

T. C.
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**DALBASTI KİRAZINDA HASAT ÖNCESİ GA₃ VE KALSİYUM
UYGULAMALARININ BAZI MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

YASEMİN LEVENT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

OCAK 2020


Tezin Başlığı: Dalbastı Kirazında Hasat Öncesi GA₃ ve Kalsiyum Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri

Tezi Hazırlayan: Yasemin LEVENT

Sınav Tarihi: 24.01.2020

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri


Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Bayram Murat ASMA**
Malatya Turgut Özal Üniversitesi


Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ
Malatya Turgut Özal Üniversitesi


Prof. Dr. Yaşar AKÇA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Yukarıdaki sonucu onaylım.

Prof. Dr. Elif APOHAN
Enstitü Müdürü

Onur Sözü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Dalbastı Kirazında Hasat Öncesi GA₃ ve Kalsiyum Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın, tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yönetimine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Yasemin LEVENT



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DALBASTI KIRAZINDA HASAT ÖNCESİ GA₃ ve KALSİYUM UYGULAMALARININ BAZI MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Yasemin LEVENT

Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

51 + viii sayfa

2020

Danışman: Prof.Dr. Bayram Murat ASMA

Türkiye, dünya kiraz üretiminde lider ülke konumdadır. Ülkemizde önemli miktarda üretimi yapılan kiraz çeşitlerinden birisi de Dalbastı kirazıdır. Sofralık kirazlarda meyve iriliği ve meyve eti sertliği önemli kalite parametreleri arasında yer almaktadır. Kirazda meyve kalitesinin artırılmasına yönelik hasat öncesi uygulamalarının sonuçları hem üretici hem de tüketici açısından önem taşımaktadır. Malatya ekolojik koşullarında 2018-2019 yıllarında yürütülen bu çalışmada, hasat öncesi gibberellik asit (GA₃) ve kalsiyum uygulamalarının Dalbastı kiraz çeşidinde meyve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada MaxMa 14 anacına aşılı verim çağındaki kiraz ağaçları kullanılmış ve hasat öncesi 7 farklı uygulama (Kontrol, GA₃ 20 ppm, GA₃ 40 ppm, Ca 500 ppm, Ca 1000 ppm, GA₃ 20 + Ca 500 ppm ve GA₃ 40 + Ca 1000 ppm) yapılmıştır. Uygulamaların pomolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır.

Denemeden elde edilen sonuçlara göre 1000 ppm kalsiyum uygulamasının kontrol grubuna göre meyve eti sertliğini önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde 40 ppm GA₃ ve 40 ppm GA₃ + 1000 ppm Ca uygulamalarından da meyve eti sertliği bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Buna karşılık hasat öncesi uygulamaların meyvenin glikoz içeriği dışında SÇKM, malik asit, pH ve renk (L*, a*, b*) gibi ölçüm yapılan diğer parametrelerde istatistiksel anlamda herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Meyve eti sertliği bakımından olumlu sonuçların elde edildiği uygulamaların sofralık kirazların raf ömürlerinin uzamasına ve yola dayanımlarının artmasına imkan sağlayarak kiraz yetiştiriciliğinde pazar ve pazarlama koşullarında rekabet üstünlüğünü arttıracaktır.

ANAHTAR KELİME: *Prunus avium* L., Dalbastı, meyve kalitesi, GA₃, kalsiyum

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF PRE-HARVEST GA₃ and CALCIUM APPLICATIONS ON SOME FRUIT QUALITY PROPERTIES IN DALBASTI CHERRY

Yasemin LEVENT

Malatya Turgut Özal University
Institute of Graduate Studies
Department of Horticulture

51 + viii pages

2020

Supervisor: Prof.Dr. Bayram Murat ASMA

Turkey is the leading country in world cherry production. One of the cherry cultivars significantly grown in our country is Dalbastı. In table cherries, fruit size and fruit flesh firmness are among the important quality parameters. The results of pre-harvest applications applied to improve the fruit quality of cherries are important for both producers and consumers. In this study, conducted in 2018-2019 under the ecological conditions of Malatya, it was aimed to determine the effect of pre-harvest gibberellic acid (GA₃) and calcium applications on fruit quality in Dalbastı cherry cultivar. The study material was cherry trees grafted to MaxMa 14 rootstock at fruit bearing stage and seven different pre-harvest applications (Control, GA₃ 20, GA₃ 40, Ca 500, Ca 1000, GA₃ 20 + Ca 500 and GA₃ 40 + Ca 1000) were performed. In order to determine the effect of applications on the applied trees; phenological observations and pomological analyzes were performed. The effects of the applications on pomological and biochemical properties were investigated.

According to the results obtained from the experiment, it was determined that 1000 ppm calcium application significantly increased the fruit flesh firmness compared to the control. Similarly, 40 ppm GA₃ and 40 ppm GA₃ + 1000 ppm Ca applications also yielded positive results in terms of fruit flesh firmness. On the other hand, there were no statistically significant effects of pre-harvest applications found on the other parameters such as TSS, malic acid, pH and color (*L**, *a**, *b**) except for the glucose content of the fruits before harvest. The applications that positive results were obtained fruit flesh firmness will provide a competitive advantage in cherry growing in terms of market and marketing conditions by extending shelf life and transportation endurance of table cherries.

KEY WORDS: *Prunus avium* L., Dalbastı, fruit quality, GA₃, calcium

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında kıymetli zamanını, eşsiz bilgilerini, katkı ve yardımlarını bir an bile esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Bayram Murat ASMA'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen saygıdeğer Süleyman BERKTAŞ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince her konuda yardım ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer Dr. Öğr. Üyesi Fırat Ege KARAAT'a ve Arş. Grv. İbrahim Kutalmış KUTSAL ve Çiğdem ÇUHACI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kıymetli vaktini ayırıp yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer Erdoğan ÇÖÇEN'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Kimyasal analizlerin yapımı aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen Rukiye YAMAN, Yılmaz UĞUR ve Oktay Turgay ALTUN'a,

Bu çalışmayı destekleyen Malatya Turgut Özal Üniversitesi Araştırma Projeleri BAP Komisyonuna,

Ayrıca tüm hayatım boyunca olduğu gibi yüksek lisans çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen canım AİLEM'e

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Araştırmanın yürütüldüğü alan	16
3.1.2. Araştırmada kullanılan kiraz anacı ve çeşidin özellikleri.....	16
3.1.3. Araştırmada kullanılan kimyasal maddeler ve özellikleri	18
3.1.4. Araştırma bölgesinin iklim özellikleri	18
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Pomolojik analizler ve verim.....	21
3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)	21
3.2.1.2. Çekirdek ağırlığı (g).....	21
3.2.1.3. Meyve eti ağırlığı (g)	22
3.2.1.4. Meyve boyutları	22
3.2.1.5. Meyve sap uzunluğu (mm).....	22
3.2.1.6. Meyve eti sertliği	22
3.2.1.7. Verim (kg/ağaç)	22
3.2.1.8. Meyve kabuk rengi (L*, a*, b*).....	22
3.2.2. Biyokimyasal analizler	23
3.2.2.1. Suda çözümlü kuru madde (SÇKM) tayini.....	24
3.2.2.2. Titre edilebilir asit miktarı tayini	24
3.2.2.3. pH tayini.....	24
3.2.2.4. Şeker kompozisyonu	24
3.2.2.5. Toplam fenolik bileşik içeriği	24

3.2.2.6. Antioksidan kapasitesi ve aktivitesi	25
3.2.3. İstatistiksel analizler	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	27
4.1. Pomolojik Analiz ve Verim Sonuçları	27
4.1.2. Meyve ağırlığı.....	27
4.1.3. Çekirdek ağırlığı	27
4.1.4. Meyve eti ağırlığı.....	27
4.1.5. Meyve boyutları.....	27
4.1.6. Meyve sap uzunluğu	27
4.1.7. Meyve eti sertliği	28
4.1.8. Ağaç başına verim	32
4.1.9. Meyve kabuk rengi ölçüm sonuçları.....	32
4.2. Meyvede Biyokimyasal Analiz Sonuçları.....	33
4.2.1. Suda çözünebilir kuru madde sonuçları.....	33
4.2.2. Titre edilebilir asit miktarı sonuçları	33
4.2.3. pH sonuçları.....	33
4.2.4.Şeker kompozisyonu sonuçları	33
4.2.5. Toplam fenolik madde miktarı sonuçları.....	34
4.2.6. Antioksidan kapasite ve aktivite sonuçları	34
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	36
5.1. Pomolojik Analizler ve Verime Ait Sonuçlar	36
5.2. Biyokimyasal Özelliklere Ait Sonuçlar.....	40
6. KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. 2019 yılında denemelerin yürütüldüğü kiraz ağaçlarının görünümü.....	16
Şekil 3. 2. Dalbastı kiraz çeşidinin hasat dönemindeki görünüşü.....	17
Şekil 3. 3. Denemede kullanılan kimyasallar.....	18
Şekil 3. 4. Kiraz ağaçlarına kimyasalların uygulanışı.....	21
Şekil 3. 5. CIE L*a*b* renk sistemi	23
Şekil 4. 1. Meyve sertliğinin gruplara göre değişimi.....	30



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Dünya kiraz üretimi ve önemli üretici ülkeler	1
Çizelge 1. 2. Türkiye'nin kiraz üretim istatistikleri	2
Çizelge 1. 3. Türkiye'nin önemli kiraz üreticisi illeri	2
Çizelge 1. 4. Malatya ili kiraz üretim istatistikleri	3
Çizelge 3. 1. Malatya ili uzun yıllar iklim verileri	19
Çizelge 3. 2. Uygulamalar ve dozları.....	20
Çizelge 4. 1. Pomolojik analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4. 2. Meyve sertliklerine göre fark olan gruplarda ikili karşılaştırma	31
Çizelge 4. 3. Meyvede renk ölçüm sonuçları	32
Çizelge 4. 4. Biyokimyasal analiz sonuçları	35

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
g	Gram
mm	Milimetre
kg	Kilogram
°C	Derece Santigrat
Ca	Kalsiyum
GA ₃	Giberellik asit
Ppm	Milyonda bir
Mg	Mikrogram
ml	Mililitre
µL	Mikrolitre

Kısaltmalar

L	Meyvede parlaklık değeri
a	Meyve kırmızılık değeri
b	Meyve sarılık değeri
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

1. GİRİŞ

Dünyada oldukça geniş bir coğrafyada tarımı yapılan kiraz, Anadolu'nun kadim meyvelerinden birisidir. Dünya kiraz üretiminde Türkiye, ABD, İran, Özbekistan, Şili ve İtalya ilk sıralarda yer alan ülkelerdir. Son yıllarda ülkemizde kiraz ihracatında yaşanan olumlu gelişmeler nedeniyle kiraz üretimi hızlı artış göstermiş ve Türkiye dünya kiraz üretiminde birinci sıraya yerleşmiştir.

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü FAO'nun 2017 yılı verilerine göre dünya kiraz üretimi 2.4 milyon ton olup Türkiye 627 bin tonla birinci, ABD 398 bin tonla ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye dünya kiraz üretiminde % 25-30'luk paya sahiptir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1. 1. Dünya kiraz üretimi ve önemli üretici ülkeler (Ton) (FAO, 2019).

Ülkeler	2016	2017
Türkiye	599 650	627 132
ABD	315 454	398 140
İran	196 640	140 081
Özbekistan	108 106	136 609
Şili	123 338	126 642
İspanya	100 503	114 433
Yunanistan	88 650	89 600
Ukrayna	63 320	70 860
Toplam	2 359 451	2 443 409

Türkiye meyve üretiminde önemli bir yere sahip olan kiraz, üretim miktarı bakımından sert çekirdekli meyveler grubunda kayısı ve şeftaliden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Kiraz meyvesi, ilkbaharda meyve üretiminin az olduğu dönemde pazara çıkmakta, kendine özgü tadı ve güzel rengi ile tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Türkiye'de farklı ekolojik koşullara sahip bölgelerde farklı zamanlarda olgunlaşan çeşitlerin varlığı, kiraz meyvesinin soğuk hava depolarında muhafazasına ihtiyaç göstermeksizin mayıs ayı başından temmuz ayı ortasına kadar pazarlarda yer almasını sağlamaktadır (Özçağırın vd., 2004).

Türkiye kiraz üretim istatistikleri incelendiğinde kiraz üretim alanlarında ve üretim miktarında sürekli bir artışın olduğu görülmektedir. Nitekim 2005 yılında

430.000 dekar olan toplu meyveliklerin alanı 2018 yılında 840.866 dekara yükselmiştir. Benzer şekilde 2005 yılında 280.000 ton olan üretim miktarı ise 2018 yılında 639.564 ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1. 2. Türkiye'nin kiraz üretim istatistikleri (TUİK, 2019).

Yıl	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (adet)	Toplu Meyveliklerin Alanı (dekar)	Verim (kg/ağaç)	Üretim Miktarı (ton)
2005	9 385 000	4 447 000	430 000	30	280 000
2010	14 740 131	7 409 434	670 459	28	417 905
2015	20 615 760	6 614 204	814 078	26	535 600
2018	20 879 763	6 059 980	840 866	31	639 564

Türkiyede 2018 yılı kiraz üretim değerlerinin illere göre dağılımı incelendiğinde ilk sırada 68 204 ton üretim miktarı ve %11'lik payla Konya ilinin yer aldığı görülmektedir. Konya ilini %9'luk payla İzmir, %8'lik payla Bursa ve %7'lik payla Manisa izlemektedir. Afyonkarahisar, Amasya ve Isparta illeri de %6'şarlık payla üretimde önde gelen iller arasında yer almaktadır. Ülkemizdeki toplam kiraz üretiminin %53'ü aşağıda ifade edilen iller tarafından gerçekleşmektedir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1. 3. Türkiye'nin önemli kiraz üreticisi illeri (TUİK, 2019).

