

'Sultan' alıç çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyve kalite özelliklerine etkileri

The effects of altitude and growing season on fruit quality properties in 'Sultan' hawthorn cultivar

Derya KILIÇ¹ , Oğuzhan ÇALIŞKAN¹ , Safder BAYAZIT¹ 

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 31.10.2023 Accepted / Kabul: 10.01.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Crataegus</i> Rakım Meyve özellikleri Hasat tarihi</p> <p>Keywords: <i>Crataegus</i> Altitude Fruit properties Harvest date</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Oğuzhan ÇALIŞKAN ocaliskan@mku.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>Bu çalışma, 'Sultan' alıç çeşidinde iki farklı yükselti (117 m/Antakya ve 812 m/Belen) ve üç yetiştirme sezonunun (2020, 2021 ve 2022 yılları) bazı fenolojik dönemlere ve meyve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada fenolojik özelliklerden ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve hasat tarihi belirlenmiştir. Meyve kalite özelliklerinden meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), çekirdek sayısı (adet meyve⁻¹), çekirdek ağırlığı (g adet⁻¹), yenilebilir meyve oranı (%), suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM %), pH ve titre edilebilir asit içeriği (TEA %) değerlendirilmiştir. Ayrıca, meyve kabuk ve et rengi ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 'Sultan' çeşidinin çiçeklenme dönemleri, hasat tarihi ve meyvenin fiziksel özelliklerinin yükselti ve yetiştirme sezonu tarafından etkilendiği belirlenmiştir. 'Sultan' alıç çeşidinin 117 m yükseltideki ortalama tam çiçeklenmesi ve hasat tarihi 812 m'ye göre sırasıyla ortalama 15 gün ve 22 gün daha erken gerçekleşmiştir. Ancak, 'Sultan' çeşidinin 812 m rakımdaki ortalama meyve ağırlığının 117 m rakıma göre %28.74 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, 'Sultan' alıç çeşidinde özellikle meyve iriliği bakımından 812 m ve erkencilik bakımından 117 m yükseltide yetiştiriciliğinin ön plana çıktığı söylenebilir.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>This study was carried out to determine the effects of two different altitudes (117 m/Antakya and 812 m/Belen) and three growing seasons (2020, 2021, and 2022 years) on some phenological periods and fruit quality characteristics of the 'Sultan' hawthorn cultivar. In the study, phenological stages such as first flowering, full flowering, end of flowering, and harvest date were observed. Fruit weight (g), fruit width (mm), fruit length (mm), number of seeds per fruit (pcs fruit⁻¹), seed weight (g pcs⁻¹), edible fruit ratio (%), total soluble solids (TSS %), pH and titratable acidity (%) were investigated. In addition, fruit skin and flesh colors were measured. According to the results, the flowering periods, harvest date and physical properties of the fruit were affected by the altitude and growing season in the 'Sultan' cultivar. The full flowering and harvest date of the 'Sultan' hawthorn cultivar grown at 117 m were 15 days and 22 days earlier, respectively, compared to 812 m. However, the average fruit weight of the cultivar was 28.74% higher at 812 m compared to 117 m. As a result, favorable results were obtained from the cultivation of the 'Sultan' hawthorn cultivar, especially at an altitude of 812 m for fruit size and 117 m for earliness.</p>
<p>Cite/Atıf</p>	<p>Kılıç, D., Çalışkan, O., & Bayazıt, S. (2024). 'Sultan' alıç çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyve kalite özelliklerine etkileri. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 29 (1), 224-233. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1383824</p>

GİRİŞ

Gülgiller (*Rosaceae*) familyasından *Crataegus* cinsini oluşturan bitkiler alıç olarak adlandırılmaktadır. Alıç, iri meyveli ve mayhoş tada sahip olmasıyla 'ekşi erik' olarak da isimlendirilmektedir (Çalışkan ve ark., 2022). Dünya'da ve ülkemizde en fazla yayılış gösteren alıç türü *C. monogyna* olup, bu tür Türkiye'nin her bölgesinde yayılış göstermektedir. Şimdiye kadar, Anadolu'da 30'dan fazla alıç türünün varlığı tespit edilmiştir (Dönmez ve Özderin, 2019).

Alıcın meyve, yaprak ve çiçekleri flavonoidler, vitaminler, saponin, organik asitler, fenolik bileşikler ve eterik yağlar gibi antioksidan özellikteki bileşiklerce oldukça zengindir ve bu bileşiklerin insan sağlığına faydalı olduğu belirtilmektedir (Çalışkan ve ark., 2012; Dursun ve ark., 2021; Türkmen ve ark., 2023). Alıç meyveleri yaygın olarak taze tüketilmekle birlikte, marmelat, reçel ve sirke yapımında da kullanılmaktadır. Çiçek ve yaprakları tıbbi bitki olarak (Çalışkan ve ark., 2016), gösterişli çiçeklere sahip *C. laevigata* türü ise süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Çalışkan ve ark., 2022).

Alıç ülkemizde yaygın olarak doğadan toplanarak değerlendirilmekle birlikte, son yıllarda iri meyveli (>15 g) ve mayhoş meyve tadına sahip 'Sultan' alıç çeşidinin (Çalışkan ve ark., 2018) tüketiciler tarafından talep görmesiyle bu çeşidin orijini olan Hatay'ın Belen ilçesi dışında Adana, Mersin, Kahramanmaraş ve Osmaniye gibi illerde kapama meyve bahçesi sayısının arttığı bilinmektedir (Bayazıt ve ark., 2018).

