Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafindan yuklenmistir.

Geliş Tarihi (date of arrival): 2022-04-07
Kabul Tarihi (date of acceptance): 2021-07-31

MEYVECİLİK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
FRUIT RESEARCH INSTITUTE

ISSN: 2148-0036
Yıl /Year**: 2022**
Cilt(Sayı)/Vol.(Issue)**: 9(1)**
Sayfa/Page**: 1-7**
Araştırma Makalesi
Research Article

DOI: 10.51532/meyve.1099930

Meyve Bilimi Fruit Science

Farklı Koşullarda Depolanan ANET 30 Şeftali Çeşidinin Aroma Bileşenlerindeki Değişimler

Kenan KAYNAŞ*[1] Mehmet Ali GÜNDOĞDU[1] Hulusi KIYI[2] Cemre AKTÜRK[2] Şevket YAMAN[2]

[1] ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale
[2] Anadolu Etap AR-GE Merkezi Gönen – Balıkesir
* kenankaynas@gmail.com (Sorumlu Yazar)

Özet

Bu çalışma, özel sektör (Anadolu Etap-Çanakkale) meyve bahçelerinde üretilen ANET 30 şeftali çeşidi meyvelerinin depolanmaları süresince aroma bileşenlerindeki değişimin saptanması amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda meyveler, Kontrol, Xtend® torbalar içerisinde modifiye atmosfer paketleme (MAP), hasattan sonra 625 ppb dozunda 1-Metilsiklopropan (1-MCP) uygulanmış ve 1-MCP + MAP olmak üzere, 4 farklı şekilde 0±1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 60 gün süreyle depolanmış ve 20 gün arayla aroma bileşenlerindeki değişim saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; ANET 30 meyvelerinde önemli aroma bileşeni aldehitler olarak saptanmış, depolamanın başlangıcında ortalama %81.33 olan toplam aldehitler depolama süresince azalarak %64.91 oranına düşmüştür. Ancak bu azalmanın derecesi uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Aldehitler dışında laktonlar, alkoller, esterler, terpenler ve diğer aroma bileşenleri olarak saptanmış ve bunların depolama süresince değişimleri farklılık göstermiştir. Depolama süresi uzadıkça terpenler, laktonlar ve esterlerde önemli, alkollerde kısmen artış tespit edilmiş, bunlar dışındaki aroma bileşenler içerisinde hekzenlerde azalma saptanmıştır. Şeftali aromasını veren laktonlardaki artış 60 günlük depolama sonunda %150 oranına ulaşmıştır. Olgunluk ilerledikçe özgün aromayı veren bileşiklerde artış, aldehitlerde azalma saptanmıştır. Depolamanın başlangıcında 13 adet olan ana aroma bileşenlerin sayısı depolama süresince artış göstererek uygulamalara göre 19-30 sayısına ulaşmıştır. Aroma bileşenlerinin oluşumu depolama uygulamaları farklı düzeylerde gecikmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeftali, MAP, 1-MCP, depolama, aroma bileşenleri

Changes of Flavor Volatile Compounds on Different Storage Conditions of ANET-30 Peach Variety

Abstract

This study was carried out to determine the changes in aroma components during storage of ANET 30 peach variety fruits produced in private sector (Anadolu Etap-Çanakkale) orchards. Sampled fruits were stored under 0±1°C temperature and 90±5% relative humidity ± for 60 days and the changes in aroma components were measured at 20-day intervals which the treatments were control, modified atmosphere packaging (MAP) in Xtend® bags, 1-Methylcyclopropane (1-MCP) applied at a dose of 625 ppb after harvest and 1-MCP + MAP. According to results obtained; the most important aroma component was determined as total aldehydes, which were 81.33% on average at the beginning of storage, decreased to 64.91% during storage in ANET 30 fruits. However, the degree of this decrease differed according to the treatments. Apart from aldehydes, lactones, alcohols, esters, terpenes and other aroma compounds were detected and their changes during storage varied. As the storage period increased, significant increases were detected in terpenes, lactones and esters, and a partial increase in alcohols, and a decrease in hexenes was detected among the aroma components other than these. The increase in lactones giving the peach flavor reached 150% after 60 days of storage. As the maturity progressed, an increase in the compounds that gave the original aroma and a decrease in aldehydes were detected. Among these main aroma components, the number of compounds, which was 13 at the beginning of the storage, increased during the storage period and reached 19-30 according to the storage treatments. Storage treatments were delayed all flavor components changes during storage.

Keywords: Peach, MAP, 1-MCP, storage, flavor components

1.Giriş

Taze meyvelerde aroma olgusu, çok sayıdaki uçucu bileşiklerin işlevleri ve farklı konsantrasyonlarla oluşturdukları, hissedilen etkidir. Ancak bu duyusal algı kişiden kişiye değiştiği için açıklanması karmaşık bir özelliktir. Tüketici yönünden taze meyve ve sebzelerde yeme kalitesinin en önemli ögeleri dilimiz tarafından algılanan tat ve burnumuzda yer alan duyu sinirleri tarafından algılanan kokudur. Ancak oda sıcaklığında uçucu olan bu kokunun yoğunluğu aroma bileşenlerinin molekül kütlesi ve duyu organlarına doğru difüzyon hızına bağlı olarak algılanır. Diğer yandan, bu bileşenler ürüne özgü kokuyu verdiği gibi, ürünün depolama ve raf ömrü süresince kalitesindeki kayıplar nedeniyle olumsuz etki yaratarak, istenmeyen kokuların oluşmasına da neden olurlar. Tüketiciler ise, beğenilerini algılanan bu uçucu maddelerin nicelik ve niteliklerine göre ifade ederler. Diğer yandan tüketiciler üründe önceden belirlenmiş olan kokuyu duymak istemelerine karşın, bir ürünün içerdiği uçucu bileşenler birden fazla aroma duyusuna da neden olabilir (Flath vd. 1981). Aroma bileşenlerinin olgunlaşma ile birlikte metabolize olan şekerler, proteinler ve yağlardan kaynaklandığını, dolayısıyla olgunlaşma ile aroma oluşumunda, enzimlerle sentezlenmeden daha fazla parçalanma olayları ile ilgili olduğu açıklanmıştır (Heath ve Reineeccius, 1986; Perez vd. 1996). Şeftali ve kayısı meyvelerinin aromaları lipoksidaz enziminin yardımıyla yağların oksidasyonundan oluşan aynı özgün laktonlardan ileri gelmesine karşılık, aynı nitelikte birçok uçucu bileşende içerirler. Bazı meyvelerde de özgün aroma maddeleri tek örnektir (2-cis-4-dekadienoik asit esterleri) veya çok farklı bileşenleri de taşırlar (Creveling ve Jennings, 1970; Romani ve Jennings,