İl	Üretim Miktarı (ton)	Toplam Üretimdeki Payı (%)
Konya	68 204	11
İzmir	57 892	9
Bursa	52 235	8
Manisa	47 348	7
Afyonkarahisar	41 043	6
Amasya	36 444	6
Isparta	36 275	6
Diğer iller	300 123	47
Toplam	639 564	100

Malatya ili kiraz üretim istatistikleri incelendiğinde, ülkemizde olduğu gibi kiraz üretim alanı ve üretim miktarında artış olduğu görülmektedir. İilde 2005 yılında 3 470 dekar alanda 1 565 ton kiraz üretimi gerçekleşirken, 2018 yılında 5 191 dekar alanda 3 514 ton kiraz üretimi gerçekleşmiştir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1. 4. Malatya ili kiraz üretim istatistikleri (TUİK, 2019).

Yıl	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Toplu Meyvelik Alanı (Dekar)	Verim (Kg/ağaç)	Üretim Miktarı (Ton)
2005	75 750	13 345	3 470	21	1 565
2010	84 415	29 240	5 063	23	1 976
2015	99 400	17 995	5 216	26	2 615
2018	106 720	12 735	5 191	33	3 514

Kiraz, Malatya ili ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Üretim miktarı bakımından sert çekirdekli meyveler içerisinde kayısıdan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Malatya ilinde üretilen kirazların büyük bölümünü Dalbastı çeşidi oluşturmaktadır (Çöçen vd., 2016). İlde üretilen bu çeşit iç ve dış pazarda yer bularak il ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır.

Kiraz, meyvelerini erken olgunlaştıran ılıman iklim meyve türlerinden biridir. Bu durum kirazın doğasından kaynaklanan üstün bir niteliktir. Kirazın sevilerek tüketilen bir meyve oluşu ve dış pazarda aranması, son yıllarda taleplerin artmasına neden olmuştur (Küden, 2001).

Son yıllarda tüketicilerin sağlığa yararlılığı konusundaki farkındalıkları nedeniyle kirazın üretimi ve tüketimi artmıştır. Kiraz polifenol bileşikler (Antosiyaninler ve hidrokisisinamik asitler), organik asitler (Malik, fumarik, kinik asit), potasyum, β -karoten ve bazı vitaminler (A,C ve E) bakımından zengindir. Kiraz meyvesinin; oksidatif stresi azaltma, iltihap önleme, kan glukoz seviyesini düzenleme gibi sağlığa yararlı etkileri bulunmaktadır. Ayrıca zengin antosiyanin içeriği nedeniyle; kas iyileşmesi, gut, damar hastalıkları, anti-enflamatuvar, anti-kanser, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve diyabete karşı koruyucu etki gösterdiği bildirilmiştir (Blando ve Oomah, 2019).

Kiraz, hasattan itibaren 1-2 hafta içerisinde taze olarak tüketilen raf ömrü kısa bir meyve türüdür. Kirazda raf ömrünü belirleyen en önemli parametrelerin başında meyve eti sertliği gelmektedir (Valero vd., 2007).

Tüketiciler genellikle meyve eti sert olan kirazları tercih etmektedirler. Kirazda meyve eti sertliği, hasattan sonra hızlı bir şekilde azalmaktadır. Meyve eti yumuşayan kirazlarda hızla deformasyonlar meydana gelmekte ve çürümeler

başlamaktadır. Ağaç üzerinde bekletilen kiraz meyvelerinin et sertliğinde kısa sürede yumuşamalar görülmektedir. Ayrıca kiraz hasadının kısa bir dönemde yapılması üreticiler açısından kısıtlayıcı bir faktör olarak değerlendirilmekte ve üreticileri zor durumda bırakmaktadır. Bu sebeplerden dolayı kiraz gibi meyvelerde meyve eti sertliğinin korunarak hasadın geciktirilmesi ve daha uzun süreye yayılması yetiştiricilik açısından önemli bir konudur.

Meyve kalitesini arttırmak için son yıllarda modern tarım tekniklerinin kullanılmasının yanında büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı da ön plana çıkmaktadır. Hasat öncesinde meyvelerde büyümeyi düzenleyici maddeler kullanılarak meyve kalitesini ve hasat sonrası raf ömrünü arttırabilmesi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Bitki büyüme düzenleyicileri, bitkide bir veya daha fazla fizyolojik olaya etki edebilen bileşikler olup, doğal ya da sentetik formda olabilmektedirler. Piyasa taleplerine uygun kalitede ürünler yetiştirmek ve hasat sonrası meyve kalitesini daha uzun süre muhafaza etmek amacı ile üreticiler, ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen bazı bitki büyüme düzenleyici maddeler kullanmaktadırlar (Webster vd., 2006; Stern vd., 2007).

Sert çekirdekli meyveler içerisinde gibberellik asit meyve kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla kirazlarda oldukça yaygın kullanılmaktadır (Facteau vd., 1985). Gibberellinler daha çok meyve gelişiminin ilk safhasında etkilidirler. Meyvelerde ise tüm meyveden ziyade daha çok organ gelişimi ile iyi bir ilişki gösterirler. Oksinler dışında gibberellinlerin de iletim demetlerinin gelişimini arttırmasıyla, meyveye asimilat taşınması ve meyvede asimilat depolanması olaylarında etkili oldukları düşünülmektedir (Seçer, 1989).

Bitkilerin dokularındaki kalsiyumun (Ca) büyük bölümü hücre duvarlarında yer alır. Pektatlar şeklinde bulunan kalsiyum, bitki dokularının ve hücre duvarlarının güçlenmesinde önemli görev alır. Kalsiyum noksanlığı sonucunda bitki dokularında poligalakturonaz birikerek Ca-pektatların parçalanmasına neden olur. Bunun sonucunda hücre duvarlarının parçalanmasıyla, dokular olumsuz etkilenir. Bu durumun belirtileri özellikle yaprak ayalarında ve gövdenin üst kısımlarında görülür. Hücre duvarlarında yer alan Ca-pektatlar bitki dokularını bakteri ve mantar enfeksiyonlarına karşı da korurlar. Bu işlevlerin yanında daha birçok işlevi bulunan

kalsiyum, meyve oluşumu, gelişimi ve kalitesi üzerinde de önemli rol üstlenmektedir (Konno vd., 1984; Kacar ve Katkat, 2007).

Meyvelerde çatlamayı azaltmak için kullanılan kimyasalların seçimindeki esas amaç, yağmur sırasında ve sonrasında yağmur suyunun meyve yüzeyinden içeriye girmesini en aza indirmektir. Bu amaçla meyve çatlamasına karşı kalsiyum içerikli çözeltiler ile kalsiyum bakır, sülfat ve nitrat gibi maddelerin kullanımının yanı sıra antitranspirantlar ve çeşitli yüzey vakslarının da kullanıldığı belirtilmektedir (Sekse, 1995).

Kalsiyum hücre duvarında bulunan pektinleribloke ederek, hücre duvarını çatlamaya ve basınca karşı dayanıklı hale getirmektedir. Hidrofobik yüzey vaksları ise terlemeyi ve su geçirgenliğiniarttırmaktadır (Alani, 1980).

Bu çalışma, yüksek meyve kalitesi nedeniyle yurtiçi ve yurtdışında tercih edilen Dalbastı kiraz çeşidinde hasat öncesi GA₃ ve kalsiyum uygulamalarının meyve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kiraz (*Prunus avium* L.) botanik sınıflandırmada, birçok ılıman iklim meyve türünün bulunduğu *Rosaceae* familyasında yer alır. Kiraz; bitkiler aleminde *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, Prunoideae alt familyası, *Prunus* cinsi ve *Cerasus* alt cinsi içerisinde sınıflandırılmaktadır (Şahin, 2014).

Yapılan araştırmalara göre kirazın anavatanı Hazar Denizi'nin çevresi, Kuzey-Doğu Anadolu ve Güney Kafkasya'dır. Yabani kiraz ağaçları doğuda İran ve Afganistan, batıda Balkanlar ve İsviçre'ye kadar yayılış göstermektedir. Ülkemizde Toroslar, Doğu Toroslar ve Kuzey Anadolu dağlarında bol miktarda yabani kiraz ağaçlarına rastlanmaktadır (Özçağırın vd., 2004).

Ülkemizde önemli kiraz üretim alanlarının; Kocaeli, Yalova, Akşehir (Konya), Ulukışla (Niğde), Saimbeyli (Adana), Yeşilyurt (Malatya), Kemalpaşa (İzmir), Ereğli, Göller bölgesi, Tokat–Amasya geçit bölgesi ve Karadeniz kıyıları olduğu bildirilmiştir (Özbek, 1978; Küden ve Kaşka, 1997).

Türkiye pek çok meyve türünde olduğu gibi, kiraz yetiştiriciliği için oldukça uygun geniş ekolojik koşullar barındırmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen kiraz çeşitlerinin büyük bölümünü 0900 Ziraat ve sinonimleri oluşturmaktadır. Toros dağlarının bulunduğu Akdeniz – İç Anadolu geçit bölgesi kiraz yetiştiriciliği için çok uygun mikro klima alanlarındandır. Toros dağları, aynı zamanda kirazın yabanilerinin yetiştiği orijin alanlarındandır (Özbek, 1978).

Türkiye'de üretilen sert çekirdekli meyveler grubu içerisinde kiraz üretimi, kayısı ve şeftaliden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (TUİK, 2019).

Ülkemizde farklı ekolojik koşullara sahip bölgelerin varlığı ile farklı zamanlarda olgunlaşan çeşitler, kirazın mayıs ayı başından temmuz ayı ortasına kadar pazarlarda yer almasını mümkün kılmaktadır (Özçağırın vd., 2004).

Kiraz, yaş meyveler içerisinde dünyada en fazla tüketilen meyveler arasında bulunmaktadır. Kiraz meyvesi, kendine has albenisi, tadı, aroması, lezzeti ve iriliğinin yanında çocuklar tarafından zevkle ve kolaylıkla yenilmesi gibi özellikleri nedeniyle hem iç hem de dış pazarlarda tüketicinin talep ettiği ve severek tükettiği bir meyvedir (Gülcan vd., 1995).

Ülkemizde dış satıma yönelik olarak yetiştirilen kiraz çeşitlerinin başında 0900 Ziraat olarak isimlendirilen çeşit gelmektedir. Bu çeşidin sinonimleri Malatya Dalbastı ve Akşehir Napolyonu olarak bildirilmiştir (Öz, 1992).

Meyve türlerinde meyvenin besleyici özelliğini arttıran temel etmenlerden biri de meyvenin kaliteli üretilmesidir. Meyve kalitesinin artırılması için birçok faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekir. Özellikle uygun yetiştiricilik alanlarında üretim yapılması, toprak isteklerinin sağlanması, kültürel uygulamalar, anaç ve çeşit seçimi temel faktörler arasında gösterilmektedir (Gyeviki vd., 2008; Faniadis vd., 2010).

İhraç edilen kirazda aranan en temel kalite parametreleri meyve iriliği, sertliği ve çeşide özgü renklenmedir. Pazara kaliteli meyve sunmanın en önemli koşullarından birisi hasadın uygun zamanda yapılmasıdır. Kirazda hasadın birkaç gün geciktirilmesi meyve sertliğinin düşmesine ve pazarlamada ciddi kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle kirazda meyve sertliğini muhafaza edecek uygulamalar oldukça önemlidir. Ağaç üzerinde meyve sertliğinin korunmasına yönelik uygulamalar sayesinde hasat periyodu uzatılabilmekte ve hasat daha geniş bir zaman dilimine yayılabilmektedir. Ayrıca, meyve sertliğini muhafaza ederek hasat zamanını geciktirmek ve meyveyi ağaç üzerinde bekletmek meyve iriliğini de arttırmaktadır. Meyve iriliği kirazın pazar fiyatını belirleyen en temel parametredir (Whiting ve Ophardt, 2005).

Sofralık kirazlarda kalite ve verim üretimde karlılığı etkileyen en önemli faktörlerdir. Meyve kalite özellikleri arasında sertlik, renk, irilik, tat ve çatlamaya dayanıklılık gelmektedir (Stancevic, 1971).

Tüketiciler tarafından iri meyveli kiraz çeşitleri daha çok tercih edilmektedir. Pazar değeri bakımından iri meyveler küçük meyvelere göre daha yüksek fiyattan alıcı bulmakta ve üreticilerimiz daha yüksek kazanç elde etmektedirler (Lenahan vd., 2006).

Hasattan sonra çabuk bozulabilen bir meyve olması sebebiyle kiraz, kısa depolama ömrüne sahiptir. Meyvelerin hasattan sonra dış görünümünde (meyve ve sap rengi) ve tekstüründeki değişimler (sertlik kaybı) ile patojen kaynaklı çürümelerdeki artışlar nedeniyle kalite özelliklerinin hızla kaybedilmesiyle muhafaza süresi kısalmaktadır (Gimenez vd., 2016; Sabır vd., 2016). Üretim ve ihraç edilen ürün miktarındaki artış nedeniyle kirazlarda hasat sonrası kalitenin korunması ve pazarda bulunma süresinin uzatılması amacıyla hasat sonrası uygulamaların büyük önem taşıdığı bildirilmiştir (Yaşar ve Sabır, 2016).