Çalışkan ve ark. (2016), ılıman iklim meyvesi olan alıcın Akdeniz Bölgesinde de yetiştiriciliğinin yapılabildiğini, ancak bu türün farklı yükseltilerdeki meyve kalite özelliklerinin değişebileceğini belirtmişlerdir. Nitekim ceviz (Bayazıt ve ark., 2020), çilek (Gündüz & Özbay, 2018), kayısı (Naryal ve ark., 2020) ve nar (Yaman ve ark., 2015) gibi meyve türlerinde yükseltinin meyvenin olgunlaşma zamanı, meyve rengi ve meyve iriliğinde farklılıklar oluşturduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Aslantaş ve Karakurt (2007), meyve türlerinde yükseltiye bağlı olarak meyvenin hasat tarihi, meyve iriliği, meyve şekli, meyve rengi ve aromasında farklılıklar oluşmasında yetiştiricilik yapılan bölgenin sıcaklık, ışıklandırma ve yağış gibi ekolojik koşulların etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle, çeşidin hasat sezonunun düzenlenmesi yanında başarılı bir yetiştiricilik için farklı yükseltilerdeki meyve kalitesindeki değişimlerin belirlenmesi önemli görülmektedir. Luo ve ark. (2014), Fuji elma çeşidinde yükseltinin artmasıyla birlikte yapraktaki fotosentez oranı ve yaprak su kullanım etkinliği yanında meyve eti sertliğinin, şeker-asit oranının ve meyve renk özelliklerinin daha yüksek değerlere sahip olduğunu ve daha iyi meyve tadı oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Cantin ve Gracia (2021) elma yetiştiriciliğinde yükseltinin çeşide bağlı olarak meyvenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyerek tüketici tercihlerini değiştirebildiğini ve bu nedenle yetiştirme yeri faktörünün yetiştiricilikte göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, 'Sultan' alıç çeşidinde iki farklı yükselti ve üç yetiştirme sezonunun bazı fenolojik dönemlere ve meyve kalite özelliklerine etkisini belirlemektir.

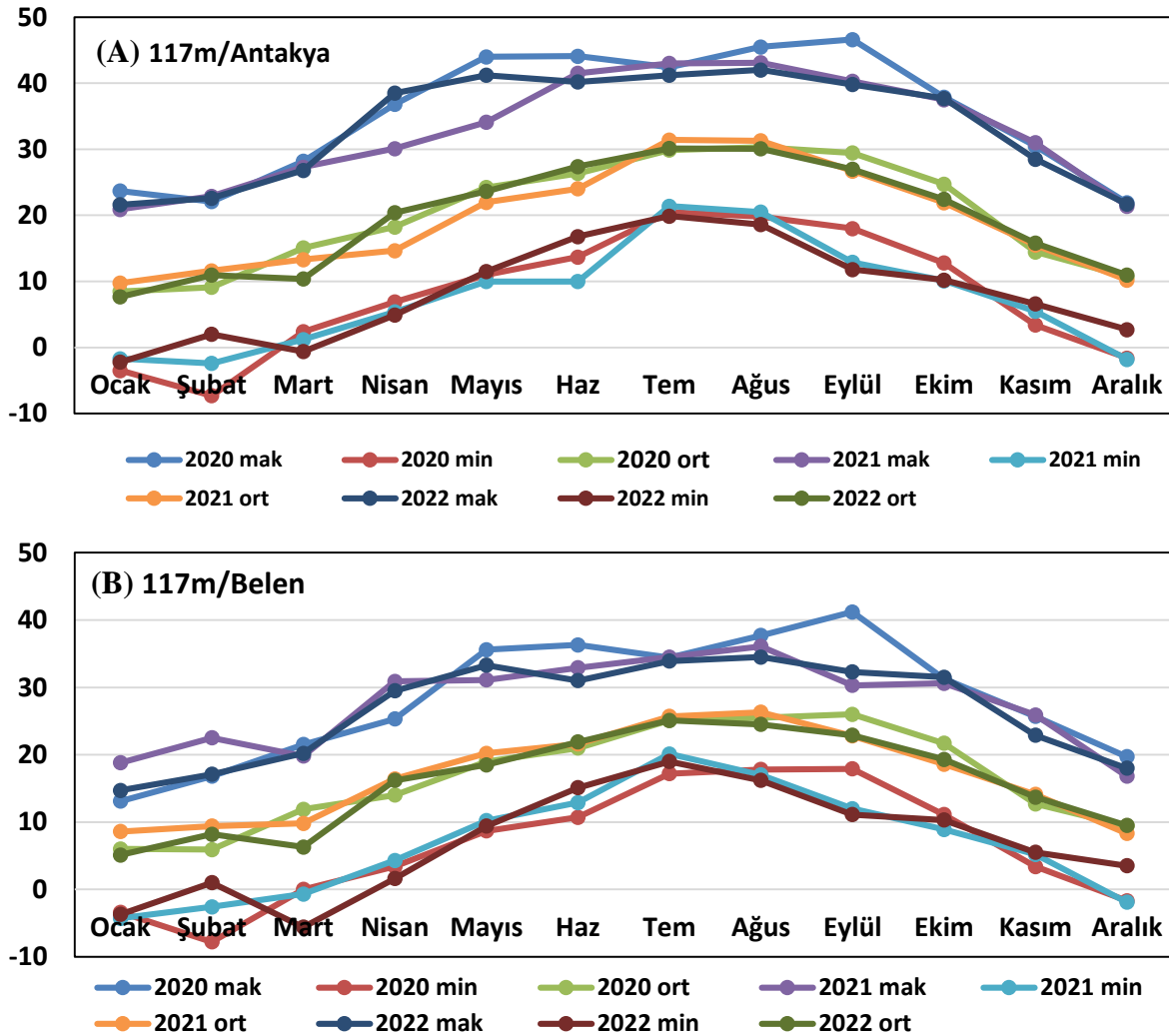
MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Hatay'ın Belen ilçesine bağlı Kömürçukuru Mahallesinde bulunan bir üretici bahçesi (yükseklik; 812 m) ile Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi kampüs alanında bulunan 'Sultan' alıç (yükseklik; 117 m) bahçelerinde 2020, 2021 ve 2022 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma alanındaki bitkilerin yıllık teknik ve kültürel işlemleri standart olarak gerçekleştirilmiştir. Her iki yükseltide goble budama sistemi ile budanan ve verime yatmış olan ağaçlardan meyve kabuk renginin yeşil-sarı olduğu ve suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) %17 olduğunda hasat gerçekleştirilmiştir (Dursun ve ark., 2021).