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafından yuklenmistir.

1971; Mağa, 1976; Kader ve Mitchell, 1989).

Şeftali meyvesinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlere bağlı olarak bu gruplar içerisinde yer alan çok sayıda (>100) uçucu bileşen saptanmıştır. Meyve olgunlaştıkça, aromadan sorumlu olan uçucu maddelerin niteliği ve niceliği de artmakta ve tam olgun meyvede maksimum değerlere ulaşmaktadır. Aslında, uçucu maddeler, sert olgun olan şeftalilere göre daha olgun şeftaliler tarafından daha fazla miktarlarda üretilir ve yeme olumundaki şeftaliler, daha az olgun olan meyveye göre altı kat daha fazla uçucu madde içerir (Do vd. 1969; Kader ve Mitchell, 1989). Blanpied ve Black (1990) meyvelerde olgunluk ile aroma bileşenlerin sentezinin artmasını içsel etilen üretimine bağlamıştır. Aroma maddeleri sentezinde genetik yapıyla birlikte ekolojik faktörlerin, anaçların, çeşitlerin, rakımın, yetiştirme dönemindeki sıcaklık toplamının, olgunluk aşamasının ve depolama koşullarının önemli etkileri olduğu, özellikle üşüme zararının oluştuğu düşük sıcaklıklar ve 27°C üzerindeki sıcaklıklarda aroma gelişmesinin görülmediği bildirilmiştir (Drawert ve Berger, 1981; Baldwin, 2002; Şeker vd. 2021). Şeker vd. (2017), farklı anaçlar üzerine aşılı Cresthaven şeftali çeşidinde en fazla aromatik bileşen grubunun GF677 üzerine aşılı meyvelerde bulunduğunu bildirmişlerdir. Şeftali meyvelerinin depolama sürecinde düşük sıcaklıkların (<2°C) neden olduğu üşüme zararı nedeniyle esterler ve laktonların sentezinde önemli yetersizliklerin olması ve istenemeyen bileşiklerin (aldehit ve alkoller) artması,, tüketici kabulünü büyük ölçüde azaltırken, meyvenin ekonomik değerini de sınırlamaktadır (Selli ve Sansavini, 1995; Lurie ve Crisosto, 2005; Brizzolara vd., 2018). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda şeftali çeşitlerine ve olgunluğa bağlı olarak çok fazla sayıda aroma bileşeni tespit edilmesine karşılık ortak bir değerlendirme ile şeftalide aromadan sorumlu olarak C6 aldehitler, alkoller, terpenler, esterler ve laktonların varlığı açıklanmıştır (Bianchi vd. 2017). C6 aldehitler ve C6 alkoller şeftalide genellikle meyvenin olgunluğu ile azalan yeşil çimenimsi kokuları olarak algılanırken, laktonlar, terpenler, esterler meyve olgunluğu sırasında artan meyvemsi, çiçeğimsi kokular olarak algılanır (Şeker vd. 2018). Olgunluğun ilerlemesi, yaşlanma sürecindeki meyvelerde aroma bileşenlerinden aldehitlerdeki azalış bunun aksine esterler ve alkollerde artış ile karakterize edilmektedir (Gonzales-Agüero vd. 2009; Şeker vd. 2018). Kumar vd. (2020) Fantasia nektarin çeşidinde hasattan 15 ve 7 gün önce %2'lik hekzanal içeren ticari formulasyonu uygulaması ile meyve olgunlaşmasında lakton sentezi arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu sertlik, zemin rengi, asetatlar ve ester bileşikleri ile ters orantılı olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada 1-heksanol, E-2-heksanal, heksen-1-ol ve diğer C6 asetatlar gibi diğer hekzanal ve ucucu bileşikler arasında yüksek pozitif bir korelasyon olduğunu, bunun da meyvelerde olgunlaşmada bir gecikmeye neden olacağını açıklamışlardır.