Kirazlar hasattan hemen sonra en kısa sürede soğutulmalı ve bu düşük sıcaklıklar paketleme, taşıma ve depolama süresince devam etmelidir. Patolojik,

fizyolojik bozukluklar ve kalite kaybının an aza indirilmesinde düşük sıcaklıklar önemlidir. Düşük sıcaklıklarda muhafazada, istenmeyen tatların gelişimi ve anaerobik koşulları önlemek için MAP (Modifiye Atmosfer Paketleme) sisteminin kullanılması önemlidir. Kirazın optimum depolama koşulları -1 ve 0°C ve > 95% nispi nem olarak önerilmektedir. Bu koşullar altında 2-4 hafta süresince kalitesini koruyabilmektedir (Mattheis ve Fellman, 2004).

Kirazlar -1 ve 0 °C de yaklaşık % 80-95 oransal nemde muhafaza edilebilmekte ve çeşitlere göre muhafaza süresi 1-4 haftaya kadar uzatılabilmektedir. Ayrıca depolama sırasında ağırlık ve depolama kayıplarını azaltıcı ek önlemlerin alınması önemlidir (Karaçalı, 1993; Akbudak vd., 2002).

Kiraz üretim zinciri çeşitli aşamalardan oluşmaktadır. Bunlar; üretim, hasat, soğutma, seçme, sınıflandırma, paketleme, taşıma, dağıtım ve tüketimdir. Kalite değerlendirmesi için kullanılan parametreler; meyvelerin rengi, şeker içeriği, kuru madde içeriği, asit içeriği ve sertliktir. Özellikle meyve eti sertliği yurtdışı pazarları için önemli bir parametredir. Hasat, taşıma, hasat sonrası uygulamalar, paketleme ve meyve dağıtımındaki mekanik hasarlanmalar kirazın zedelenmesinin ana sebebidir. Bu amaçla kirazda temel kalite parametrelerinin değişkenliği irdelenerek optimum kalite yönetimi için kritik noktalar tanımlanmıştır (Romano vd., 2006).

Kiraz birçok besin maddesi, antioksidant madde içeriği ve fitokimyasallar bakımından zengin bir meyve türü olup insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Wang vd., 2016). Meyvelerin pazarlama aşamasında meyve dış görünümü, sertliği, rengi, tadı ve meyve sapının tazeliği gibi özellikler tüketiciler tarafından değerlendirilen kalite özellikleridir (Yaşar ve Sabır, 2016).

Yapılan araştırmalarda kirazın, hassas bir yapıya sahip olması ve belli dönemlerde olgunlaşması kısa sürede pazarlanmasını gerektirdiği, pazarlama döneminde ise büyük yığılmaların meydana gelmesi, bu yığılmaların önlenmesi ve fiyat dengesinin oluşması için birkaç gün veya haftalık soğukta muhafazanın büyük önem kazandığı belirtilmiştir (Gündüz, 1993). Ülkemizde kirazın pazarlanma aşamasında soğuk zincir sisteminin yeterince uygulanmamasının yanında, hasat ve depolama sonrası uygulamaların yeterince araştırılmamış olması da meyve kalitesini düşürmektedir (Koçak ve Bal, 2017).

Günümüzde hasattan sonra meyvelerin muhafazası, pazarlanması ve taşınması giderek daha önemli hale gelmektedir. Hasattan sonra meyvelerin çürüyüp ekonomik değerini yitirmesi gelişmiş ülkelerde %5-20 iken gelişmekte olan veya az

gelişmiş ülkelerde %20-50 oranlarındadır. Kayıpların önüne geçilmesi ancak hasat koşullarına uyulması, yaşlanmayı geciktirme ve kaliteli muhafaza ile mümkündür (Kaşka, 2005).

Yaş meyve ve sebzelerin muhafazası sırasında çürümelere önlemek ve dayanımı arttırmaya yönelik çeşitli kimyasallar ve bu kimyasalların kombinasyonları kullanılmaktadır. Çevre dostu uygulamaların kullanımının son yıllarda önem kazandığı belirtilmiştir (Koçak ve Bal, 2017).

Büyüme düzenleyici maddelerin, meyvenin mekanik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerine doğrudan etki yaptığı bildirilmiştir. Pazar isteklerine uygun kalitede ürün yetiştirmek için meyve yetiştiricileri meyve kalitesini olumlu yönde etkileyen bazı büyüme düzenleyicilerin (AVG, gibberellinler, jasmonatlar, prohexadione kalsiyum oksin grubu, salisilik asit ve 1-metilsiklopropan) kullanıldığını bildirmişlerdir (Gong vd., 2002; Stern vd., 2007; Zhang ve Whiting, 2011; Shafiq vd., 2013).

Bitki büyüme düzenleyicileri içerisinde beklentilere olumlu cevap veren önemli uygulamalardan birisi de gibberellik asit uygulamalarıdır. Iğdır ekolojik şartlarında yapılan bir çalışmada GA₃ uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinde meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Kiraz ağaçlarına her iki yılda da meyveye ben düşme döneminde 0 (kontrol), 10, 20, 30, 40 ve 50 ppm dozlarında GA₃ uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalara göre değişmekle beraber, iki yıllık ortalamalara göre meyve ağırlığında %10.71, meyve eninde %6.33, meyve boyunda %5.20, çekirdek ağırlığında %26.67, sap uzunluğunda %9.73, meyve suyu pH'ında %10.20 oranlarında artışların olduğu tespit edilmiştir. Iğdır ekolojik koşullarında kirazda meyve kalitesini arttırmaya yönelik GA₃'ün en ideal uygulama dozlarının 20 ile 40 ppm arasında olabileceği tavsiye edilmiştir (Pehlivan vd., 2012).

0900 Ziraat kiraz çeşidinde GA₃ dozlarının (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 ppm) meyve kalitesi ve çatlama oranı üzerine etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada GA₃'ün meyve ağırlığı, meyve sertliği ve çatlama gibi meyve özellikleri üzerine önemli etkileri olduğu bildirilmiştir. Meyve ağırlığında en fazla artışın 15 ppm GA₃ uygulamasında elde edildiği, en ağır meyvenin 10.02 g olduğu ve meyve ağırlığının kontrol grubundan %10.71 oranında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca 15 ppm GA₃ uygulamasının hasat zamanını 4 gün geciktirdiği ve meyve sertliğinde en fazla artışa sebep olduğu tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği 15 ppm GA₃ uygulamasında 9.63 N iken, kontrol grubunda 7.45 N bulunmuştur. GA₃ uygulaması meyve

çatlamasını kontrol grubuna göre % 77.80 azaltmıştır. Çalışmada GA₃ uygulamasının meyve pH'sı ve SÇKM'si üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, meyve asitlik değerini arttırdığı bildirilmiştir (Yıldırım ve Koyuncu, 2010).

Diğer taraftan hasat öncesi GA₃ uygulamasının bazı çeşitlerde meyve çatlamasını artırdığı konusunda bazı bilgilerde bulunmaktadır. Nitekim Cline ve Throught (2007), Bing ve Sam kiraz çeşitlerinde GA₃ uygulamalarının meyve çatlaması ve kalitesine etkisini araştırdığı çalışmasında; GA₃'ün tekli ve tekrarlanan uygulamalarının çatlamayı arttırdığını bildirmektedir. Uygulamalar sonucunda, Bing çeşidinde kontrol grubuna göre %17-27, Sam çeşidinde %9-17 çatlama artışı görülmüştür. Çalışma sonucunda meyveler üzerinde GA₃ uygulamalarının çatlamayı ve meyve eti sertliğini arttırdığını ayrıca meyve renklenmesini de geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Amasya'da 1994-1996 yıllarında yapılan bir çalışmada; 0900 Ziraat, Lambert ve Van kirazlarında derim öncesi değişik kimyasal madde uygulamalarının, çatlamayı önleme, meyve kalitesi ve meyve kabuk yapısı üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada; kiraz ağaçlarına, derimden yaklaşık 30-35 gün önce GA₃ (20 ppm), GA₃+NAA (20+1ppm), GA₃+Ca(OH)₂ (20 ppm+0.7) ve GA₃+NAA+Ca(OH)₂ (20 ppm + 1ppm+ %0.7) uygulamaları ile derimden yaklaşık 30-35 (üç kez), 20 (iki kez) ve 10 (bir kez) gün önce olmak üzere Ca(OH)₂ (% 0.7) uygulamaları yapılmıştır. Denemelerde 1994 ve 1995 yıllarında NAA, GA₃ ve kombinasyonu ve bunların Ca(OH)₂ ile kombinasyonlarının çatlamayı azalttığı görülmüş, buna mukabil uygulamaların genel olarak meyve kalitesi üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir (Demirsoy, 1997).

GA₃ uygulamalarının kirazın meyve derim dönemine ve kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada; kirazın meyve renklenme döneminde 10 ppm ve 30 ppm olmak üzere iki ayrı dozda GA₃ uygulanmıştır. Kontrole göre GA₃ uygulamasının yapıldığı meyveler 5 gün geç hasat edilmişlerdir. Bu çalışma sonucunda hasat öncesi 30 ppm GA₃ uygulamasının hasat dönemini geciktirdiği ve daha iri ve sert meyveler oluşturduğu belirtilmiştir (Horvitz vd., 2003).

Meyveleri küçük olmakla birlikte erkenci olmasıyla pazarda yer bulan ve ekonomik olarak önemli çeşitlerden olan 'Türkoğlu' kiraz çeşidi çatlamaya oldukça hassas olduğundan, bu çeşitte meyve iriliğini artırmak ve çatlamayı önlemek amacıyla 10-20 ppm'lik GA₃ uygulaması yapılmış ve bu uygulamaların meyvelerin

hem iriliğine hem de çatlama problemine karşı olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Bilginer vd., 1999).

McIntosh elma çeşidinde Pro-Ca dozuna bağlı olarak meyve tutumunun arttığı, meyve iriliğinin ise tam aksine azaldığı bildirilmiştir. Araştırmacıya göre doz artışına bağlı olarak ağaçlardaki budama miktarı da azalmış olup elmalarda meyve eti sertliğinin ayrıca nişasta içeriğinin artmasına, suda eriyebilen kuru madde miktarının azalmasına neden olduğu, buna karşılık meyve iriliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Greene, 1999).

0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşitlerinde 30 ve 60mg/L GA₃ uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada, GA₃ uygulamalarının çeşitlerde meyve ağırlığını farklı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir. 0900 Ziraat çeşidinde 30mg/L GA₃ uygulamasının meyve ağırlığına önemli bir etkisi olmamış ancak 60mg/L GA₃ uygulamasının meyve ağırlığını azalttığı, Sweetheart çeşidinde her iki GA₃ uygulamasının meyve ağırlığında azalmaya neden olduğu ve Regina çeşidinde ise GA₃ uygulamasının meyve ağırlığında önemli bir değişime neden olmadığı bildirilmiştir. Her üç çeşitte de GA₃ uygulaması meyve olgunlaşmasını geciktirmiş, GA₃ uygulanan meyvelerin SÇKM oranları kontrol meyvelerinden daha düşük bulunmuştur. GA₃ uygulamalarının renklenmeyi geciktirirken meyve eti sertliğini ve meyvenin daldan kopma direncini arttırdığı belirtilmiştir (Uçar, 2014).

'Satohnishiki' kiraz çeşidinde gibberellik asid uygulamasının meyve gelişimi sırasında hücre duvarı polisakkarit metabolizması ve meyve üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada tam çiçeklenmeden 23 gün sonra bütün dallara (100 ppm) GA₃ çözeltisinin uygulanması, tam çiçeklenmeden 56 gün sonraya kadar polisakkaritlerin çözünmesini ve kabukta antosiyanin birikimini engellediği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada kirazda meyve olgunlaşmasında önemli bir rol oynayan içsel ABA konsantrasyonu üzerine GA₃ uygulamasının etkisi de incelenmiştir. Tam çiçeklenmeden 36 gün sonra GA₃ uygulanmış meyvede GA₃ uygulanmamış kontrol grubu meyvelere göre ABA konsantrasyonu daha düşük olmasına karşılık tam çiçeklenmeden 56 gün sonra ABA konsantrasyonu aksine daha yüksek bulunduğu, elde edilen verilere göre GA₃ uygulamasının ABA aktivitesini bloke ederek meyve olgunlaşmasını geciktirdiği sonucuna varılmıştır (Kondo ve Danjo, 2001).

0900 Ziraat, Regina ve Sweetheart kiraz çeşitlerinde hasat öncesi farklı konsantrasyonlarda GA₃ uygulamalarının (0, 30 ve 60 mg/L) meyve kalitesi

özellikleri ve biyoaktif bileşikler üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırmada GA₃ ile muamele edilmiş meyvelerin kontrol grubu meyvelere göre önemli ölçüde daha büyük olduğu ve GA₃ uygulamalarının üç çeşitte de kırmızı renk gelişimini geciktirdiği saptanmıştır. Regina ve Sweetheart kiraz çeşitlerinde meyvenin kopma direnci, GA₃ ile muamele edilmiş meyvelerde kontrol grubuna göre önemli ölçüde yüksek bulunmuş, GA₃ ile muamele edilmiş meyvelerin toplam fenolikler, toplam antosiyanin ve toplam antioksidan kapasiteleri kontrol meyvelerinden önemli ölçüde daha düşük olduğu saptanmış, kontrol uygulamasına göre geciktirilmiş hasata sahip Regina meyvelerinin toplam fenol içeriğinin 30 ve 60 mg/L GA₃ işlemlerinde sırasıyla %22 ve %25 daha düşük olduğu bildirilmiştir (Özkan vd., 2016).