Çalışmada, her iki yükseltiden 'Sultan' alıç çeşidine ait 20'şer ağaç içerisinden benzer büyüme ve gelişme gösteren beş ağaç seçilmiş ve bu ağaçlarda fenolojik özelliklerden ilk çiçeklenme (%5 çiçeklenme), tam çiçeklenme (%70 çiçeklenme), çiçeklenme sonu (%95 taç yaprak dökümü) ve hasat tarihi gözlenmiştir. Her iki yükseltide hasat edilen

meyvelerde meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve eti sertliği (kg-kuvvet), çekirdek sayısı (adet meyve⁻¹), çekirdek ağırlığı (g adet⁻¹), yenilebilir meyve oranı (%), suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM %), pH, titre edilebilir asit içeriği (TEA %) ve SÇKM/Asit oranı belirlenmiştir. Yenilebilir meyve oranı, toplam meyve ağırlığından toplam çekirdek ağırlığının çıkarılması ve bu değer toplam meyve ağırlığına bölünüp, 100 ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Titre edilebilir asit içeriğinin belirlenmesi için 5 ml meyve suyu 100 ml'ye saf su ile tamamlanmış ve bu karışım pH'sı 8.10 olana kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Meyve suyu asit içeriği hakim asit olan malik asit cinsinden hesaplanmıştır. Meyve kabuk ve et rengi ölçümleri renk ölçer (Minolta CR-300) ile L, a*, b*, C ve h° değerleri olarak incelenmiştir. Meyve kalite analizleri, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 meyve olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, her bir ağacın dört farklı yönünden yaklaşık 2 kg meyve örneği analizler için toplanmış ve bu örneklerin içerisinden tesadüfen seçilen 60 meyvede fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir (Çalışkan ve ark., 2018).

Çalışmanın yürütüldüğü, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait, iki farklı rakımda gerçekleşen minimum, maksimum ve ortalama sıcaklıklar Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü 117 m/Antakya (A) ve 812m/Belen (B)'deki 2020, 2021 ve 2022 yıllarını içeren minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değerleri

Figure 1. Minimum, maximum and average temperature values for 2020, 2021 and 2022 at 117 m/Antakya (A) and 812 m/Belen (B) in the study area

Bu çalışmadan elde edilen veriler Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre analiz edilmiş (SAS, 2005) ve önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı rakımlarda yetiştirilen Sultan alıç çeşidine ait fenolojik dönemlere ait sonuçlar Çizelge 1’de sunulmuştur. ‘Sultan’ alıç çeşidinin çiçeklenme özellikleri ve hasat tarihleri yükseltiye ve yıllara bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Buna göre, Sultan alıç çeşidi 117 m yükseltide yetiştirildiğinde, çiçeklenme tarihleri 2020 yılında 04 Nisan-19 Nisan; 2021 yılında 14 Nisan-28 Nisan ve 2022 yılında 10 Nisan-24 Nisan tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Bu çeşidin 812 m’deki çiçeklenme tarihi 2020 yılında 28 Nisan-11 Mayıs arasında; 2021 yılında 21 Nisan-05 Mayıs arasında ve 2022 yılında 24 Nisan-09 Mayıs arasında meydana gelmiştir.