Zhou vd. (2018), farklı geçirgen özelliğine sahip MAP ambalajlarda depolanan yassı şeftalilerde şekerler, asitler ve aroma bileşenlerindeki kayıpların önlenmesinde en iyi sonucun %2O_2 + % 5CO_2 atmosferik koşulu sağlayan MAP uygulamasından alındığını açıklamışlardır. Ortiz vd. (2010), Tardibelle şeftali çeşidinde 1-MCP uygulanıp kontrollü atmosferde depolamada, normal atmosfer şartlarına göre meyvelerde ester bileşenlerinin parçalanmasının değiştiğini açıklamışlardır. Benzer şekilde Wang vd. (2020) 1-MCP uygulamasının şeftalinin raf ömrü süresince aroma bileşenlerindeki gelişmeyi yavaşlattığını, raf ömrünü 2-4 gün arasında uzattığını açıklamışlardır. Cai vd. (2019), şeftali aroması üzerine 1-MCP uygulamasının aroma bileşenlerinin sentezini yavaşlattığını ve yeşilimsi aromanın artışını teşvik ettiğini ve bununda tamamen etilen sentezi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

2.Materyal Metot

Materyal

Çalışmada kullanılan meyveler Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri Sanayi ve Tic. A.Ş. Kumkale/Çanakkale'de bulunan Cadaman anacı üzerine aşılı ve spinder terbiye sistemi ile tesis edilmiş 6 yaşındaki ağaçlardan hasat edilmiştir. ANET 30 kod numaralı çeşit İspanya orjinli olup, çok geçci (Çanakkale koşullarında Ekim ayının ikinci yarısı) et şeftalisi sınıfında, sanayiye uygun sıkı etli, kabuk ve et rengi sarı olan, IQF (Individual Quick Freezing – Bireysel Hızlı Dondurma) sanayide değerlendirmeye uygun ancak iç pazarda taze tüketim içinde çok talep görmüş bir çeşittir.

Yöntem

Çalışmada kullanılacak meyveler sertlik (7.81 kg), suda eriyebilir kuru madde (%11.37), titre edilebilir asitlik (0.570 g.100 g^{-1}) ve kabuk rengi değerleri dikkate alınarak hasat edilmiştir (Kaynaş vd. 2022). Hasat edilen meyvelerin bir kısmı 4-5°C sıcaklıkta 24 saat kadar bekletildikten sonra, 625 ppb dozunda ticari ruhsata sahip 1-MCP (Smartfresh®) uygulamasına tabi tutulmuşlardır. Meyveler a) Kontrol, b) 1-MCP, c) MAP ve d) 1-MCP +MAP olmak üzere 4 uygulama şeklinde 0±1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 60 gün depolanmıştır. Hasat zamanında ve depolamanın 20., 40. ve 60. gününde meyvelerde aroma bileşenleri saptanmıştır.

Çalışma kapsamında -18°C'de muhafaza edilen meyve örneklerinde uçucu bileşenlerin belirlenmesi gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC/MS) (Shimadzu®. QP2010GC/MS Japan) cihazıyla gerçekleştirilmiştir (Ekinci vd. 2016). Şeftali mey-

Çizelge 1. Farklı koşullarda depolanan ANET 30 şeftali çeşidinde tanımlanan aroma bileşenlerindeki değişim (µg/kg-meyve)
Table 1. Effects of different storage treatments on changes of flavor components attribute of ANET 30 peach varieties (µg/kg-fruit)

BİLEŞİK İSMİ	Başlangıç (0. Gün)	MAP+1MCP (20. Gün)	MAP (20. Gün)	1-MCP (20. Gün)	Kont-rol (20. Gün)	MAP+MCP (40. Gün)	MAP (40. Gün)	1-MCP (40. Gün)	Kontrol (40. Gün)	MAP+MCP (60. Gün)	MAP (60. Gün)	1-MCP (60. Gün)	Kontrol (60. Gün)
Hekzenal	149.91	182.44	199.72	258.94	322.32	250.02	276.09	334.62	394.04	296.74	360.36	563.88	538.91
2-Hekzenal	128.30	155.23	169.78	220.27	270.66	211.64	230.25	272.76	314.81	244.46	292.89	445.68	423.17
Benzaldehit	27.17	31.65	34.10	43.36	51.56	40.98	42.28	44.79	46.44	42.12	44.35	62.26	51.62
(E)-2-Pentenal	13.04	14.38	15.16	19.23	22.75	18.03	19.09	22.35	25.44	20.18	23.54	35.82	33.37
β-Sikrositral									2.68		1.05	6.14	7.40
Dekanal													4.93
Dodekanal													4.77
(E)-2-Nonenal													2.96
TOPLAM ALDEHİT	**318.42**	**383.70**	**418.76**	**541.80**	**667.29**	**520.67**	**567.71**	**674.52**	**783.41**	**603.49**	**722.18**	**1 113.78**	**1 067.14**
δ -Dekalakton	10.85	14.04	17.03	23.08	32.20	23.77	28.83	39.23	51.57	32.36	43.51	68.57	60.99
γ -Dekalakton	3.88	5.36	6.35	9.16	15.17	10.72	14.92	21.87	30.45	18.24	25.73	51.00	44.39
δ-Oktalakton	1.17	2.61	3.31	5.24	8.03	5.60	7.96	12.37	17.74	9.75	14.75	28.14	29.43
γ-Hekzalakton				0.84	2.94	1.43	3.17	5.75	9.92	4.20	7.85	16.37	16.11
γ -Heptalakton								3.16	6.07	1.68	4.71	9.89	10.19
γ -Nonalakton									2.33		1.05	5.46	6.74
TOPLAM LAKTON	**15.90**	**22.00**	**26.69**	**38.32**	**58.34**	**41.52**	**54.88**	**82.38**	**118.08**	**66.24**	**97.59**	**179.43**	**167.86**
(Z)-3-Hekzen-1-ol	3.99	5.65	6.72	9.79	14.90	10.86	13.84	19.37	25.90	16.22	22.07	39.23	40.11
1-Hekzanol					1.96		2.32	4.80	9.10	3.28	6.38	15.35	16.93
(E)-2-Hekzen-1-ol							0.77	2.88	5.83	1.77	4.39	10.06	11.18
TOPLAM ALKOL	**3.99**	**5.65**	**6.72**	**9.79**	**16.86**	**10.86**	**16.93**	**27.05**	**40.84**	**21.27**	**32.85**	**64.64**	**68.23**
Etil asetat	4.97	6.95	8.86	12.52	19.89	13.39	19.09	27.53	38.51	22.70	31.49	60.21	61.16
Hekzil asetat	4.23	5.84	7.05	10,07	14.27	10.31	13.06	17.93	23.69	14.96	20.50	36.84	36.99
(Z)-3-Hekzil asetat		2.41	3.26	5.03	7.94	5.46	7.73	11.80	16.10	9.42	13.60	25.07	25.65
2-Hekzil asetat		2.27	3.10	4.83	7.40	5.12	7.03	10.65	15.17	8.41	12.87	24.22	24.82
Etil hekzanoat									3.15		1.57	6.65	8.22
Etil oktanoat									1.75			5.80	6.74
Etil nonanoat												4.09	5,75
TOPLAM ESTER	**9.20**	**17.47**	**22.26**	**32.45**	**49.51**	**34.28**	**46.92**	**67.90**	**98,36**	**55.48**	**80.02**	**162.89**	**169.33**
Linalool	3.84	5.55	6.62	9.51	15.52	10.59	15.30	22.63	31,50	18.24	26,26	53.22	44.72
D-Limonen	2.31	3.43	4.70	6.99	10.97	7.58	11.13	17.74	17,50	13.37	16.95	22.68	20.06
Osimen									3.38		1.57	6.99	8.22
Ökaliptol													3.45
TOPLAM TERPEN	**6.15**	**8.97**	**11.31**	**16.50**	**26.50**	**18.17**	**26.43**	**40.38**	**52.39**	**31.61**	**44.77**	**82.89**	**76.45**
Hekzen	37.86	44.73	47.98	60.42	73.60	57.43	60.06	66.85	73.74	62.54	68.62	102.00	90.75
Tridekan													4.27
TOP. DİĞERLERİ	**37.86**	**44.73**	**47.98**	**60.42**	**73.60**	**57.43**	**60.06**	**66.85**	**73.74**	**62.54**	**68.62**	**102.00**	**95.02**
Toplam Bileşik Adedi	**13**	**15**	**15**	**16**	**17**	**16**	**18**	**19**	**24**	**19**	**23**	**25**	**30**