‘Sweetheart’ kiraz çeşidinde GA₃ uygulamasının hasatta ve soğuk hava depolarında meyvenin kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, denemeye alınan ağaçlarda, meyve rengi saman sarısı olduğunda 10 ve 30 ppm GA₃ püskürtülmüş, denemede yer alan meyveler kontrol grubundan 5 gün sonra hasat olgunluğuna ulaşmış ve kontrollere kıyasla daha büyük, daha ağır ve meyve etinin daha sert olduğu belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda yaş meyve ağırlığı kaybının yok denecek kadar azaldığı ve çalışma sonuna doğru meyve eti sertliğinin arttığı, GA₃ uygulamalarının renk veya SÇKM’yi etkilemediği ve bu farklılıkların soğuk depoda 21 gün süresince devam ettiği ve uygulama yapılmış olanların kontrol grubuna göre daha kaliteli meyvelere sahip olduğu bildirilmiştir (Horvitz vd., 2003).

‘Akşehir Napolyon’ kiraz çeşidinde hasat öncesi 10, 20 ve 30 ppm gibberellik asit uygulamaları dört haftalık depolama süresince kontrol grubu ile karşılaştırıldığı bir çalışmada; meyve sertliği, titre edilebilir asitlik, toplam kuru madde, sap rengi (1-3 ölçek), ağırlık kaybı ve meyve bozulması farklı GA₃ konsantrasyonlarına göre değerlendirilmiştir. 10 ppm GA₃ uygulaması meyve sertliği kaybını azaltmış, sap kararmasını geciktirmiş ve depolama süresince kontrol ve diğer uygulamalara göre parlaklığı muhafaza ettiği belirlenmiştir (Özkaya vd., 2006).

Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılan bir çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinde budama, gölgeleme ve GA₃ uygulamalarının meyve kalitesi ve derim zamanı üzerine etkileri araştırılmıştır. Budama yapılan ağaçlarda meyve ağırlığının arttığı ve kalitesinin iyileştiği saptanmış, GA₃ uygulamasının meyve ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir. GA₃ uygulamasının budama ile birlikte yapılmasıyla en yüksek meyve ağırlığının elde edildiği belirtilmiş ayrıca gölgeleme yapılan ağaçlardaki SÇKM oranlarında düşüş görülmüş ve SÇKM miktarının

yükseltilmesi için gölgelemenin derimden bir hafta önce kaldırılması önerilmiştir (Önen, 2008).

Duran (2014), tarafından Summit, 0900 Ziraat ve Regina kiraz çeşitlerine tomurcukların kabardığı ve tam çiçeklenme döneminde GA₃ (25, 50, 100 ppm), Brassinoesteroid (0.05, 0.1, 0.5 ppm) ve 100 ppm GA₃ + 0.1 ppm BR uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada BR ve GA₃ uygulamalarının tomurcuk sayısına her iki yılda da önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Diğer taraftan 25 ppm ve 50 ppm GA₃ uygulamasının 1.yılda tomurcuk başına düşen çiçek sayısında artış sağladığı, 2. yılda tomurcuk başına düşen çiçek miktar oranını 0.5 ppm BR uygulaması %29 oranında arttırdığı saptanmıştır. Her iki yılda da birinci dönem meyve tutumunu 50 ve 100 ppm'lik GA₃ uygulamaları arttırmış fakat bu etki ikinci dönem meyve tutumunda yapılan sayımlarda belirlenememiştir. Olgunlaşma dönemindeki meyve tutum oranlarına 2. yılda bütün BR uygulamalarının katkı sağladığı belirtilmiştir.

Meyvenin hücre yapısının mekanik direnci ve stabilitesinin sağlanmasında mineral maddeler içerisinde kalsiyum en önemli olanıdır (Asgharzade ve Babaeian, 2012).

Meyve olgunlaşmasının düzgün olması kalsiyum ile ilgilidir. Meyvedeki kalsiyum oranının düşük olması, birçok fizyolojik ve patolojik hastalıklara hassasiyete ve kısa raf ömrüne neden olmaktadır (Conway vd., 1992; Fallahi vd., 1997). Hasattan önce kalsiyum uygulamalarının fizyolojik bozuklukları önlediği ayrıca olgunluğu geciktirdiği ve meyve kalitesini arttırdığı birçok meyve türünde tespit edilmiştir (Hernandez-Munoz vd., 2006). Yapraktan kalsiyum uygulamalarının yaş meyvedeki kalsiyum içeriğini, olgunlaşma ve yaşlanma ile ilgili süreçte birçok parametrede önemli düzeyde artış sağladığı tespit edilmiştir (Pooviah, 1979).

Kalsiyumun hasat öncesi ve hasat sonrası uygulamalarıyla olgunlaşmanın geciktiği, hasat sonrası zararın azaltıldığı ve birçok fizyolojik olayın kontrol altına alındığı bildirilmiştir (Conway vd., 1994).

Kalsiyumun bitki dokusunun önemli bir bileşeni olduğu ve hücrenin korunması fonksiyonlarının değişiminde önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Elmer vd., 2007).

'Vogue' kiraz çeşidinde iki yıl süreyle 58.5 mM'ye kadar kalsiyum klorür (CaCl₂)' ün 1°-3.5° C'de ve %85-95 bağıl nemde 1-23 gün depolamada fizyolojik ve kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; Ca uygulaması

yapılmış meyvelerde kontrol grubuna göre, depolama sırasında daha sert, daha az çözünen pektin içeriği, sapın kopmasına daha fazla direnç ve daha az sap kararması gözlenmiştir. Sonuç olarak, 45 mM CaCl₂ ile muamele edilmiş meyvelerde ölçülen kalite parametrelerinin çoğunda özel deney şartları altında pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tsantlı vd., 2007).

0900 Ziraat kiraz çeşidinde farklı kimyasal uygulamalarının meyve çatlamları üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ağaçlara Ca(OH)₂ (%0.5), CaCl₂ (%0.5), zeytinyağı (%0.3) ve gliserin (%1) solüsyonları püskürtülmüş CaCl₂, Ca(OH)₂ ve gliserin uygulamalarının meyve çatlamasını azaltmaya yönelik etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Şahin, 2014).

Kiraz meyvesinde hasat sonu bozulmanın azaltılması amacıyla yapraktan kalsiyum uygulamasının etkisinin test edildiği bir çalışmada ağaçlara yaprak dökümünden hasattan iki hafta öncesine kadar haftada bir kez kalsiyum çözeltisi püskürtülmüştür. Renk, sertlik ve asitlik açısından uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmadığı, kalsiyum uygulanan ağaçlardan elde edilen meyvelerde daha yüksek çözünür kuru madde içeriği olduğu belirtilmiştir. Kalsiyumun, kirazlarda bozulmanın azaltılmasında, fenolik bileşik içeriğinin artmasında ve kutikular kırıkların azalmasında farklı mekanizmalarla etkili olabileceği belirtilmiştir (Vangdal vd., 2008).

Yapraktan kalsiyum uygulamasının, kirazın depolanması üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 0900 Ziraat kiraz çeşidine farklı dozda CaCl₂ (2.4, 3.2 ve 4.0 g/l) ve Ca(NO₃)₂ (3.4, 4.6 ve 5.8 g/l) konsantrasyonları uygulanmış ve hasat edilen meyveler 500 g plastik kutulara paketlenerek dört hafta boyunca 0°C ve %90-95 bağıl nemde depolanmıştır. Her iki kalsiyum bileşiklerinde düşük konsantrasyonlarının etkili olmadığı bildirilmiş, diğer taraftan 3.2 g/l kalsiyum klorür ve 4.6 g/l kalsiyum nitrat tavsiye edilmiştir. Çalışmada 4.0 g/l kalsiyum klorür ve 5.8 g/l kalsiyum nitratın özellikle üçüncü haftanın depolanmasından sonra meyve yüzeyindeki deformasyonlarla meyve kalitesinde bir düşüşe neden olduğu bildirilmiştir (Ekinçi vd., 2016).

0900 Ziraat kiraz çeşidinde farklı kalsiyum bileşiklerinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, yaprak spreyi olarak kalsiyum kazeinat, kalsiyum klorür, kalsiyum hidroksit ve kalsiyum nitrat kullanılmıştır. Kalsiyum uygulamalarının kontrol grubuna göre çatlama indeksini %38 ve %66 oranında azalttığı, çatlamayı

azaltmak için en etkili uygulamaların kalsiyum hidroksit ve kalsiyum klorür olduğu belirtilmiştir (Eroğul, 2014).

Kirazda hasat öncesi ve sonrasında kahverengi çürüklüğe sebep olan *Botrytis cinerea*'nın kontrol altında tutulması için kalsiyum klorür ve sodyum bikarbonat uygulamaları yapılmıştır. Sodyum bikarbonat ve kalsiyum klorür kombinasyonlarının Botrytis çürüklüklerinin kontrolünde %94-98 oranında başarılı olduğu bildirilmiştir (Ippolito vd., 2005).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmanın yürütüldüğü alan

2019 yılına ait denemeler Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Deneme alanı 38°27'32.18"N - 38°21'33.83"E koordinatlarında ve rakımı 730 metredir. Kiraz ağaçları Ma X Ma 14 anacı üzerine aşılı ve verim çağında olup, modifiye lider şeklinde terbiye edilmiştir. Denemenin uygulandığı kiraz ağaçları 2012 yılında ve 5 x 5 m dikim aralığı ile dikilmiştir. Bahçede sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi yıllık bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Sonbaharda dekara 3-4 ton yanmış çiftlik gübresi, mart ayında ağaç başına 2.5 kg % 26'lık amonyum nitrat gübresi taç izdüşümüne serpilerek çapayla toprağa karıştırılmıştır. Yaprak biti, kiraz sineğine karşı 24 Mayıs 2019 tarihinde Matador 250 EC ticari isimli 250 g/l cypermethrin etken maddeli, 03 Haziran 2019 tarihinde Dentis 25 EC ticari isimli 25g/l deltamethrin etken maddeli ilaçlarla kimyasal mücadele yapılmıştır.



Şekil 3. 1. 2019 yılında denemelerin yürütüldüğü kiraz ağaçlarının görünümü

3.1.2. Araştırmada kullanılan kiraz anacı ve çeşidin özellikleri

Ma X Ma 14 anacı: ABD'nin Oregon eyaletinde tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Kuş kirazı x mahlep (idris) melezidir. Özellikle İspanya ve Fransa'da yaygın olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2019a). Üzerine aşılı çeşitlerin meyve

iriliği ve kalitesini olumlu yönde etkilemekte ve erken meyveye yatmasını teşvik etmektedir. Ma X Ma 14 *Pseudomonas* hastalığına ve soğuklara dayanıklı bir anaçtır. Ağır bünyeli ve drenajı iyi olmayan topraklara önerilmemektedir. Özellikle İspanya ve Fransa’da yaygın olarak kullanılmaktadır (Duran, 2014).

Dalbastı Kirazı: Ülkemizde dış satıma yönelik olarak yetiştirilen kiraz çeşitlerinin başında gelmektedir (Şekil 3.2). Ağaçları kuvvetli gelişir, meyve verimi düzensizdir. Meyveleri çok iri, geniş kalp şeklinde, meyve kabuğu koyu parlak kırmızı renkli olup, sap ince ve uzundur. Meyve eti pembemsi kırmızı renkli, çok sert, gevrek, sulu ve çok kalitelidir. Çekirdek çok iri ve ete az bağlıdır. Geççi bir çeşit olup, haziran ayının ikinci yarısında hasat edilir. Meyve çatlamasına ve taşımaya dayanıklıdır. Kendine uyuşmaz olup tozlayıcıları; B. Gaucher, Jübile, Lambert, Merton Late, Noble, Regina ve Starks Gold’dur (Gerçekcioğlu vd., 2014). Meyve ağırlığı 8-10 g olup, meyve suyundaki kuru madde miktarı olgunluk derecesine ve diğer faktörlere bağlı olarak %11-24 arasında değişmektedir. Bu çeşidin sinonimleri Akşehir Napolyonu ve 0900 Ziraat’dır (Öz, 1992).



Şekil 3. 2. Dalbastı kiraz çeşidinin hasat dönemindeki görünüşü

3.1.3. Araştırmada kullanılan kimyasal maddeler ve özellikleri

Denemede Timac Agro S.A.S. firmasına ait, içerisinde % 12 kalsiyum klorür çözeltisi içeren ticari ismi Magical Fertileader olan kimyasal ve Fine Agrochemicals Ltd. firmasına ait 18.5 g/l GA₃ieren ve ticari ismi Perlan olan kimyasallar kullanılmıştır. Alzchem firmasına ait BreakThru S240 ticari isimli yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır (şekil 3.3).