Çizelge 1. ‘Sultan’ çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun fenolojik özelliklere etkileri

Table 1. Effects of altitude and growing season on phenological characteristics of 'Sultan' cultivar

Yükselti (m)	Lokasyon	Yetiştirme Sezonu	İlk çiçeklenme	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Hasat tarihi
117	Antakya	2020	04 Nisan	11 Nisan	19 Nisan	21 Ağustos
		2021	14 Nisan	21 Nisan	28 Nisan	01 Eylül
		2022	10 Nisan	18 Nisan	24 Nisan	25 Ağustos
		Ortalama	08 Nisan	15 Nisan	23 Nisan	25 Ağustos
812	Belen	2020	28 Nisan	05 Mayıs	11 Mayıs	21 Eylül
		2021	21 Nisan	28 Nisan	05 Mayıs	13 Eylül
		2022	24 Nisan	01 Mayıs	09 Mayıs	16 Eylül
		Ortalama	24 Nisan	30 Nisan	09 Mayıs	16 Eylül

Üç yıllık ortalama verilere göre, ‘Sultan’ çeşidinde 117 m’de ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri sırasıyla 08 Nisan, 15 Nisan ve 23 Nisan olarak belirlenirken, bu çeşidin 812 m’de ilk çiçeklenme tarihi 24 Nisan, tam çiçeklenme tarihi 30 Nisan ve çiçeklenme sonu 09 Mayıs olarak belirlenmiştir. Bu gözlemlere göre, 117 m rakımda yetiştiriciliğin ‘Sultan’ çeşidinde, 812 m’ye göre, ilk çiçeklenmede 16 gün, tam çiçeklenmede 15 gün ve çiçeklenme sonunda 16 gün erkencilik sağladığı tespit edilmiştir (Çizelge 1). Yükseltinin ‘Sultan’ çeşidinin hasat tarihlerine etkileri incelendiğinde, 117 m’de hasat tarihi 2020 yılında 21 Ağustos, 2021 yılında 01 Eylül ve 2022 yılında 25 Ağustosta gerçekleşmiştir. Bu çeşidin 812 m’deki hasat tarihleri 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla, 21 Eylül, 13 Eylül ve 16 Eylül olarak belirlenmiştir. Bu çeşidin 117m/Antakya ekolojisinde özellikle 2020 yılındaki erken olgunlaşmanın (21 Ağustos) bu yılın haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki maksimum (42.40 C° ile 44.10 C° arasında) ve ortalama sıcaklıklarının (26.35 C° ile 30.29 C° arasında) diğer yıllara göre daha yüksek olması (Şekil 1) ve bu nedenle çeşidin büyüme derece sıcaklıklarını daha erken karşılamasından kaynaklanmış olabilir. Benzer şekilde, 812 m/Belen’de 2021 yılındaki erkenciliğin gerek çiçeklenme döneminde gerekse çiçeklenme sonrasındaki minimum ve ortalama sıcaklıkların daha yüksek gerçekleşmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca, çeşidin 117 m’deki meyve olgunlaşma tarihinin 812 m’ye göre, yıllara bağlı olarak, 12 gün ile 31 gün arasında değişen sürelerde erken gerçekleştiği belirlenmiştir. Üç yıllık ortalamalara göre, ‘Sultan’ çeşidi 117 m’de 25 Ağustosta hasat edilirken, 812 m’de 16 Eylülde hasat edilmiştir. Görüldüğü üzere, düşük rakımda yetiştirilen ‘Sultan’ alıç çeşidinde 22 günlük bir erkencilik tespit edilmiştir. Özbek (1977), meyve ağaçlarında aynı ekolojide her 100 m’lik yükselti artışının sıcaklığın 0.6 °C düşmesine neden olarak her 33 m’de çiçeklenme ve olgunlaşmanın 1 gün geciktiğini bildirmiştir. Buna göre, bu çalışmadan elde edilen yaklaşık 700 m’lik yükselti farkından hasadın 22 gün gecikmesi Özbek (1977)’nin verileriyle uyumlu bulunmuştur. Bununla birlikte, Erol (2014), yükseltiye bağlı olarak sıcaklık azalmasının soğuma oranının zamana, yer, hava nemi ve topoğrafya koşullarına göre değişkenlik gösterebileceğini de ifade

etmiştir. Üç yıllık sıcaklık verileri karşılaştırıldığında, 812 m'deki mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki (çiçeklenme ve meyve gelişim periyodu) ortalama sıcaklıkların 117 m'de aylara göre değişmekle birlikte 3°C ile 7°C arasında daha düşük gerçekleşmesi de bu sonuçları desteklemiştir. Naryal ve ark. (2020), kayısıda yapmış oldukları çalışmada her 100 m'lik yükselti artışının çiçeklenme ve meyve olgunlaşmasını 3 ile 7 günlük geciktirdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Yaman ve ark. (2015), 'Hicaznar' çeşidinde her 100 m'lik yükseltinin meyve olgunlaşmasını 3 ile 5 gün geciktirdiğini bildirmişlerdir.

'Sultan' alıç çeşidinde meyve kalite özelliklerinin yükselti ve yetiştirme sezonu tarafından istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilendiği belirlenmiştir. Bu çeşidin 812 m'deki meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu değerleri (sırasıyla, 16.17 g, 32.62 mm ve 28.63 mm) 117 m'ye göre daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla, 12.56 g, 29.45 mm ve 24.28 mm) belirlenmiştir. Ayrıca, en yüksek meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu değerleri 2022 yılında (sırasıyla, 15.64 g, 32.31 mm ve 29.57 mm) elde edilmiştir. Çalışmada, yükselti ve yetiştirme sezonu interaksyonunun meyve ağırlığı ve meyve boyutlarını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiştir.