velerinin püreleri dietil eter çözgeni kullanılarak sıvı-sıvı ekstraksiyon metodu ile ekstrakte edilmiş, aromatik bileşiklerin ayrımı DB-WAX kolonu ile gerçekleştirilmiş, taşıyıcı gaz olarak helyum kulla-

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafından yuklenmistir.

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafindan yuklenmistir.

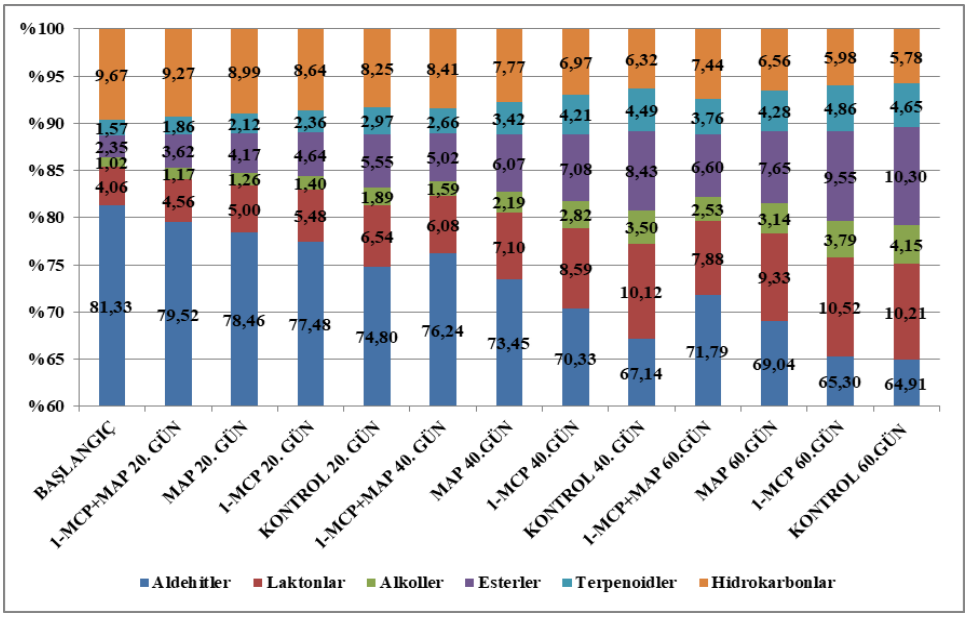
nılmış ve akış hızı 3ml/dk olarak ayarlanmıştır. Bileşiklerin tanımlanmasında WILEY ve NIST kütüphaneleri kullanılmıştır.

İstatiksel değerlendirme: Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 15 adet meyve kullanılmış, değerlendirmede tekerrürlü okumaların ortalamaları alınmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

ANET 30 şeftali çeşidinde aroma bileşenlerinin depolama süresi değişimi toplam aroma bileşenleri içindeki oransal değeri "%" si ve miktar olarak "µg/kg-meyve" olarak verilmiştir.