şekil 3. 3. Denemede kullanılan kimyasallar

3.1.4. Araştırma bölgesinin iklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Malatya ili; Akdeniz, Güneyoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesi iklimlerinin etkisi altındadır. Bu nedenle coğrafı olarak Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almasına rağmen aynı bölgedeki illere göre daha ılıman bir iklime sahiptir. İlde yaz mevsimi uzun ve sıcak olurken, kış mevsimi kısa sürmekte ve nispeten ılık geçmektedir. Yağışlar genellikle ilkbahar (% 35) ve kış (% 34) mevsiminde yoğunlaşırken, yaz (% 7) mevsimi minimum seviyeye inmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 13.6 °C olup, yıllık yağış miktarı ise 350 mm kadardır (Anonim, 2019b). Tez çalışmasının yürütüldüğü Malatya ili'nin uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Malatya ili uzun yıllar iklim verileri (Anonim, 2019c)

MALATYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1981- 2010)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.5	1.9	7	13.1	18.1	23.5	27.6	27.3	22.5	15.5	7.4	2.3	13.9
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	4	6.2	12.2	18.8	24.2	30	34.4	34.2	29.6	21.7	12.3	5.9	19.5
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	-2.5	-1.8	2.4	7.6	11.8	16.4	20.2	20.2	15.7	10.1	3.6	-0.5	8.6
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	3.6	4.5	5.8	7.3	9.4	11.5	12.3	11.7	10	7.3	5.1	3.2	91.7
Ort.Yağışlı Gün Sayısı	9.8	11	11.3	11.2	10.3	5	1.1	1	2.1	7.2	9	10.2	89.2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort.(mm)	34.9	37.9	46.9	51.1	45.2	18.3	2.6	1.3	6.8	40.1	41.2	38.2	364.5
Ölçüm Periyodu (1929- 2018)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	15.4	20.3	27.2	33.7	36	40	42.5	41.9	38.8	34.4	25	18	42.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-19.5	-21.2	-13.9	-6.6	0.1	4.9	10	9.3	3.2	-1.2	-12	-22.2	-22.2

3.2. Yöntem

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrür yapılmış ve her ağaç bir parsel olarak kabul edilmiştir. Çalışmada yer alan uygulamalar ve uygulanan dozlar Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Uygulamalar ve dozları

Uygulamalar	Dozlar
Kontrol	Ağaçlara su püskürtülmüştür
GA ₃	20 ppm
GA ₃	40 ppm
Kalsiyum	500 ppm
Kalsiyum	1000 ppm
GA ₃ + Kalsiyum	20 ppm GA ₃ + 500 ppm kalsiyum
GA ₃ + Kalsiyum	40 ppm GA ₃ + 1000 ppm kalsiyum

Uygulama Dönemleri

- 1.uygulama tam çiçeklenmeden 22 gün sonra
2. uygulama 1. uygulamadan 12 gün sonra
3. uygulama 2. uygulamada 12 gün sonra

Kalsiyumda üç kez, GA₃’ de bir kez uygulama yapılmıştır. Tam çiçeklenmeden 22 gün sonra 15 Mayıs 2019 tarihinde, 500 ppm ve 1000 ppm kalsiyum sırt pülverizatörüyle tacın tamamı ıslatılıp damlama görülecek şekilde ağaçlara püskürtülmüştür. 27 Mayıs 2019 tarihinde 500 ppm ve 1000 ppm kalsiyum püskürtülerek 2. uygulama yapılmıştır. 3. uygulama 8 Haziran 2019 tarihinde GA₃ 20 ppm, GA₃ 40 ppm, Ca 500 ppm, Ca 1000 ppm, 20 ppm GA₃ + 500 ppm kalsiyum ve 40 ppm GA₃ + 1000 ppm kalsiyum kombinasyonları ağaçlara uygulanmıştır. Deneme parselinde yapılan kimyasal uygulaması Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3. 4. Kiraz ağaçlarına kimyasalların uygulanışı

3.2.1. Pomolojik analizler ve verim

3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)

Meyve ağırlığı her tekerrürde rastgele alınan 20 meyvede; 0.01 g'a duyarlı (Shimadzu Japan) dijital hassas terazide tek tek tartılarak ortalamalarının alınması suretiyle gram (g) cinsinden hesaplanmıştır. Toplam meyve ağırlığı toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Çekirdek ağırlığı (g)

Çekirdek ağırlığı her tekerrürde rastgele alınan 20 meyvede; 0.01 g'a duyarlı (Shimadzu, Japan) dijital hassas terazide tek tek tartılarak ortalamalarının alınması suretiyle gram cinsinden hesaplanmıştır. Toplam çekirdek ağırlığı toplam çekirdek sayısına bölünerek ortalama çekirdek ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.1.3. Meyve eti ağırlığı (g)

Meyve eti ağırlığı her tekerrürde rastgele alınan 20 meyvede; çekirdek ve sap ağırlığının çıkarılmasıyla belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır (Demirtaş vd., 2009).

3.2.1.4. Meyve boyutları

Her tekerrürde rastgele alınan 20 meyvede; 0.01 mm duyarlılıkta ölçüm yapan dijital kumpas ile meyve boyu, meyve eni ve meyve yüksekliği ölçümleri yapılarak ortalamaları alınmıştır.

3.2.1.5. Meyve sap uzunluğu (mm)

Her tekerrürde rastgele alınan 20 meyvede; meyve sapları meyveden koparıldıktan sonra cetvelle ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Demirtaş vd., 2009).

3.2.1.6. Meyve eti sertliği

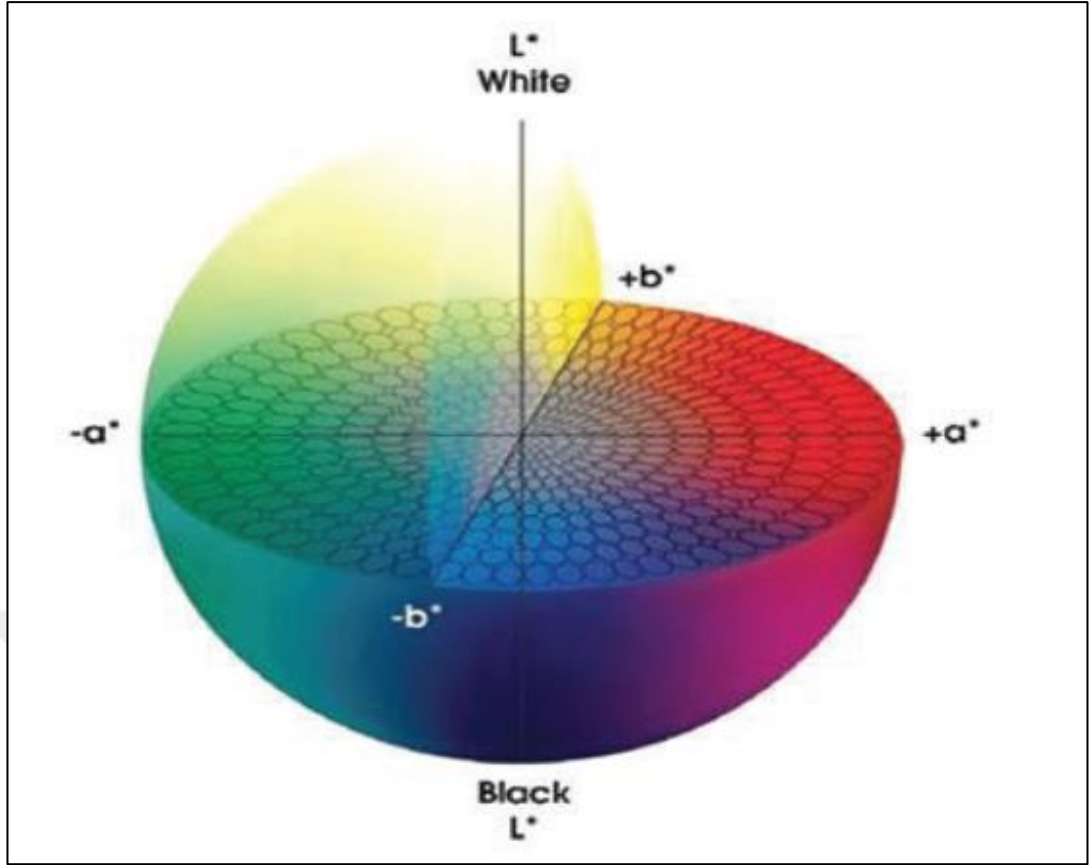
Kirazların meyve eti sertliği; el penetrometresi (Fruit Hardness Tester Extech, Taiwan) ile 3 mm çaplı uç kullanılarak kiraz meyvesinin her iki yanak kısmından ölçülmüş ve 20 meyvenin her iki yanağından yapılan 40 ölçümün ortalaması alınmıştır.

3.2.1.7. Verim (kg/ağaç)

Uygulamaların yapıldığı ağaçlardan hasat döneminde elde edilen meyvelerin ayrı ayrı tartılmasıyla kg/ağaç olarak belirlenmiştir.

3.2.1.8. Meyve kabuk rengi (L*, a*, b*)

Çalışmada meyve kabuk rengi ölçümleri; her tekerrürde 20 meyvenin her iki yanağından yapılan 40 ölçümün ortalaması alınarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümde Minolta CR 400 marka renk ölçer cihazı kullanılmış ve değerler CIE L*,a*,b* renk düzleminde belirlenmiştir. Bu düzlemde renk üç boyut ile ifade edilmekte olup; L*: Rengin parlaklığını (0: Siyah, 100: Beyaz), a*: Kırmızıdan-yeşile renk değişimini (-60: Yeşil, +60: Kırmızı), b*: Maviden-sarıya renk değişimini (-60: Mavi, +60: Sarı) anlatmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3. 5. CIE L*a*b* renk sistemi (Konica Minolta, 2007)

3.2.2. Biyokimyasal analizler

Biyokimyasal analizlerden; SÇKM, TEA ve pH ölçümleri her tekerrürde hasat döneminde alınan meyve örneklerinin meyve sularında ölçülmüştür. Fenolik bileşik içeriği, şeker kompozisyonu ve antioksidan içeriği ise her tekerrürden alınan meyvelerin ekstraksiyon işlemi sonrası elde edilen meyve sularında ölçülmüştür.

Ekstraksiyon işlemi: Kimyasal analizler için; meyve örneklerinden yaklaşık 2.5 g tartılarak tüplere alınmıştır. Üzerine 5 mL ekstraksiyon çözgeni ilave edilerek, karışım vortekslenip çalkalanmıştır. Örnekler yaklaşık 1 saat kadar karanlıkta bekletilip ardından 9000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Üst faz ayrı bir tüpe alınarak, kalan katı kısım üzerine tekrar taze çözgenden 5 mL eklenerek aynı işlem tekrarlanmıştır. Tüm ekstraktlar birleştirilerek filtre edildikten sonra steril tüplere alınarak kullanılmıştır. Ekstraktlar günlük olarak hazırlanmıştır. Filtreden geçirilen bu ekstrakt, toplam fenolik madde miktarı (TFMM) tayininde ve antioksidan aktivite ölçümlerinde (DPPH, ABTS) kullanılmıştır.

3.2.2.1. Suda çözümlü kuru madde (SÇKM) tayini

Her tekerrürdeki meyvelerin mikser yardımıyla elde edilen meyve sularından el refraktometresi (Atago Japan) yardımıyla okunmuştur.

3.2.2.2. Titre edilebilir asit miktarı tayini

Her uygulamaya ait meyve örneklerinden çıkartılan meyvenin suyu, 10 mL alınarak saf su ile 100 mL'ye tamamlanarak, pH metrede 8.1 değeri okunana kadar 0.1 N'lik NaOH ile titre edilmiş ve malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Asitlik (\% malik asit)} = \frac{\text{NaOH Fkt.} \times \text{NaOH drş.} \times \text{NaOH srf.} \times \text{malik asit sbt.} (0.067)}{\text{Alınan meyve suyu miktarı}} \times 100$$

3.2.2.3. pH tayini

Her uygulamaya ait meyve örneklerinden çıkartılan meyve suyunda dijital pH metre (Thermo, Singapore) kullanılarak pH okuması yapılmıştır.

3.2.2.4. Şeker kompozisyonu

Kiraz meyve örneğinden 1.5 g alınarak 15 mL'lik falkon tüpüne konulmuştur. Üzerine 10 mL ultra saf su eklenerek vorteks yardımı ile karıştırılmıştır. 9000 rpm de santrifüjlenmiştir. Üst faz şırıngaya alınmıştır. 0.45 µm'lik selülozik filtreden geçirilen süzöntü yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC)'de glukoz ve fruktoz miktarları belirlenmiştir. Mobil faz olarak asetonitril ve su karışımı (77:23) kullanılmıştır.

3.2.2.5. Toplam fenolik bileşik içeriği

Kiraz örneklerinin fenolik madde miktarları Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kapaklı falcon tüpler (15 mL) içerisine 0.5 mL örnek ekstraktı (uygun oranda seyreltilmiş) konulmuş ve üzerine 2.5 mL Folin Ciocalteu's ayıracı (Folin reaktifi 1:10 oranında seyreltilerek kullanılmıştır) eklenerek 3 dakika karanlık ortamda bekletilmiştir. Sürenin sonunda 2 mL % 7'lik NaCO₃ çözeltisinden eklenerek karışım vortekslenmiştir. 2 saat karanlık ortamda inkübe edilerek, 765 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri alınmıştır. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Bunun için (10-100 mg/L) artan derişimlerde, 5 farklı konsantrasyonda standart çözeltiler hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Örneklerin absorbans sonuçları mg gallik asit eşdeğeri mg GAE/g TMolarak hesaplanmıştır (Re vd., 1999; Thaipong vd., 2006).

3.2.2.6. Antioksidan kapasitesi ve aktivitesi

Toplam antioksidan aktivite tayini: Örneklerin antioksidan aktiviteleri, radikal süpürme gücüne göre absorbansta meydana gelen azalma miktarı esas alınarak hesaplanmıştır. DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil) ve ABTS^{•+} / TEAC metodu kullanılarak iki farklı yöntemle analiz yapılmıştır.

Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (TEAC veya ABTS) Yöntemi: Meyve örneklerinin antioksidan aktivite tayini için öncelikle potasyumpersülfat ve ABTS çözeltileri hazırlanmıştır. 7 mM (0.0384 g tartılıp bir miktar saf suda çözülmüştür) olarak hazırlanan ABTS üzerine, 2 mL potasyumpersülfattan (0.0331 g alınıp saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır) ilave edilip saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Bir gece +4 °C'de bekletildikten sonra çözeltinin absorbanı 734 nm dalga boyunda 0.700±0.02 absorban verecek şekilde ayarlanmıştır. Bunun için yaklaşık 1 mL ABTS^{•+}radikali alınıp 100 mL metanol ile seyreltilmiştir. Okuma sonucuna göre seyreltme işlemine devam edilmiştir. Kapaklı tüplere; hazırlanan bu radikal çözeltisinden 3.8'er mL eklenerek üzerlerine 200'er µL örnek ekstraktları ilave edilmiştir. Standart kurve için tüplere 5-10-25-50-100 ppm troloks standartlarından 200' er µL ilave edilmiş, şahit ise olduğu gibi bırakılmıştır. Karışımlar vortekslenip 15 dakikanın sonunda, 734 nm dalga boyunda saf suya karşı okutulmuştur. Örneklerin antioksidan aktiviteleri 5 farklı konsantrasyonda (5-75 mg/L) Trolox çözeltileri ile hazırlanan kalibrasyon eğrisi ($r^2=0.9998$) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar mg Troloks Eşdeğeri (TE)/g TM (taze meyve) olarak belirlenmiştir (Re vd., 1999; Thaipong vd., 2006).

DPPH Yöntemiyle Antioksidan Aktivite Tayini: DPPH Radikali: 25 mg DPPH, 100 mL metanolde çözülmüştür. DPPH'in tamamen çözünmesi için çözelti uzun bir süre çalkalanmıştır. Daha sonra gerekli miktarda metanol ilavesi ile çözeltinin absorbanı 517 nm dalga boyunda 0.700'e ayarlanmıştır (Re vd., 1999; Thaipong vd., 2006). Kapaklı tüplere 3.7 mL DPPH radikali konulmuştur. Örneklerden de 300 µL ilave edilmiştir. 30 dakika karanlık ortamda bekledikten sonra spektrofotometre ile 517 nm dalga boyunda metanole karşı okuma yapılmıştır. Standart kurve için tüplere 5-10-25-50-100 ppm troloks standartlarından 300' er µL ilave edilmiş, şahit olduğu gibi bırakılmıştır. Örneklerin antioksidan aktiviteleri 5 farklı konsantrasyonda (5-75 mg/L) troloks çözeltileri ile hazırlanan kalibrasyoneğrisi ($r^2=0.9998$) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar mg Troloks

Eşdeğeri (TE)/g TM (taze meyve) olarak belirlenmiştir (Re vd., 1999; Thaipong vd., 2006).

3.2.3. İstatistiksel analizler

Meyvenin; ağırlığı, çekirdek ağırlığı, et ağırlığı, eni, boyu, yüksekliği, sertliği, sap uzunluğu, rengi (L^* , a^* , b^*) ve verimini ifade eden pomolojik özellikleri ile suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı, pH değeri antioksidan kapasitesi (DPPH, ABTS), fenolik bileşik içeriği, şeker kompozisyonunu (fruktoz, glikoz) ifade eden biyokimyasal analiz bulguları tesadüfi parseller deneme desenine göre yapılmış ve 4 tekerrürlü olarak veriler kaydedilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizlerinde SPSS 22.0(Statistical Program in Social Sciences) programı kullanılmış ve $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirmeler yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Pomolojik Analiz ve Verim Sonuçları

Çalışmada yer alan kimyasal uygulamaların; meyve, çekirdek ve meyve eti ağırlıkları, meyve en, boy ve yüksekliği ile meyve sapı uzunluğu ve verime etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, meyve eti sertliği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

4.1.2. Meyve ağırlığı

Kirazda meyve iriliği tüketicilerin dikkat ettiği önemli meyve kalite özellikleri arasında yer almaktadır. En yüksek meyve ağırlığı 5.24 g ve 5.23 g ile GA₃ 20 ppm ve Ca 500 ppm grubunda, en düşük meyve ağırlığı ise 4.84 g ve 4.92 g ile Ca 1000 ppm ve kontrol grubunda bulunmuştur.

4.1.3. Çekirdek ağırlığı

Çalışmada en yüksek ortalama çekirdek ağırlığı Ca 1000 uygulamasında (0.48 g) elde edilirken, en düşük GA₃ 40 uygulamasında (0.40 g) elde edilmiştir.

4.1.4. Meyve eti ağırlığı

Çalışmada en yüksek meyve eti ağırlığı GA₃ 20 uygulamasında (4.81 g) elde edilirken, en düşük Ca 1000 uygulamasında (4.36 g) elde edilmiştir.

4.1.5. Meyve boyutları

Çalışmada GA₃ uygulamalarının yapıldığı ağaçlarda hasat edilen meyve boyutları daha büyük bulunmuştur. Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve eni bakımından gruplar arasındaki en yüksek ortalama GA₃ 20 ppm grubunda 18.40 mm, en düşük ortalama ise Ca 1000 ppm grubunda 17.75 mm bulunmuştur. Meyve boyu bakımından gruplar arasındaki en yüksek ortalama GA₃ 20 ppm + Ca 500 ppm grubunda 19.81 mm, en düşük ortalama ise GA₃ 40 ppm grubunda 19.07 mm bulunmuştur. Meyve yüksekliği bakımından gruplar arasındaki en yüksek ortalama GA₃ 20 ppm grubunda 20.7 mm, en düşük ortalama ise Ca 1000 ppm grubunda 19.55 mm bulunmuştur.

4.1.6. Meyve sap uzunluğu

Çalışmada ortalama en yüksek meyve sap uzunluğu GA₃ 40 uygulamasında (51.44 mm) ölçülürken, en düşük Ca 500 uygulamasında (47.31 mm) ölçülmüştür. Uygulamaların meyve sap uzunluğu üzerinde önemli ve anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.1.7. Meyve eti sertliği

Uygulamalar arasında en yüksek meyve eti sertliği 0.56 kg/cm² ile 1000 ppm kalsiyum uygulamasındaki meyvelerde ölçülmüştür. GA₃ 40 ppm ve GA₃ 40 ppm + Ca 1000 ppm uygulamalarında meyve eti sertliği bakımından Ca 1000 ppm uygularına yakın değerler ölçülmüştür. Nitekim meyve sertliği GA₃ 40 ppm uygulamasında 0.49 kg/cm² ve GA₃ 40 ppm + Ca 1000 uygulamasında ise 0.48 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Ca 500 ppm, GA₃ 20 ppm ve GA₃ 20 ppm + Ca 500 ppm uygulamaları istatistiksel analizlerde üçüncü grubu oluşturmuştur. Her üç uygulamada da kontrol grubuna göre meyve eti sertliği bakımından daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir (izelge 4.1).

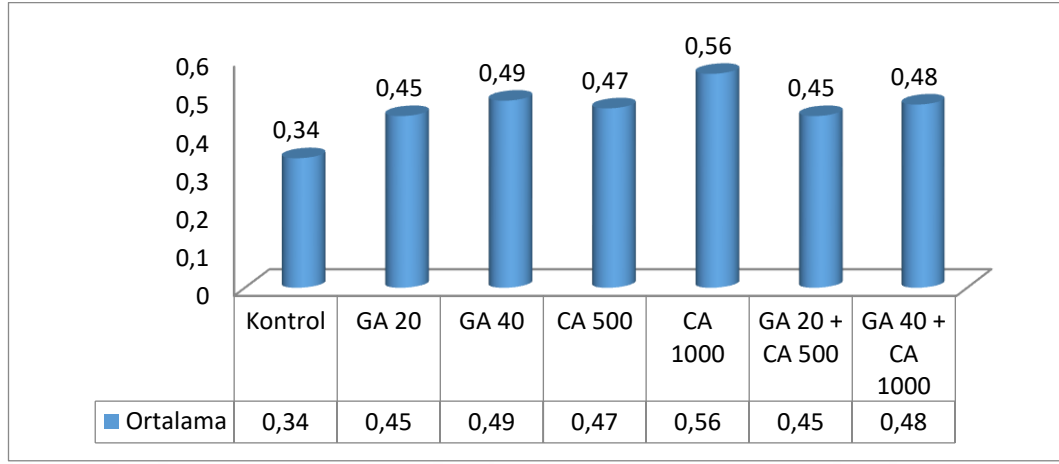
Hasat, hasat sonrası uygulamalar, taşıma, paketleme ve meyve dağıtımı sırasında meydana gelen mekanik zararlar kirazda hasat sonrası en önemli kayıpları oluşturmaktadır. Özellikle yurtiçi ve yurtdışı pazarlarında meyve eti sertliği meyve kalite parametreleri arasında ilk sıralarda yer almakta tüketiciler açısından oldukça önem taşımaktadır. Kimyasal uygulama yapılan gruplar arasında meyve eti sertliği bakımından meydana gelen artışlar ve azalışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve gruplar arasındaki fark Duncan testi ile (p<0.05) analiz edilmiştir.

Çizelge 4. 1. Pomolojik analiz sonuçları

Uygulamalar	Meyve Ağırlığı (g)	Çekirdek Ağırlığı (g)	Meyve Eti Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Sap Uzunluğu (mm)	Meyve Sertliği (kg/cm ²)	Verim (Kg/ağaç)
Kontrol	4.92	0.42	4.75	18.38	19.13	19.98	47.97	0.34c	22.5
GA ₃ 20	5.24	0.43	4.81	18.4	19.77	20.47	49.63	0.45b	22.75
GA ₃ 40	4.95	0.4	4.55	18.14	19.07	20.35	51.44	0.49ab	24.75
Ca 500	5.23	0.43	4.54	18.12	19.15	20.08	47.31	0.47b	23.5
Ca 1000	4.84	0.48	4.36	17.75	19.49	19.55	49.9	0.56a	24.25
GA ₃ 20 + Ca 500	4.97	0.42	4.45	17.9	19.81	20.08	51.12	0.45b	24.75
GA ₃ 40 + Ca 1000	5.08	0.45	4.63	18.19	19.49	20.19	47.48	0.48ab	24.25

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemlidir (p ≤ 0.05).

Çalışmada meyve eti sertliği bakımından kimyasal uygulama grupları arasındaki değişim Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Meyve sertliğinin gruplara göre değişimi

Meyve eti sertliği bakımından gruplar arasındaki farkları gösteren p değerleri ve gruplara ait %95 güven aralıkları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Meyve sertliklerine göre fark olan gruplarda ikili karşılaştırma

Meyve Özelliği	Gruplar	p değeri	95% Güven Aralığı		
			Alt Sınır	Üst Sınır	
Sertlik	Kontrol	GA ₃ 20	0,016*	-0,221	-0,016
		GA ₃ 40	0,001*	-0,267	-0,062
		Ca 500	0,003*	-0,247	-0,042
		Ca 1000	0,001*	-0,321	-0,116
		GA ₃ 20 + Ca 500	0,019*	-0,219	-0,014
		GA ₃ 40 + Ca 1000	0,001*	-0,258	-0,053
	GA ₃ 20	Kontrol	0,016*	0,016	0,221
		GA ₃ 40	0,769	-0,148	0,056
		Ca 500	0,981	-0,128	0,076
		Ca 1000	0,059	-0,202	0,002
		GA ₃ 20 + Ca 500	1,000	-0,100	0,104
		GA ₃ 40 + Ca 1000	0,892	-0,139	0,065
	GA ₃ 40	Kontrol	0,001*	0,062	0,267
		GA ₃ 20	0,769	-0,056	0,148
		Ca 500	0,995	-0,082	0,122
		Ca 1000	0,613	-0,156	0,048
		GA ₃ 20 + Ca 500	0,731	-0,054	0,150
		GA ₃ 40 + Ca 1000	1,000	-0,094	0,110
	Ca 500	Kontrol	0,003*	0,042	0,247
		GA ₃ 20	0,981	-0,076	0,128
		GA ₃ 40	0,995	-0,122	0,082
		Ca 1000	0,265	-0,176	0,028
		GA ₃ 20 + Ca 500	0,972	-0,074	0,131
		GA ₃ 40 + Ca 1000	1,000	-0,114	0,091
Ca 1000	Kontrol	0,001*	0,116	0,321	
	GA ₃ 20	0,059	-0,002	0,202	
	GA ₃ 40	0,613	-0,048	0,156	
	Ca 500	0,265	-0,028	0,176	
	GA ₃ 20 + Ca 500	0,052	-0,001	0,204	
	GA ₃ 40 + Ca 1000	0,453	-0,039	0,164	
GA ₃ 20 + Ca 500	Kontrol	0,019*	0,014	0,219	
	GA ₃ 20	1,000	-0,104	0,101	
	GA ₃ 40	0,731	-0,150	0,054	
	Ca 500	0,972	-0,130	0,074	
	Ca 1000	0,052	-0,204	0,002	
	GA ₃ 40 + Ca 1000	0,865	-0,141	0,062	
GA ₃ 40 + Ca 1000	Kontrol	0,001*	0,053	0,258	
	GA ₃ 20	0,892	-0,065	0,139	
	GA ₃ 40	1,000	-0,110	0,094	
	Ca 500	1,000	-0,090	0,114	
	Ca 1000	0,453	-0,164	0,039	
	GA ₃ 20 + Ca 500	0,865	-0,062	0,141	

*p<0.05

4.1.8. Ağaç başına verim

Çalışmada ağaç başına ortalama verim en yüksek GA₃ 40 ve GA₃ 20 + Ca 500 uygulamalarından (24.75 kg) elde edilirken, en düşük kontrol uygulamasından (22.5 kg) elde edilmiştir. Ortalama verim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte GA₃ ve Ca uygulamalarının yapıldığı ağaçlarda verim bir miktar daha yüksek bulunmuştur.