Meyve eti sertliği bakımından, 'Sultan' çeşidinde en sert meyveler 117 m yükseltide (4.87 kg-kuvvet) belirlenmiştir. Bu çeşitte en yüksek meyve eti sertliği 2020 ve 2021 yıllarında (sırasıyla, 4.75 kg-kuvvet ve 5.04 kg-kuvvet) elde edilirken, en düşük meyve eti sertliği 2022 yılında (2.73 kg-kuvvet) belirlenmiştir.

'Sultan' çeşidinin meyvedeki çekirdek sayısı yükseltiye bağlı olarak değişmezken, yetiştirme sezonuna bağlı olarak meyvedeki çekirdek sayısı istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Bu çeşitte meyvedeki çekirdek sayısı en yüksek 2020 sezonunda (2.94 adet meyve⁻¹) saptanmıştır. 'Sultan' çeşidinde en yüksek çekirdek ağırlığı 812 m'de (1.61 g) elde edilmiştir. Üç yıllık verilere göre, bu çeşitte en düşük çekirdek ağırlığı 0.58 g ile 2021 yılında tespit edilmiştir. Ayrıca, çekirdek ağırlığının yükselti ve yetiştirme sezonu interaksyonu tarafından etkilendiği saptanmıştır. 'Sultan' çeşidinde 812 m'deki yenilebilir meyve oranı (%86.60) 117 m'ye (%83.39) göre daha yüksek bulunmuştur. Yetiştirme sezonuna göre, en yüksek yenilebilir meyve oranı 2021 ve 2022 yıllarında (sırasıyla, %89.12 ve %87.15), en düşük yenilebilir meyve oranı 2020 yılında (%79.47) saptanmıştır. Yükselti x yetiştirme sezonu interaksyonunun, yenilebilir meyve oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. 'Sultan' çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyvenin fiziksel özelliklerine etkileri

Table 2. Effects of altitude and growing season on the physical properties of the fruit in the 'Sultan' cultivar

Değişkenler	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Sertlik. (kg-kuvvet)	Çekirdek sayısı (adet meyve ⁻¹)	Çekirdek ağır. (g adet ⁻¹)	Yenilebilir meyve oranı (%)
Yükselti (Y)							
117 m	12.56 b	29.45 b	24.28 b	4.87 a	2.72	1.18 b	83.89 b
812 m	16.17 a	32.62 a	28.63 a	3.48 b	2.65	1.61 a	86.60 a
LSD (%5)	0.76	1.07	0.68	0.65	Ö.D.	0.30	2.69
Yetiştirme Sezonu (YS)							
2020	14.35 b	31.43 a	25.82 b	4.75 a	2.94 a	1.94 a	79.47 b
2021	13.10 c	29.37 b	23.98 c	5.04 a	2.55 b	0.58 b	89.12 a
2022	15.64 a	32.31 a	29.57 a	2.73 b	2.56 b	1.66 a	87.15 a
LSD (%5)	0.94	1.31	0.83	0.80	0.38	0.37	3.29
YxYS	**	**	*	Ö.D.	Ö.D.	*	**

*:p<0.05, **:p<0.01, Ö.D. Önemli değil.

Bu çalışma, alıçta meyve iriliğinin yükseltiye bağlı olarak arttığını açıkça göstermiştir. Buna karşın, çilek (Gündüz ve Özbay, 2018), nar (Yaman ve ark.,2015), kayısı (Naryal ve ark., 2020) ve kivi (Zenginbal ve Özcan, 2018) gibi meyve türlerinde yapılan çalışmalarda, meyve iriliğinin yükseltiye bağlı olarak azaldığı belirtilmiştir. Bu durumun yükselti arttıkça meydana gelen iklim koşullarının meyve iriliğini oluşturan hücre bölünmesini olumsuz etkilenmesinden

kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Aslantaş & Karakurt, 2007). Çalışmamızda alıçta yükseltiye bağlı olarak meyve iriliğinin artmasının, ılıman iklim meyve türü olan alıçta çeşidin soğuklama gereksiniminin 812 m’de yeterince karşılarken, 117 m’de bunun yetersiz kalmasından kaynaklanmış olabileceği ifade edilebilir. Nitekim Fischer (2000), meyve türlerinin soğuklama sürelerinin yetersiz düzeyde kalması durumunda meyve iriliğinde azalmalar meydana gelebildiğini ifade etmişlerdir.

‘Sultan’ çeşidinde meyvenin bazı kimyasal özelliklerinin yükselti ve yetiştirme sezonu tarafından istatistiksel olarak etkilendiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Çeşidin 117 m’deki SÇKM içeriğinin (%17.88) 812 m’ye göre (%16.97) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yetiştirme sezonları incelendiğinde, bu çeşitte en yüksek SÇKM içeriği 2021 yılında (%17.75) saptanırken, en düşük SÇKM içeriği 2020 yılında (%16.97) saptanmıştır. Bununla birlikte, ‘Sultan’ çeşidinde yükseltinin meyvenin pH, TEA ve SÇKM/TEA değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği bulunmuştur.