Farklı uygulamalarla 60 gün depolama yapılan meyvelerde başlangıçta aldehitler, laktonlar, alkoller, esterler, terpenler ana aroma bileşenleri içinde toplam 13 adet olarak saptanan aroma bileşikleri sayısı, depolama süresi uzadıkça tüm uygulamalarda artmıştır. Bu artış kontrol meyvelerinde 20 gün sonra 17, 40 gün sonra 24 ve 60 gün sonra 30 adete yükselirken, 1-MCP ve MAP uygulanarak depolanan meyvelerde aroma bileşen sayısındaki artış daha az gerçekleşmiştir. En az artış ise depolama öncesi 1-MCP uygulanıp MAP içinde depolanan meyvelerde (19 adet) tespit edilmiştir. ANET 30 çeşidinde toplam aroma bileşenleri içinde majör aroma bileşeni aldehitler, esterler ve laktonlar olarak tespit edilmesine karşılık depolama süresince aroma bileşenlerindeki değişim farklılık göstermiştir. Başlangıçta ortalama %81.33 olan toplam aldehit bileşenleri, depolama süresince uygulamalara göre farklı düzeylerde azalarak 60.günde kontrol meyvelerinde %64.91, 1-MCP uygulanmış meyvelerde %65.3, MAP uygulamasında %69.04 ve 1-MCP + MAP uygulamasında %71.79 düzeyine düşmüştür. Toplam aldehit grubu içinde hekzenal, 2-hekzenal, benzaldehit ve (E)-2-pentanal yüksek oranda yer alan uçucu bileşenler olmasına karşılık, depolamanın sonuna doğru çok düşük oranlarda olsa β-sikrositral, dekanal, dodekanal ve (E)-2-nonenal gibi aldehit bileşikleri olarak saptanmıştır. Aldehit grubu içinde en yüksek orana sahip hekzanal ve 2-hekzenal bileşikleri şeftalide daha çok ham meyvede hissedilen çimenimsi, yeşil bir aroma kokusunu ifade ederken, 2-hekzanal olgunlaşmamış şeftalide elma kokusuna benzer bir duyusal algılama da yaratmaktadır. Diğer majör aroma bileşeni olan esterler ve laktonlarda depolama süresince uygulamalarına göre değişen oranlarda artış saptanmıştır. Başlangıçta uygulama yapılmayan kontrol meyvelerinde %2.35 olan toplam ester oranı, 60 gün depolama sonunda %10.30 düzeyine artış göstermiştir. Genel olarak tüm depolama uygulamalarında kontrol meyvelerine göre artış daha düşük oranlarda gerçekleşmiştir. Uygulamalar içinde en yüksek oranda artış 1-MCP uygulanmış meyvelerde saptanırken, bu uygulamayı MAP ve 1-MCP + MAP uygulamasındaki meyveler izlemiştir. 60 günlük depolama sonunda kontrol meyvelerindeki başlangıca göre artış 4.38, 1MCP + MAP uygulanmış meyvelerde 2.80 kat artış bulunmuştur. Toplam esterler içinde başlangıçta etil asetat, hekzil asetat, (Z)-3-hekzil asetat etkin bileşikler olmasına karşılık depolama ilerledikçe 2-hekzil asetat, etil hekzonoat, depolamanın son döneminde ise çok az oranlarda da olsa etil oktanoat, etil hekzonoat saptanmıştır.



Şekil 1. ANET 30 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının aroma bileşiklerindeki değişime etkisi (%)
Figure 1. Effects of different storage systems on changes of flavor components of ANET 30 peach variety (%)

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafindan yuklenmistir.

Çizelge 2. ANET 30 şeftali çeşidinde farklı depolama uygulamalarının depolama başlangıcı ve 60 gün sonunda bazı olgunluk parametreleri değerleri (Kaynaş vd. 2022)
Table 2. Changes of some maturity parameters on initial and after 60 days stored of ANET 30 peach variety (Kaynaş vd. 2022)

Uygulamalar	Meyve eti sertliği (kg)		Suda çözünebilir kuru madde (%)		Titre edilebilir asitlik (g.100 g^{-1} malik asit)	
	Başlangıç	60. gün	Başlangıç	60. gün	Başlangıç	60. gün
Kontrol	7.81	5.53	11.37	13.18	0.570	0.449
1-MCP	7.81	5.54	11.37	12.52	0.570	0.364
MAP	7.81	6.02	11.37	11.84	0.570	0.375
1-MCP + MAP	7.81	7.23	11.37	11.75	0.570	0.368

Esterlerle birlikte şeftalinin kendine özgü kokusunu veren bileşik olan laktonlar da depolama süresince artış göstermiştir. Kontrol meyvelerinde başlangıçta %4.06 oranında bulunan laktonlar, 60.günde 2.5 kat artış göstererek %10.21 düzeyine yükselmiştir. Depolama uygulamalarında benzer şekilde ancak daha düşük oranlarda artış tespit edilmiştir. En düşük artış esterlerde olduğu gibi yine 1-MCP + MAP uygulanmış meyvelerde görülmüştür. Depolamanın başlangıcında toplam laktonlar içinde δ –dekalakton, γ –dekalakton ve δ-oktalakton etkin aroma bileşikleri olurken depolama ile γ-hekzalakton ve depolamanın sonuna doğru çok az miktarlarda (<%1.0) γ-heptalakton ve γ-nonalakton tespit edilmiştir. ANET 30 şeftali çeşidinde özellikle depolamanın ilerlemesiyle birlikte alkoller ve terpenlerin oranlarında artışlar görülmüştür. Toplam alkoller içinde (Z)-3-hekzen-1-ol bileşiğinin oransal yükselişi ile toplam terpenler içerisinde linalool bileşiğinin oransal yükselişi dikkat çekmektedir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle aldehitlerin parçalanmasının sonucu olan bu yükselişler uzun süre depolamada şeftalinin özgün kokusunun kaybolmasını, meyvelerde istenmeyen alkolümsü bir aromanın oluştuğunu göstermektedir. Alkoller ve terpenlerde saptanan bu artışlar oransal olarak küçük değerlerde oluşmasına rağmen şeftali meyvelerinin yeme olumunu olumsuz yönde etkilemektedir (Şekil 1).

