önemli bir sofralık kayısı çeşidi olan ve büyük pazarlarda aranan Şalak kayısı çeşidi ile Teberze çeşidinin çiçeklenme sonrası farklı meyve gelişim evrelerine ait örneklerdeki bazı fiziksel ve kimyasal değişimler ortaya konulmuştur. Sonuçlarımız her iki kayısı çeşidi için meyvelerin fiziksel gelişimi bakımından üç büyüme safhasının (ilk hızlı büyüme, yavaş büyüme ve ikinci hızlı büyüme) meydana geldiğini göstermektedir. Ayrıca ikinci hızlı büyüme safhasında iki çeşit için meyvenin kimyasal özelliklerinde (SÇKM ve pH) artışların meydana geldiği, titre edilebilir asitlik değerinde ise azalışların olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, sonraki araştırmalarda değerlendirilecek olan kayısı çeşitlerinde büyüme evrelerinin daha detaylı incelenebilmesi ve optimum hasat kriterlerinin daha net saptanabilmesi için farklı kalite parametrelerinin çalışmaya eklenerek örnekleme sıklığının 5 günlük aralıklar ile yapılması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2021. Dünya 2019 yılı kayısı üretim miktarı. Food and agriculture organization of the United Nations, (FAO, 2021). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/> (Erişim tarihi:19.05.2021).
- Anonim, 2021. Türkiye 2019 yılı kayısı üretim miktarı. Türkiye İstatistik Kurumu, (TÜİK, 2021). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr/> (Erişim tarihi:19.05.2021).
- Anonymous, 1984. AOAC, Official methods of analysis (14th ed.). Arlington, VA, USA: Association of official analytical chemists (AOAC).
- Bolat, İ., 1993. Iğdır koşullarında yetiştirilen Şalak kayısı çeşidinde meyve gelişme periyodunda meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimler ve birbirleri ile ilişkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17, 841-853.
- Bolat, İ., Şahin, M., Uslu, S., Demirtaş, M.N., Asma, B.M., Pektekim, T., 2004. Hacıhaliloğlu ve Kabaası kayısı çeşitlerinde derim kriterlerinin ve optimum derim zamanının saptanması. TÜBİTAK TOGTAV/TARP-2573-11, Şanlıurfa.
- Doğru, B., Kaya, T., Pehlivan, M., Gülsoy, E., 2015. Aras Havzasında yetiştirilen Şalak kayısı çeşidinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine yetiştirme yerinin etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale, Türkiye, 25-29 Ağustos 2015, Bildiri özetleri kitabı, 21.

- Eşitken, A., 1992. Erzincan'da yetiştirilen Hasanbey, Şalak, Şekerpare kayısı çeşitlerinin gelişme dönemlerinde meyvede meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler ile hasat kriterlerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Güleryüz, M., Ercişli, S., Erkan, E., 2001. Erzincan ovasında yetiştirilen bazı elma çeşitlerinin meyve gelişimi dönemlerinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler ile bunlar arasındaki ilişkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1), 51-59.
- Gülsoy, E., Kaya, T., Pehlivan, M., Doğru Çokran, B., 2016. Textural and physicochemical characteristics of Şalak (Apricose) apricot cultivar. VII. International scientific agriculture symposium (AgroSim), Jahorina, Bosna and Herzegovina, 6-9 October 2016, 1092-1098.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 494, 486 sayfa.
- Karlıdağ, H., 1998. Hekimhan'da farklı rakımlarda yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinde meyvenin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki kimyasal değişimin incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Kaya, T., Pehlivan, M., Gülsoy, E., Doğru, B., 2016. Iğdır yöresinde Şalak kayısı ağaçlarında görülen fiziksel hasarların ağaç yaşı ile ilişkilerinin belirlenmesi. Bahçe, Özel Sayı (1), 8-15.
- Kaya, T., Pehlivan, M., Doğru, B., Bozhüyük, M.R., 2014. Aprikoz (Şalak) kayısı ağaçlarında farklı yaş gruplarının meyve dalı profili ve meyve tutumu oranı üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 7(1), 75-79.
- Mencarelli, F., Botondi, R., De Santis, D., Vizovitis, K., 2006. Post-harvest quality maintenance of fresh apricots. XIIth International Symposium on Apricot Culture and Decline, ActaHort., ISHS, September 2006, 701, 503-510.
- Muradoğlu, F., Pehlivan, M., Gündoğdu, M., Kaya, T., 2011. Iğdır yöresinde yetiştirilen bazı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) genotiplerinin fizikokimyasal özellikleri ile mineral içerikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 17-22.
- Özelçi, M., Aslantaş, R., Özelçi, D., Çöçen, E., 2021. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde meyve gelişimi sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimlerin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(1), 58-65.