Bu çeşitte en yüksek pH ve TEA oranı 2022 yılında (sırasıyla, 3.41 ve %1.87) belirlenirken, en düşük pH ve TEA oranı 2020 yılında (sırasıyla, 3.09 ve %1.33) belirlenmiştir. Çeşidin SÇKM/TEA oranı %9.51 (2022) ile %12.81 (2020) arasında değişim göstermiştir. ‘Sultan’ alıç çeşidinde yükselti x yetiştirme sezonu interaksyonu asit ve SÇKM/TEA oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemiştir. Bu sonuçlara benzer olarak, kivide (Zenginbal ve Özcan, 2018) ve narda (Yaman ve ark., 2015) yapılan çalışmalarda yükseltinin meyvenin SÇKM içeriğini azalttığı belirtilmiştir. Bunun yükseltiye bağlı olarak sıcaklığın azalmasıyla meyvedeki kuru madde birikiminin azalmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Snelgar ve ark., 2005). Benzer şekilde, Fischer ve ark. (2022), yükseltiye bağlı olarak meyvenin SÇKM içeriğindeki azalmanın meyve türünün büyüme derece sıcaklıklarının yeterince karşılanmaması yanında optimumun altındaki düşük gece sıcaklıklarının şekerlerin meyveye taşınmasına engel olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, yetiştirme sezonlarındaki meyvenin kimyasal içeriğindeki farklılıkların hasat dönemindeki iklim koşulları (sıcaklık, ışıklandırma, bulutluluk) ve meyvenin olgunluk aşamasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 3. ‘Sultan’ çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyvenin kimyasal özelliklerine etkileri

Table 3. Effects of altitude and growing season on the chemical properties of the fruit in the 'Sultan' cultivar

Değişkenler	SÇKM (%)	pH	TEA (%)	SÇKM/TEA oranı
Yükselti (Y)				
117 m	17.88 a	3.24	1.68	10.92
812 m	16.97 b	3.22	1.58	10.05
LSD (%5)	0.49	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Yetiştirme Sezonu (YS)				
2020	16.97 b	3.09 c	1.33 c	12.81 a
2021	17.75 a	3.20 b	1.69 b	10.72 b
2022	17.55 ab	3.41 a	1.87 a	9.51 c
LSD (%5)	0.61	0.05	0.13	0.74
YxYS	**	Ö.D.	**	**

*:p<0.05, **:p<0.01, Ö.D. Önemli değil.

‘Sultan’ alıç çeşidi yetiştiriciliğinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyve kabuk ve et rengi özelliklerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4 ve Çizelge 5). Buna göre, meyve kabuk rengi parlaklığının 812 m’de (78.68) en yüksek olduğu belirlenmiştir. Yetiştirme sezonu bakımından, en parlak meyveler (L) 2020 ve 2022 yıllarından (sırasıyla, 77.94 ve 79.83) elde edilmiştir. Meyve kabuk renginde yeşil rengi gösteren negatif a* değeri 117 m’de daha düşük (-6.82) bulunmuştur. En yüksek kabuk rengi yeşil değeri -7.85 ile 2022 yılında ölçülmüştür. Meyve kabuk rengindeki sarı renk değerini gösteren pozitif b* değeri 812 m’de en yüksek olarak (47.25) belirlenmiştir. Bununla birlikte, 117 m’de yetiştirilen ‘Sultan’ çeşidinin düşük L, a* ve C değerleri ile daha koyu sarı

renge sahip olduğu saptanmıştır. Meyvede sarı kabuk renginin 2022 yılında (48.75), diğer yıllara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Meyve kabuk rengindeki yoğunluğun (düşük C değeri) 117 m rakımda (43.48) daha yüksek olduğu ölçülmüştür. Ayrıca, 2020 ve 2021 yıllarındaki meyvelerin daha koyu sarı renkli oldukları (sırasıyla, 43.53 ve 44.18) saptanmıştır. Meyve kabuğundaki hue açısı değerinin yükselti ve yetiştirme sezonundan istatistiksel olarak etkilenmediği belirlenmiştir.

Çizelge 4. 'Sultan' çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyvenin kabuk rengi özelliklerine etkileri

Table 4. Effects of altitude and growing season on fruit skin color characteristics of 'Sultan' cultivar

Değişkenler	L	a*	b*	C	h°
Yükselti (Y)					
117 m	77.02 b	-6.82 a	42.69 b	43.48 b	101.49
812 m	78.68 a	-7.56 b	47.25 a	47.86 a	98.69
LSD (%5)	1.64	0.59	1.41	1.39	Ö.D.
Yetiştirme Sezonu (YS)					
2020	77.94 a	-7.14 a	42.75 b	43.53 b	102.33
2021	75.78 b	-6.59 ab	43.41 b	44.18 b	98.87
2022	79.83 a	-7.85 b	48.75 a	49.30 a	99.07
LSD (%5)	2.01	0.72	1.73	1.70	Ö.D.
YxYS	*	*	**	**	Ö.D.

*:p<0.05, **:p<0.01, Ö.D. Önemli değil.