ANET 30 şeftali çeşidi meyvelerinde depolama süresince aroma bileşenlerinin miktarındaki değişimler Çizelge 1'de verilmiştir. İlgili çizelge incelenirse depolama süresince tüm aroma bileşenlerinde farklı düzeylerde artış tespit edilmiştir. Şeftali meyvelerinde miktar olarak aromadan sorumlu majör bileşenler olarak yine aldehitler, esterler ve laktonların olduğu görülmektedir. Bunlardan aldehitler depolama süresince oransal olarak azalmasına karşılık, miktar olarak artmıştır. Kontrol meyvelerinde başlangıçta 318.42 µg/kg-meyve olan toplam aldehit miktarı 60 gün depolama sonunda 3.35 katı artış göstererek 1067.14 µg/kg-meyve değerine ulaşmıştır. Depolama uygulamalarında ise atış oranı daha az gerçekleşmiştir. En az artış 1-MCP uygulamasından sonra MAP içerisinde depolanan meyvelerde 1.9 kat olarak tespit edilmiştir. Aldehitlerde miktar olarak artış oranı en fazla depolamanın sonuna doğru gerçekleşmiştir. Toplam esterler ve laktonlar da miktar olarak depolama süresince artış göstermiştir. Ancak şeftalinin özgün aromasını veren bu bileşiklerdeki artış aldehitlerden çok daha fazla olmuştur. Başlangıçta 9.20 µg/kg-meyve olan toplam ester miktarı kontrol meyvelerinde 18.4 kat olurken, 1-MCP uygulanmış meyvelerde 17.7, MAP uygulamasında 8.7 kat ve 1-MCP + MAP uygulanmış meyvelerde 6.0 kat artış saptanmıştır. Benzer şekilde toplam lakton miktarı da depolama süresince uygulamalara bağlı olarak artış göstermiştir. Toplam lakton miktarı kontrol meyvelerinde başlangıçta 15.90 µg/kg-meyve iken 60 gün sonra 10.6 kat artış göstererek 167.86 µg/kg-meyve değerine ulaşmıştır. Yine en az artış 4.2 kat ile 1-MCP uygulanarak MAP içinde muhafaza edilen meyvelerde tespit edilmiştir. Şeftali meyvelerinde aşırı olgunlaşma, yaşlanma ile birlikte oransal olarak artış gösteren alkoller ve terpenlerde miktar olarak uygulamalara göre farklı düzeylerde artış saptanmıştır. Kontrol meyvelerinde depolamanın başlangıcında 3.99 µg/kg-meyve olan toplam alkol miktarı 17.1 kat artış göstererek 60.günde 68.23 µg/kg-meyve değerine ulaşmıştır. Tüm depolama uygulamalarında toplam alkollerdeki kantitatif artışlar çok daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Toplam alkollerde en az artış 1-MCP uygulanarak MAP içerisinde muhafaza edilen meyvelerde tespit edilmiştir. Bu uygulamadaki meyvelerde başlangıca göre artış sadece 5.3 kat olarak gerçekleşmiştir. Keza istenmeyen aroma bileşeni olan toplam terpenler miktarında da alkollere benzeyen bir artış görülmüştür. Ancak toplam terpenler miktarında depolama süresince artış oranı alkollere göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Depolama süresince toplam aromatik bileşiklerin miktarında önemli düzeyde artış saptanmıştır. Başlangıçta 391.52 µg/kg-meyve olan toplam uçucu bileşen miktarı tüm uygulamalarda artış göstermiş ve 60 gün depolama sonunda 1 644.03 µg/kg-meyve değerine ulaşmıştır. Aromatik bileşiklerdeki hem oransal hem de kantitatif artışlar sert olgunlukta hasat edilen meyvelerde depolama süresince olgunlaşmanın ilerlemesi ve 60 gün gibi şeftali meyveleri için uzun bir depolama süresince kısmen meyvelerde kalite kaybının belirtileri olarak yorumlanabilir. Ancak bu artışların daha düşük oranlarda gerçekleştiği depolama uygulamaları olan 1-MCP ve MAP uygulamalarının meyvelerin olgunlaşma, yaşlanma hızını önemli

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafindan yuklenmistir.

düzeyde azalttığının bir göstergesidir.