4.1.9. Meyve kabuk rengi ölçüm sonuçları

Meyve kabuk renk değeri (L*, a* ve b*) ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arasında L* renk değeri bakımından en yüksek ortalama GA₃ 40 ppm grubunda (27.31), en düşük ortalama ise Ca 1000 ppm grubunda (26.12) bulunmuştur. Gruplar arasında a* renk değeri bakımından en yüksek ortalama GA₃ 40 ppm grubunda (23.62), en düşük ortalama ise Ca 500 ppm grubunda (20.86) bulunmuştur. Gruplar arasında b* renk değeri bakımından en yüksek ortalama GA₃ 40 ppm grubunda (6.61), en düşük ortalama ise Ca 500 ppm grubunda (5.68) bulunmuştur(Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3. Meyvede renk ölçüm sonuçları

Uygulamalar	Meyve Kabuk Rengi Değerleri		
	L*	a*	b*
Kontrol	26.89	21.67	5.92
GA ₃ 20	26.93	22.49	6.12
GA ₃ 40	27.31	23.62	6.61
Ca 500	26.47	20.86	5.68
Ca 1000	26.12	21.89	5.91
GA ₃ 20 + Ca 500	26.62	22.36	5.92
GA ₃ 40 + Ca 1000	26.47	22.41	6.08

Renk ölçümlerinde; L* değerinin artması meyve parlaklık değerinin artmasını, düşmesi parlaklığın azalmasını, a* değerlerinin artması kırmızılık değerinin artmasını, düşmesi ise yeşile yaklaşmasını, b* değerlerinin artması sarı rengin hakim olmasını, düşmesi ise mavi rengin hakim olmasını göstermektedir. Bu bağlamda istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte en parlak ve kırmızı renkli meyveler GA₃40 uygulamasından elde edilmiştir.

4.2. Meyvede Biyokimyasal Analiz Sonuçları

Çalışmada yer alan uygulamaların; suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı, pH, fruktoz, toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi (DPPH, ABTS) üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, glikoz içeriği bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.4).

4.2.1. Suda çözünebilir kuru madde sonuçları

SÇKM değeri bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilememiştir. Gruplar arasındaki en yüksek değer % 19.27 ile Ca 500 ppm uygulamasında, en düşük değer ise % 15.08 ile GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında bulunmuştur. Kontrol grubunda % 16.05, GA₃ 20 ppm uygulamasında % 15.73, GA₃ 40 ppm'de % 15.46, Ca 1000 ppm uygulamasında % 15.81, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında % 16.23 olarak ölçülmüştür.

4.2.2. Titre edilebilir asit miktarı sonuçları

Malik asit cinsinden titre edilebilir asit miktarı 0.64 g/100 ml ile en düşük değer GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında, 0.82 g/100 ml ile en yüksek değer Ca 500 ppm grubunda bulunmuştur. Kontrol grubunda 0.75 g/100ml, GA₃ 20 ppm uygulamasında 0.71 g/100ml, GA₃ 40 ppm uygulamasında 0.65 g/100ml, Ca 1000 ppm uygulamasında 0.67 g/100ml, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 0.70 g/100ml olarak ölçülmüştür.

4.2.3. pH sonuçları

Farklı uygulamalara bağlı olarak meyve suyu pH ölçümlerinde en yüksek ortalama Ca 1000 ppm grubunda 3.55, en düşük ortalama ise kontrol grubunda 3.46 bulunmuştur. GA₃ 20 ppm uygulamasında 3.47, GA₃ 40 ppm uygulamasında 3.53, Ca 500 ppm uygulamasında 3.54, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 3.54, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 3.51 olarak bulunmuştur.

4.2.4. Şeker kompozisyonu sonuçları

Früktoz içeriği: Meyve suyunda yapılan fruktoz ölçümlerinde gruplar arası değerler birbirine yakın bulunmuş, grupların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Gruplar arasındaki en yüksek ortalama Ca 500 ppm grubunda 0.67 g/10mL, en düşük ortalama ise GA₃ 40 ppm grubunda 0.57 g/10mL bulunmuştur. Kontrol grubunda 0.61 g/10mL, GA₃ 20 ppm uygulamasında 0.59

g/10mL, Ca 1000 ppm uygulamasında 0.58 g/10mL, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 0.61 g/10mL, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 0.60 g/10mL olarak tespit edilmiştir.

Glikoz içeriği: Meyve suyunda yapılan glikoz ölçümlerinde grupların ortalamaları arasında istatistiksel fark çıkmıştır. Glikoz şekeri en yüksek değer 1.15 g/10mL ile Ca 500 ppm grubunda, en düşük değer ise 0.89 g/10mL ile kontrol grubunda bulunmuştur. GA₃ 20 ppm uygulamasında 0.96 g/10mL, GA₃ 40 ppm uygulamasında 0.91 g/10mL, Ca 1000 ppm uygulamasında 0.97 g/10mL, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 0.92 g/10mL, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 0.93 g/10mL olarak bulunmuştur.

4.2.5. Toplam fenolik madde miktarı sonuçları

Toplam fenolik değerleri bakımından gruplar arasındaki en yüksek ortalama Ca 500 ppm grubunda 647.93 µg/g, en düşük ortalama ise kontrol grubunda 517.45 µg/g bulunmuştur. GA₃ 20 ppm uygulamasında 567.66 µg/g, GA₃ 40 ppm uygulamasında 596.23 µg/g, Ca 1000 ppm uygulamasında 646.98 µg/g, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 572.45 µg/g, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 609.24 µg/g olarak bulunmuştur.

4.2.6. Antioksidan kapasite ve aktivite sonuçları

DPPH değeri: Meyvede DPPH değeri bakımından en yüksek ölçüm GA₃ 40 ppm grubunda 305.47 µg/g, en düşük ortalama ise GA₃ 20 ppm grubunda 272.8 µg/g bulunmuştur. DPPH değerleri kontrol grubunda 274.30 µg/g, Ca 500 ppm uygulamasında 296.11 µg/g, Ca 1000 ppm uygulamasında 299.77 µg/g, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 279.13 µg/g, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 282.76 µg/g olarak tespit edilmiştir.

ABTS değeri: ABTS değeri değişkeni için grupların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arasındaki en yüksek ortalama Ca 500 ppm grubunda 540.93 µg/g, en düşük ortalama ise kontrol grubunda 456.57 µg/g bulunmuştur. ABTS değerleri GA₃ 20 ppm uygulamasında 478.04 µg/g, GA₃ 40 ppm uygulamasında 524.28 µg/g, Ca 1000 ppm uygulamasında 514.63 µg/g, GA₃ 20 + Ca 500 ppm uygulamasında 487.67µg/g, GA₃ 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 519.31 µg/g olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. 4. Biyokimyasal analiz sonuçları

Uygulamalar	SÇKM (%)	TEA (g/100 ml)	pH	Fruktoz (g/10mL)	Glikoz (g/10mL)	Toplam Fenolik (µg/g)	DPPH (µg/g)	ABTS (µg/g)
Kontrol	16.05	0.75	3.46	0.61	0.89b	517.45	274.3	456.57
GA ₃ 20	15.73	0.71	3.47	0.59	0.96ab	567.66	272.8	478.04
GA ₃ 40	15.46	0.65	3.53	0.57	0.91b	596.23	305.47	524.28
Ca 500	19.27	0.82	3.54	0.67	1.15a	647.93	296.11	540.93
Ca 1000	15.81	0.67	3.55	0.58	0.97ab	646.98	299.77	514.63
GA ₃ 20 + Ca 500	16.23	0.7	3.54	0.61	0.92ab	572.45	279.13	487.67
GA ₃ 40 + Ca 1000	15.08	0.64	3.51	0.6	0.93ab	609.24	282.76	519.31

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir ($p \leq 0.05$).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Olgunlaşma sırasında klimakterik solunum göstermeyen meyve grubunda yer alan kirazda; meyve iriliği, meyve eti sertliği, renk, tat, aroma, raf ömrü ve meyve sapının kopma direnci tüketiciler tarafından önem verilen kalite parametreleridir. Dalbastı kiraz çeşidinin kalp şeklindeki meyveleri iri, 8-12 g meyve ağırlığı, sert, kırmızı meyve kabuk ve et rengine sahip olup meyve kalitesi oldukça yüksektir (Özçağırان vd., 2004; Akgül vd., 2005; Engin ve Akçal, 2013).

Kirazda meyve iriliği, renk, meyve eti sertliği, hasada yakın dönemde meydana gelen yağışlardan kaynaklanan meyve eti çatlaması, depolama süresi ve raf ömrünün uzatılması üzerine yurtiçi ve yurtdışında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Tüketicilerin pazar tercihlerini belirleyen meyve büyüklüğü, meyve eti sertliği gibi kalite parametrelerinin artırılmasına yönelik ve hasat sonrası kalite özelliklerinin korunmasına yönelik bitki büyüme düzenleyicilerden yararlanılmaktadır. Kirazda meyve eti sertliğinin artırılması, meyve çatlamasının azaltılması, depo ve raf ömrünün uzatılmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır (Özçağırان vd., 2004; Güldaş ve Dağlıoğlu, 2008; Çetinbaş vd., 2012; Pehlivan vd., 2012; Yaşar ve Sabır, 2016).

“Dalbastı Kirazında Hasat Öncesi GA₃ ve Kalsiyum Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri” başlıklı bu Yüksek Lisans tez çalışmasında; hasat öncesi GA₃ ve kalsiyum uygulamalarından elde edilen pomolojik ölçümler ve meyve kalite parametreleri ile ilgili sonuçlar değerlendirilmiştir.

5.1. Pomolojik Analizler ve Verime Ait Sonuçlar

Dalbastı kiraz çeşidinde meyve kalitesinin artırılmasının amaçlandığı çalışmamızda yer alan uygulamaların pomolojik analiz sonuçları incelendiğinde meyve ağırlığı, meyve eti ve çekirdek ağırlığı, meyve boyutları, meyve eti sertliği, meyve renk değerleri, meyve sap uzunluğu ve verim değerleri bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmada en yüksek meyve ağırlığı 5.24 g ile GA₃ 20 ppm uygulamasında, en düşük meyve ağırlığı 4.84 g ile Ca 1000 ppm uygulamasında bulunmuştur. Meyve ağırlığı bakımından gruplar arasında herhangi bir istatistiki farklılık bulunmamıştır. Yıldırım ve Koyuncu (2010), 0900 Ziraat kiraz çeşidinde GA₃ uygulamasının meyve ağırlığını önemli düzeyde artırdığı en yüksek meyve ağırlığının 10.02 g ile 15 ppm GA₃ uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Uçar (2014), farklı dozda GA₃ uygulamalarının meyve ağırlığı üzerine etkisinin kiraz çeşitlerine göre değişkenlik gösterdiğini bildirmiş, 0900 Ziraat çeşidinde 30mg/L GA₃ uygulamasının meyve ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı, 60mg/L gibi yüksek dozda GA₃ uygulamasının meyve ağırlığını azalttığını bildirmiştir.

Denemede meyve ağırlığı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar Dalbastı çeşidinin ortalama meyve ağırlığının altındadır. Bu durumun çalışmanın yapıldığı parselde ağaç başı meyve veriminin oldukça yüksek olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Meyve iriliği her ne kadar çeşit özelliği olmakla birlikte sulama, gübreleme, budama, çiçek ve meyve seyreltme gibi kültürel uygulamaların meyve iriliğini büyük ölçüde etkiledikleri bildirilmiştir (Kaşka ve Kargı, 2007).

Denemede yer alan gruplar arasında en yüksek çekirdek ağırlığı 0.48 g ile Ca 1000 ppm uygulamasında, en düşük çekirdek ağırlığı 0.40 g ile GA₃ 40 ppm uygulamasında bulunmuştur. En yüksek meyve eti ağırlığı 4.81 g ile GA₃ 20 ppm uygulamasında, en düşük meyve eti ağırlığı 4.36 g ile Ca 1000 ppm uygulamasından elde edilmiş, gruplar arasında istatistiki farklılık bulunmamıştır.

Meyve boyutlarıyla ilgili yapılan ölçümlerde meyve eni bakımından gruplar arasındaki en yüksek değerler 18.40 mm ile 20 ppm GA₃ uygulamasında, en düşük ortalama ise 17.75 mm ile 1000 ppm Ca grubunda bulunmuştur. En yüksek meyve boyu 19.81 mm ile 20 ppm GA₃ + 500 ppm Ca uygulamasında, en düşük meyve boyu 19.07 mm ile 40 ppm GA₃ grubunda bulunmuştur. Meyve yüksekliği 20.47 mm ile en yüksek 20 ppm GA₃ uygulamasında, 19.55 mm ile en düşük 1000 ppm Ca grubunda bulunmuştur.

Kirazda yapılan birçok çalışmada GA₃'ün hücre bölünmesini teşvik ederek meyve büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Seçer, 1989; Choi vd., 2002; Usenic vd., 2005). Ayrıca GA₃ uygulamalarının meyve boyutlarını, meyve et ve çekirdek ağırlığını artırdığı, meyve çatlama problemine karşı olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Demirsoy ve Bilginer, 1998; Bilginer vd., 1999; Horvits vd., 2003; Usenic vd., 2005; Yıldırım ve Koyuncu, 2010). GA₃ uygulamaları ile elma, armut, kiraz, vişne, erik, üzüm, frenküzümü ve yabanmersini gibi birçok meyve türünde meyve iriliğinde artışların sağlandığı bildirilmiştir (Ramezani ve Shekafandeh 2009; Aslantaş 2012). Diğer araştırmacıların aksine çalışmamızda GA₃ dozlarıyla meyve boyutları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumun çalışmanın yürütüldüğü alanın iklim koşulları, uygulama zamanı ve dozu ile ilişkili olabileceği

gibi, ağaç başı meyve veriminin oldukça yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Meyve sap uzunluğu bakımından gruplar arasındaki en yüksek ortalama GA₃ 40 ppm grubunda 51.44 mm, en düşük ortalama ise Ca 500 ppm grubunda 47.31 mm olarak bulunmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarına göre gibberellik asitin meyve sap uzunluğunu arttırdığı gözlenmiştir. Bu durum gibberellik asitin hücrelerin uzunluğuna büyümesini teşvik etmesiyle açıklanabilir (Baktır, 2010; Aslantaş, 2012).