Meyve kabuk rengine benzer şekilde düşük L, a* ve C değerleri (sırasıyla, 71.24, -9.36 ve 38.71) ile 117 m'de yetiştirilen çeşidin 812 m'dekilere göre daha sarı meyve et rengine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Bununla birlikte, en yüksek b* değeri 39.37 ile 812 m'de yetiştiricilikten elde edilmiştir. Meyve et renk özelliklerinin yetiştirme sezonlarına göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 'Sultan' çeşidinde en parlak meyveler 2022 yılında elde edilirken, en düşük yeşil renk -8.48 ile 2021 yılında elde edilmiştir. Sarı rengi gösteren b* değeri 2022 yılında en yüksek (39.92) olarak ölçülürken, sarı rengin koyuluğu en düşük 2022 yılından (41.11) elde edilmiştir. Meyve eti rengi h° değeri en yüksek 105.95 ile 2020 yılında saptanmıştır. Ayrıca, yükselti x yetiştirme sezonu etkileşiminin tüm renk özelliklerini (a* değeri hariç) istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 5. 'Sultan' çeşidinde yükselti ve yetiştirme sezonunun meyvenin et rengi özelliklerine etkileri

Table 5. Effects of altitude and growing season on fruit flesh color characteristics of 'Sultan' cultivar

Değişkenler	L	a*	b*	C	h°
Yükselti (Y)					
117 m	71.24 b	-9.36	37.51 b	38.71 b	103.90
812 m	74.34 a	-10.05	39.37 a	40.72 a	104.49
LSD (%5)	1.46	Ö.D.	1.03	0.89	Ö.D.
Yetiştirme Sezonu (YS)					
2020	72.64 ab	-10.45 b	36.95 c	38.52 b	105.95 a
2021	71.73 b	-8.48 a	38.46 b	39.52 b	102.56 b
2022	73.99 a	-10.18 b	39.92 a	41.11 a	104.06 ab
LSD (%5)	1.79	1.65	1.26	1.09	2.72
YxYS	*	Ö.D.	**	**	*

*:p<0.05, **:p<0.01, Ö.D. Önemli değil.

'Sultan' çeşidinin temel renk özelliği hasat döneminde yeşil-sarı veya sarı renge sahip olmasıdır (Çalışkan ve ark., 2018). Bu çeşidin meyvelerinin düşük rakımda çoğunlukla sarı renkli olduğu görülürken, yükseltinin artmasıyla meyve kabuğunda yeşil-sarı renk oluşumunun arttığı tespit edilmiştir. Fischer ve ark. (2022), meyve türlerinde yükseltiyle meyve kabuk renginde yoğunluğun arttığını bildirmişlerdir. Bunun, yükselti artışı ile ışıklandırma ve radyasyonun artması sonucunda antosiyanin sentezinin olumlu yönde etkilemesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca, elma (Lakatos ve ark., 2008), incir (Trad ve ark., 2013) ve kiraz (Faniadis ve ark., 2010) gibi meyve türlerinde yapılan çalışmalarda olgunlaşma dönemindeki gece/gündüz sıcaklık farkının ve sezon içerisindeki sıcaklık değişimlerinin de meyve renklenmesini arttırdığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, bizim bulgulara benzer olarak, Golden Delicious gibi sarı renkli elmalarda hasat öncesi yüksek sıcaklık ve ışık yoğunluğunun meyvede karotenoid ve ksantofil sentezini arttırarak daha sarı renkli meyvelerin elde edildiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Delgado-Pelayo ve ark., 2014; Ordoñez ve ark., 2016).

Sonuç olarak; bu çalışmada, 'Sultan' alıç çeşidinin farklı yükseltilerde ve yetiştirme sezonlarındaki fenolojik ve meyve kalite özellikleri ilk kez incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 'Sultan' çeşidinin 117 m'deki hasat tarihinin 812 m'ye göre yıllara bağlı olarak 12 gün ile 31 gün arasında daha erken gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu çeşidin, 817 m yükseltideki meyve ağırlığı, meyve iriliği ve yenilebilir meyve oranı değerlerinin 117 m rakımda yetişenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, çeşidin SÇKM değerleri 117 m'de daha yüksek bulunmuştur. İliman iklim meyve türlerinden biri olan alıçta, Akdeniz Bölgesindeki 817 m yükseltinin ticari yetiştiricilik için oldukça uygun olduğu ve düşük yükseltilerde ise özellikle erkenci yetiştiriciliğin ön plana çıktığı söylenebilir. Ancak, kesin bir yargının oluşturulması için çeşidin soğuklama süresinin tespit edilmesi ve buna göre yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi gelecekte çeşidin yaygınlaşması için oldukça önemli görülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Aslantaş, R., & Karakurt, H. (2007). Rakımın meyve yetiştiriciliğinde önemi ve etkileri. *Alinteri*, 12, 31-37.
- Bayazıt, S., Gündüz, K., Sezgin, E.Ö., & Çalışkan, O. (2018). Hatay ili alıç yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 258-263. <https://doi.org/10.13002/jafag4508>
- Bayazıt, S., Çalışkan, O., & Kılıç, D. (2020). Yükseltinin Chandler ceviz çeşidinde meyve kalite özelliklerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9, 124-132.
- Cantin, C.M., & Gracia, A. (2021). Intrinsic and extrinsic attributes related to the influence of growing altitude on consumer acceptability and sensory perception of fresh apple. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102, 1292-1299. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11656>
- Çalışkan, O., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloğlu, Ö., Şengül, M., & Ercişli, S. (2012). Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* spp.) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey. *Pharmacognosy Magazine*, 8, 16-21. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.93305>