Şeftali meyvelerinin karakteristik kokularını veren laktonlar ve esterlerdeki artış, sert olumdaki meyvelerde depolama sırasında olgunluğun ilerlemesi ile açıklanabilir (Do vd. 1969; Kader ve Mitchell, 1989). Ancak bu bileşiklerdeki artış yanında alkoller ve terpenlerde de artışların görülmesi ise olgunlaşmanın ilerlemesi, yaşlanmanın başlaması diğer deyimle yeme kalitesindeki azalmanın belirtisidir. Şeftalideki özgün aromanın oluşumunda doğal olarak her türlü uçucu maddelerin çok az miktarda veya konsantrasyonda da olsa etkilerini göstermektedir (Flath vd. 1981). Bu nedenle yeme olumuna ulaşmış bir şeftalide içerdiği aldehitler nedeniyle yeşilimsi, çimensi kokular yanında laktonlar ve esterler nedeniyle meyvemsi, çiçeğimsi tatlı bir aroma da algılanmaktadır (Şeker vd. 2018). Çalışmamızda majör bileşik olarak tespit edilen aldehitler metabolizmada parçalanarak esterler, laktonlar ve alkollere dönüşmektedir. Bu değerlendirmemiz olgunlaşma ile aromadaki artışların meyvede metabolize olan şekerler, proteinler ve yağlardan kaynaklandığını, dolayısıyla olgunlaşma ile aroma oluşumunda, enzimlerle sentezlenmeden daha fazla parçalanma olayları ile ilgili olduğu açıklayan Heath ve Reineeccius (1986) ile Perez vd. (1996)'nin görüşleriyle uyumludur. Diğer yandan bu bileşiklerdeki artışın kısmen çok düşük oranlarda bulunan diğer aromatik bileşiklerdeki parçalanmadan da kaynaklanabileceği düşüncesindeyiz. ANET 30 şeftali meyvelerinde özellikle laktonlar ve esterlerdeki diğer bileşiklere göre artış oranlarının daha yüksek olması meyvelerin tüketici tarafından tercih edilecek bir özellik olarak değerlendirilmektedir. Buna ek olarak meyvelerdeki aldehitlerin miktarı henüz tam yeme olumuna ulaşmamış, alkollerdeki artış ise aşırı olgunlaşmanın bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bu görüşümüz,Selli ve Sansavini (1995), Lurie ve Crisosto (2005) ve Brizzolara vd. (2018)'nin bulgularıyla desteklenmektedir. Tüm uygulamalarda laktonlar ve esterlerdeki artış kabul edilebilir düzeydedir. Çünkü meyvelerde yapılan gözlemlerde herhangi bir üşüme zararı gözlenmemiştir (Lurie ve Crisosto, 2005; Brizzolara vd. 2018).

Aroma oluşumu yönünden çalışmamızda yer alan uygulamalardan elde edilen bulgulara göre kontrol meyvelerinin en fazla 40 gün depolanabileceği, 1-MCP ve MAP uygulamaları ile bu süreyi 5-10 gün arasında uzatılabileceği ortaya çıkmıştır. Ancak 60 günlük bir depolama amaçlanması halinde en olumlu aroma oluşumu için meyvelerin 1-MCP uygulamasından sonra MAP koşullarında muhafaza edilmesi uygun bulunmuştur. Çalışmada yer alan depolama uygulamalarından 1-MCP, meyvelerde olgunluğu hızlandıran etilen sentezini yavaşlattığından, durdurduğundan olgunluğu gecikmesi etkisi ile bilinmektedir. Bulgularımıza göre 1-MCP uygulanmış meyvelerde kontrol meyvelere göre aroma oluşumu kısmen daha düşük oranlarda gerçekleşmiştir. Bu sonuç Ortiz vd. (2010) ile Cai vd. (2019)'nin farklı şeftali çeşitlerinde 1-MCP kullanımı ile aroma gelişiminin yavaşladığı şeklindeki bulgularıyla örtüşmektedir. Wang vd. (2020)'nin 1-MCP uygulamasının şeftalinin raf ömrü süresince aroma bileşenlerindeki gelişmeyi yavaşlattığını, raf ömrünü 2-4 gün arasında uzattığı şeklindeki bulguları ile çalışmamızda saptamış olduğumuz aroma oluşumunun depolama ömründe 5-10 günlük artışla paralellik göstermektedir. Çalışmada yer alan MAP koşullarında depolamada benzer şekilde muhafaza süresini uzatmak için alternatif bir uygulama olarak tespit edilmiştir. Ancak aroma oluşumunda herhangi bir olumsuz etkilenme olmadan 60 gün gibi daha uzun süre depolamada 1-MCP + MAP uygulamasının önerilmesi uygun bulunmuştur. Bu değerlendirme, Zhou vd. (2018) tarafından açıklandığı üzere ambalaj içindeki meyvelerin solunumları sonucu oluşan atmosferik koşullardan ileri geleceği şeklindeki açıklamaları ile uyumludur. ANET 30 şeftali çeşidi meyvelerinin muhafazası süresince aroma bileşiklerinde saptanan bulgular üzerine yaptığımız değerlendirmeler Çizelge 2'de verilen olgunluktaki gelişmeleri gösteren bazı fiziksel ve kimyasal değerlerdeki değişimle de desteklenmektedir (Kaynaş vd. 2022).

4. Sonuç

Sonuç olarak, ANET 30 meyvelerinde majör aroma bileşiklerin aldehitler, esterler ve laktonlar olduğu ve depolama süresince olgunlaşma ile birlikte aroma bileşenlerinin sayısının arttığı saptanmıştır. Diğer yandan depolama süresince toplam aldehit bileşiklerinin aromayı oluşumu içindeki oransal payı azalırken, esterler ve laktonların oransal payında artış tespit edilmiştir. Depolamanın sonuna doğru meyvelerde aşırı olgunlaşma ve yaşlanma ile birlikte istenmeyen alkoller ve terpenlerin oranı da artış göstermiştir. 1-MCP ve MAP uygulamaları olgunluğu geciktirdikleri için şeftali meyvelerinin aroma oluşumunu geriletmiş ancak bu özellikte en iyi sonuç 1-MCP uygulandıktan sonra MAP içerisinde muhafaza edilen meyvelerde tespit edilmiştir.

Teşekkür

Araştırıcılar olarak bu çalışmaya destek veren AEP Anadolu Etap Penkon Gıda ve Tarım Ürünleri Sanayi ve Tic. A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Baldwin E. 2002. Fruit Quality and Its Biological Basis. (Ed: Knee, M.). Fruit Flavor, Volatile Metabolism and Consumer Perceptions. Academic Press Ltd. Mansion House. UK. 89-106.

Bianchi T, Weesepoel Y, Koot A, Iglesias I, Eduardo I, Gratacós-Cubarsí M, Van Ruth S, 2017. Investiga-

Bu belge https://persis.comu.edu.tr Ilan Bilgi Sistemine 85.104.69.41 nolu IP adresinden 26.08.2023 15:01:51 tarihinde 758 nolu kullanici tarafindan yuklenmistir.

tion of the Aroma of Commercial Peach Types by Proton Transfer Reaction–Mass Spectrometry and Sensory Analysis. Food Res. Int., 99:133-146.

Blanpied GD, Black VA, 1990. Low Ethylene CA Storage for Apples. Postharvest News and Information 1:29-34.

Brizzolara S, Hertog M, Tosetti R, Nicolai B, Tonutti P, 2018. Metabolic Responses to Low Temperature of Three Peach Fruit Cultivars Differently Sensitive to Cold Storage. Front. Plant Sci. https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00706

Cai H, Han S, Jiang L, Yu M, Ma R, Yu Z, 2019. 1-MCP Treatment Affects Peach Fruit Aroma Metabolism as Revealed by Transcriptomics and Metabolite Analyses. Food Res. Int., 122:573-584.

Creveling RK, Jennings WG, 1970. Volatile Compounts of Bartlett Pear; Higher Boling Fractions. J. Agric. Food. Chem., 18:19-24

Do JY, Salunkhe DK, Olson LE, 1969. Isolation Identification and Comparison of the Volatiles of Peach Fruit as Related to Harvest Maturity and Artificial Ripening. J. Food Sci. 34:618

Drawert F, Berger R, 1981. Flavour. (Ed: Schreier, P.) Possibilities of the Biotechnological Production of Aroma Substances by Plant Tissues Cultures. 81. Walter De Gruyter, Berlin, New York, 509-527.

Ekinci N, Şeker M, Aydın F, Gündoğdu MA, 2016. Possible Chemical Mechanism and Determination of Inhibitory Effects of 1-MCP on Superficial Scald on the Granny Smith Apple Variety. Turk Journal of Agriculture and Forestry, 40:38-44

Flath RA, Sugisavva H, Teranishi R, 1981. Flavor Research Recend Advances. (Ed: Teranishi R, Flath RA, Sugusivava H, Flavor Research: Marcel Dekker, New York.

González-Agüero M, Troncoso S, Gudenschwager O, Campos-Vargas R, Moya-León MA, Defilippi BG, 2009. Differential Expression Levels of Aroma-Related Genes During Ripening of Apricot (*Prunus armeniaca* L.). Plant Physiology and Biochemistry 8[1] (5): 435-440.

Heath HB, Reineccius G, 1986. Flavor Chemistry and Technology. The AVI Pub. Com. Westport, 55-61.

Kader AA, Mitchell FG, 1989. Peaches, Plums, and Nectarines, Growing and Handling for Fresh Market. (Ed: Larue JH, Johnson RS,) Postharvest Physiology. Univ.California Division of Agric. and Nat. Res. Pub. No.3331:158-164.

Kaynaş K, Alkın G, Çiftci HN, Kıyı H, Aktürk C, Yaman Ş, 2022. ANET 30 Şeftali Çeşidinin Depolanmasında 1-Metilsiklopropan ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Kalite Özelliklerine Etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (Basımda)

Kumar SK, Hern T, Liscombe D, Paliyat G, 2020. Changes in the Volatile Profile of Fantasia Nectarines [*Prunus persica* (L.) Batsch, var.Nectarina] Treated with an Enhanced Freshness Formulation (EFF) Containing Hexanal. Hort. Enviroment and Biotechnology 61:525-536.

Lurie S, Crisosto CH, 2005. Chilling Injury in Peach and Nectarine. Postharvest Biology and Technology, 37(3):195-208.

Mağa JA, 1976. Lactones in Foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 8(1): 1-56.

Ortiz A, Graell J, López ML, Echeverría G, Lara I, 2010. Volatile Ester-Synthesising Capacity in "Tardibelle" Peach Fruit in Response to Controlled Atmosphere and 1-MCP Treatment. Food Chem. 123: 698–704

Perez AG, Carlos S, Olias R, Rios JJA, Olias JM, 1996. Evolution of Strawberry Alcohol Acyltransferase Activity During Fruit Development and Storage. J. Agric. Food Chem., 44: 3286-3290.

Romani RJ, Jennings WG, 1971. The Biochemistry of Fruits and Their Products. (Ed: Hulme AC.) Stone Fruits. Academic Press, London and New York: 411 -436.

Selli R, Sansavini S, 1995. Sugar, Acid and Pectin Content in Relation to Ripening and Quality of Peach and Nectarine Fruits. Acta Horticulturae, 379:345-358.

Şeker M, Ekinci N, Gür E, 2017. Effects of Different Rootstocks on Aroma Volatile Constituents in the Fruits of Peach (*Prunus persica* L. Batsch cv. 'Cresthaven'). New Zealand J. of Crop and Horticultural Science, Vol.45(1):1-13.

Şeker M, Gür E, Ekinci N, Ipek A, 2018. Comparison of Lactones Concentrations During Fruit Growth and Development in Some Peach and Nectarine Varieties. II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress (pp.133-139). Baku, Azerbaijan.

Şeker M, Gündoğdu MA, Ekinci N, Gür E, 2021. Recent Developments on Aroma Biochemistry in Fresh Fruits. Int. J. of Innovative Approaches in Sci. Res., Vol. 5 (2), 84-103.

Wang Q, Wei Y, Jiang S, Wang X, Xu F, Wang H, Shao X, 2020. Flavor Development in Peach Fruit Treated 1-MCP During Shelf Life. Food Res. Int. V.137. 109653 https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109653

Zhou H, Ye Z, Su MS, 2018. Effects of MAP Treatments on Aroma Compounds and Enzyme Activities in Flat Peach During Storage and Shelf Life. Hortscience 53(4):1-14.