- Çalışkan, O., Bayazıt, S., & Gündüz, K. (2016). Hawthorn species from Turkey and potential usage for horticulture. VII. *International Scientific Agriculture Symposium*, Bosnia and Herzegovina, 330-336. <https://doi.org/10.7251/AGRENG1607045>
- Çalışkan, O., Gündüz, K., & Bayazıt, S. (2018). Sarı alıç (*Crataegus azarolus* L.) genotipinin morfolojik, biyolojik ve meyve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 69-74. <https://doi.org/10.13002/jafag4504>
- Çalışkan, O., Bayazıt, S., & Kılıç, D. (2022). Alıç (*Crataegus* spp.) yetiştiriciliği. Sülüšoğu, M. ve M. Polat (Eds.). *Minör Meyveler I* (s.1-32) , Iksad Publications.
- Delgado-Pelayo, R., Gallardo-Guerrero, L., & Hernero-Méndez, D. (2014). Chlorophyll and carotenoid pigments in the peel and flesh of commercial apple fruit varieties. *Food Research International*, 65, 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.025>
- Dönmez, A.A., & Özderin, S. (2019). Additional contributions to taxonomy, nomenclature and biogeography of the Turkish *Crataegus* (Rosaceae) taxa. *PhytoKeys*, 122, 1-13. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.122.33002>
- Dursun, A., Çalışkan, O., Güler, Z., Bayazıt, S., Türkmen, D., & Gündüz, K. (2021). Effect of harvest maturity on volatile compounds profiling and eating quality of hawthorn (*Crataegus azarolus* L.) fruit. *Scientia Horticulturae*, 288, 110398. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110398>
- Erol, O. (2014). *Genel klimatoloji*. Çantak Kitapevi (10. Baskı).
- Faniadis, D., Drogoudi, P.D., & Vasilakakis, M. (2010). Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125, 301-304. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.04.013>
- Fischer, G. (2000). Ecophysiological aspects of fruit growing in tropical highlands. *Acta Horticulturae*, 531, 91-98. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.531.13>
- Fischer, G., Parra-Corobado, A., & Balaguera-Lopez, H.E. (2022). Altitude as a determinant of fruit quality with emphasis on the Andean tropics of Colombia. A review. *Agronomía Colombiana*, 40, 212-227. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v40n2.101854>
- Gündüz, K., & Özbay, H. (2018). The effects of genotype and altitude of the growing location on physical, chemical, and phytochemical properties of strawberry. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 42, 145-153. <https://doi.org/10.3906/tar-1706-65>
- Lakatos, L., Szabó, T., Szabó, Z., Racskó, J., Soltész, M., Zhongfu, S., Wang, Y., & Nyéki, J. (2008). The effect of day and night temperatures on apple skin colour formation. *International Journal of Horticultural Science*, 14, 21-25. <https://doi.org/10.31421/IJHS/14/1-2./776>
- Luo, W.W., Gao, C.X., Zhang, D., Han, M.Y., Zhao, C.P., & Liu, H.K. (2014). Effects of environmental factors at different altitudes on leaves and fruit quality of Fuji apple. *The Journal of Applied Ecology*, 25, 2243-50.
- Naryal, A., Dolkar, D., Bhardwaj, A.K., Kant, A., Chaurasia, O.P., & Stobdan, T. (2020). Effect of altitude on the phenology and fruit quality attributes of apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits. *Defence Life Science Journal*, 5, 18-24. <https://doi.org/10.14429/dlsj.5.14656>
- Ordoñez, V., Molina-Corral, F.J., Olivas-Dorantes, C.L., Jacobo-Cuéllar, J.L., González-Aguilar, G., Espino, M., Sepúlveda, D., & Olivas, G.I. (2016). Comparative study of the effects of black or white hail nets on the fruit quality of 'Golden Delicious' apples. *Fruits*, 71, 229-238. <https://doi.org/10.1051/fruits/2016015>
- Özbek, S. (1977). *Genel meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 111, Adana.
- SAS Institute (2005). SAS Online Doc, Version 9.1.3. SAS Inst., Cary, NC, USA.
- Snelgar, W.P., Hall, A.J., Ferguson, A.R., & Blattmann, P. (2005). Temperature influences growth and maturation of fruit on 'Hayward' kiwifruit vines. *Functional Plant Biology*, 32, 631-642. <https://doi.org/10.1071/FP05062>

- Trad, M., Gaaliche, B., Renardb, C.M.G.C., & Mars, M. (2013). Inter- and intra-tree variability in quality of figs. Influence of altitude, leaf area and fruit position in the canopy. *Scientia Horticulturae*, 162, 49-54. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.07.032>
- Türkmen, D., Dursun, A., Caliskan, O., Koksal Kavrak, M., & Güler, Z. (2023). Volatile compounds, phenolic content, and antioxidant capacity in Sultan hawthorn (*Crataegus azarolus* L.) leaves. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 25, 1089-1099. <https://doi.org/10.22034/jast.25.5.1089>
- Yaman, S., Öcal, Ö., Toprak, Z., Avcı, F., Bayazıt, S., & Çalışkan, O. (2015). Farklı yükseltilerde yetiştirilen 'Hicaznar' çeşidinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Meyve Bilimi*, 2, 9-15.
- Zenginbal, H., & Özcan, M. (2018). Effect of altitude on growth-development and fruit quality attributes of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Planch) cultivation. *Pakistan Journal Agricultural Sciences*, 55, 843-851. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/18.5417>