Hasat, taşıma, hasat sonrası uygulamalar, paketleme ve meyve dağıtımı sırasında meydana gelen mekanik zararlar kirazda en önemli hasat sonu kayıplarını oluşturmaktadır. Özellikle yurtiçi ve yurtdışı pazarlarında meyve eti sertliği meyve kalite parametreleri arasında ilk sıralarda yer almakta tüketiciler açısından oldukça önem taşımaktadır. Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek meyve eti sertlik değeri 0.56 kg/cm² ile Ca 1000 ppm uygulamasında bulunmuş olup, en düşük değer 0.34 kg/cm² ile kontrol grubunda ölçülmüştür. Diğer taraftan meyve eti sertliği bakımından GA₃ 40 ppm uygulamasından 0.49 kg/cm² ve GA₃ 40 ppm + Ca 1000 ppm uygulamasından 0.48 kg/cm² ile yüksek değerler elde edilmiştir. Yapılan varyans analizinde uygulama yapılan gruplar arasında istatistiki farklılıklar bulunmuş ve gruplar arasında Duncan gruplaması yapılmıştır.

Bilindiği üzere meyve eti çatlamasına karşı meyve tür ve çeşitleri farklı düzeyde duyarlılık göstermektedir. Meyve eti ve kabuk çatlaması farklı nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Meyvede gelişme döneminde iç basıncın kabuk direncini yenmesi, kabuk zararlanması ve kurumalar, iklim koşulları ve bitki su potansiyeli ile yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (Karaçalı, 1993).

Çalışmamızda GA₃ uygulaması ile elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla farklılık göstermiştir. Bu durumun çalışmanın yapıldığı bahçenin iklim koşulları ve ağacın fizyolojik durumuyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Meyvede hücre çeperinin mekanik direnci ve dayanıklılığı üzerine etkili olan mineral madde kalsiyumdur. Hasat öncesi kalsiyum uygulamalarının meyve ve sebzelerde olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirdiği, hasat sonrası bozulmaları azalttığı, ürünün besin değerini arttırdığı ve fizyolojik anormalliklerin oluşumunu kontrol ettiği belirtilmiştir (Hernandez-Munoz vd., 2006; GÜldaş ve Dağlıoğlu, 2008).

Kalsiyum noksanlığında hücrelerin orta lamellerinin zayıfladığı ve çatladığı bildirilmiştir (Asgharzade ve Babaeian, 2012). ‘Vogue’ kiraz çeşidinde yapılan bir çalışmada, Ca uygulaması yapılmış meyvelerde kontrol grubuna göre depolama sırasında daha sert, daha az çözünen pektin içeriği, sapın kopmasına daha fazla direnç gösterip daha az sap kararması meydana geldiği bildirilmiştir (Tsantlı vd., 2007). Hücre duvarlarında yer alan kalsiyum pektatlar bitki dokularını ve meyveleri mantar ve bakteri enfeksiyonlarına karşı da korumaktadır. Meyvelerde kalsiyum içeriğinin artması dokuların daha güçlü olmasına ve olgunlaşma süresinin de bir ölçüde uzamasına neden olmaktadır (Wills vd., 1977).

‘Akşehir Napolyon’ kiraz çeşidinde gibberellik asit uygulamalarının yapıldığı çalışmada, GA₃ uygulamasının meyve sertliği kaybını azalttığı, sap kararmasını geciktirdiği ve depolama süresince kontrol ve diğer uygulamalara göre parlaklığı muhafaza ettiği bildirilmiştir (Özkaya vd., 2006). GA₃ uygulamasının hasat dönemini geciktirdiği ve daha iri ve sert meyveler oluşturduğu belirtilmiştir (Horvitz vd., 2003).

Meyve eti sertliği bakımından elde ettiğimiz sonuçlar konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermiştir.

Çalışmamızda; ağaç başı meyve verim değerleri bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte GA₃ ve Ca uygulamaları yapılan ağaçlarda verimde kısmi bir artış sağlamıştır. Çalışmada en yüksek ortalama verim değeri GA₃ 40 ile GA₃ 20 ppm + Ca 500 ppm grubunda (24.75 kg/ağaç), en düşük ise kontrol grubunda (22.50 kg/ağaç) ölçülmüştür.

Meyvesi iri, parlak koyu renkli, sert ve tatlı kiraz çeşitleri tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. L* değerinin artması meyve parlaklık değerinin artmasını düşmesi parlaklığın azalmasını, a* değerlerini artması kırmızılık değerinin artmasını, düşmesi ise yeşile yaklaşmasını, b* değerlerinin artması sarı rengin hakim olmasına düşmesi mavi rengin hakim olmasını göstermektedir. Çalışmamızda yer alan uygulamalarda L* değeri bakımından en yüksek ortalama 27.31 ile GA₃ 40 ppm grubunda, en düşük ortalama 26.12 ile Ca 1000 ppm grubunda bulunmuştur. Gruplar arasında a* değeri bakımından en yüksek ortalama GA₃ 40 ppm grubunda 23.62, en düşük ortalama ise Ca 500 ppm grubunda 20.86 bulunmuştur. Gruplar arasında b* değeri bakımından en yüksek ortalama 6.61 ile GA₃ 40 ppm grubunda, en düşük ortalama ise 5.68 ile Ca 500 ppm grubunda ölçülmüştür. Bu veriler ışığında GA₃ 40

ppm uygulamasının yapıldığı meyvelerin daha koyu kırmızı renge hakim oldukları gözlenmiştir. Meyve kabuk renk değeri (L^* , a^* ve b^*) ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

5.2. Biyokimyasal Özelliklere Ait Sonuçlar

Meyvede bulunan suda çözünür kuru maddenin önemli bölümü şekerlerden oluşmakta ve meyve olgunlaşmasıyla birlikte artış göstermektedir. Suda çözünür kuru madde miktarı iklim koşulları, beslenme, toprak, verim, anaç vb. faktörlerden etkilenmektedir (Karaçalı, 1993). Yaptığımız analizlerde suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) en yüksek % 19.27 ile Ca 500 ppm uygulamasında en düşük SÇKM miktarı % 15.08 ile GA_3 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında ölçülmüştür.

Sütyemez (2000), bazı kiraz çeşitlerinde GA_3 uygulamalarının meyve kalitesine etkisini incelediği çalışmada, 0900 Ziraat çeşidinde 100 ppm GA_3 uygulamasında SÇKM % 12.30, 12.5 ppm GA_3 uygulamasında ise SÇKM % 14.50 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Göksel ve Aksoy (2014), 0900 Ziraat, Sweetheart, Regina çeşitlerinde SÇKM miktarlarının % 14.70 ile % 15.33 arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Meyve ve sebzelerde çeşitlere bağlı olarak değişik cins ve miktarlarda organik asitler bulunmaktadır. Meyvelerde lezzet, şeker-asit dengesiyle oluşmaktadır. Genelde, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde bulunan asit, malik asittir (Cemeroğlu, 2018). Yaptığımız çalışmada malik asit cinsinden titre edilebilir asit değeri en yüksek Ca 500 ppm uygulamasında 0.82 g/100ml, en düşük GA_3 40 + Ca 1000 ppm uygulamasında 0.64 g/100ml olarak tespit edilmiştir. Özkaya vd. (2006), GA_3 uygulamalarında asitlik değerlerinin kontrolden düşük olduğu, kontrolün hem başında hem de sonunda en yüksek ortalama asitliğe sahip olduğu, GA_3 uygulamasının asitliği önemli ölçüde düşürdüğü belirtilmiştir. İzmir ilinde yetiştirilen bazı önemli kiraz çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlendiği çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinde TA miktarı 0.83 g/100 ml olarak tespit edilmiştir (Eroğul, 2016).

Yapılan uygulamalarda en yüksek pH değeri 3.55 ile Ca 1000 ppm uygulamasında olup en düşük 3.46 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan monosakkaritlerin en önemli bileşenleri fruktoz ve glikozdur. Kayısı ve şeftali meyvesinde glikoz, fruktoz ve sakkaroz birbirlerine yakın düzeyde bulunur. Buna karşılık üzümü ve diğer sert

çekirdekli meyvelerde, glikoz ve fruktoz düzeyi sakarozdan daha yüksektir (Cemeroğlu, 2018). Diğer taraftan kiraz, vişne, üzüm, incir, dut, nar gibi meyveler hiç sakkaroz içermemektedir (Karaçalı, 1993).

Çalışmamızda yer alan grupların biyokimyasal analizlerinde fruktoz değerinin en yüksek olduğu grup 0.67 g/10mL ile Ca 500 ppm uygulaması olup, en düşük fruktoz değeri 0.57 g/10mL olarak GA₃ 40 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Ca 500 ppm uygulamasında glikoz değeri 1.15 g/10 mL ile en yüksek, kontrol grubunda 0.89 g/10mL ile glikoz değeri en düşük tespit edilmiştir. Usenik vd., (2008) farklı kiraz çeşitlerinde yapılan çalışmada, genellikle glikoz değerlerinin yüksek olduğunu belirtilmiştir. Göksel ve Aksoy (2014), Sweetheart, Regina ve 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinde fizikokimyasal özelliklerinin incelediği çalışmasında glikoz, fruktoz ve sorbitol şeker miktarlarının 0900 Ziraat ve Regina kiraz çeşitlerinde daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir.

Fenolik maddeler meyve ve sebzelerin renk ve lezzet oluşumunda önemli rol oynayan fitokimyasal bileşiklerdir. Fenollerin bitki sağlığını koruyucu etkileri de bulunmaktadır. Genel olarak fenollerce zengin ürünler patojenlere daha dayanıklıdır. Dokuda etilen sentezini de kontrol etmekte olup yapıdaki fenollerin azalması olgunlaşmayı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca fenoller insan metabolizmasında farmakolojik etkiler yapmakta, tedavi edici özellikleride bulunmaktadır.(Karaçalı, 1993).

Yapılan uygulamalarda toplam fenolik değeri 647.93 µg/g ile Ca 500 ppm uygulamasında en yüksek, 517.45 µg/g ile kontrol grubunda ise en düşük bulunmuştur.

Öztürk vd., (2013), AVG ve MeJA uygulamalarının kirazda toplam fenolik miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Farklı kiraz çeşitlerinde fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada Napolyon kiraz çeşidinin toplam fenol miktarının Bing, Regina ve 0900 Ziraat çeşitlerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Eroğul, 2016). Noir De Guben, Van ve 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinde yürütülen çalışmada, meyvelerde kimyasal ve fiziksel özelliklerde ortaya çıkan farklılıkların çeşitlerin genetik özellikleri, çevre ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Vursavuş vd., 2006).

Antioksidan besinler, insanların normal fizyolojik faaliyetleri esnasında ortaya çıkan veya çevre, beslenme yoluyla alınan serbest radikallere ve reaktif bileşiklere elektron veya hidrojen vererek onları indirgeyen ve bu şekilde oluşabilecek olumsuz etkileri önemli ölçüde azaltan besin maddeleridir (Astley, 2003; Benzie, 2003; Erbaş, 2006). Meyveler fenolik bileşenleri içermesiyle doğal bir antioksidan kaynağı kabul edilir. Bu bileşenler oksidatif stresin neden olduğu kardivasküler hastalıklar ve kanser riskini azaltabilmektedir. Kırmızı meyveler grubunda olan kiraz bu bileşikler bakımından zengindir (Serrano vd., 2005; Papp vd., 2010; Prvulovic vd., 2011). Doğal antioksidanların kullanımı, kanseri önleme ve pek çok hastalığa yakalanma riskini azaltması bakımından önem teşkil etse de fazla kullanımı toksik etki yapabilir (Cornelli, 2009).

Yapılan uygulamalarda DPPH değeri en yüksek GA₃ 40 ppm grubunda (305.47 µg/g), en düşük GA₃ 20 ppm grubunda (272.80 µg/g) ölçülmüştür. ABTS değeri en yüksek Ca 500 ppm grubunda (540.93 µg/g), en düşük kontrol grubunda (456.57µg/g) ölçülmüştür. Uygulamaların antioksidan (DPPH, ABTS) gibi biyokimyasal özellikler üzerinde istatistiksel farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Malatya ekolojik koşullarında Dalbastı kiraz çeşidinde farklı dozlarda giberellik asit, kalsiyum uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma Malatya koşullarında konuyla ilgili yapılmış ilk bilimsel araştırma özelliği taşımaktadır. Çalışmada 1000 ppm kalsiyum uygulamasının kontrol grubuna göre meyve eti sertliğini önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde 40 ppm GA₃ ve 40 ppm GA₃ + 1000 ppm Ca uygulamalarından da meyve eti sertliği bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Buna karşılık hasat öncesi uygulamaların meyvenin glikoz içeriği dışında SÇKM, malik asit, pH ve renk L*, a*, b* gibi ölçüm yapılan diğer parametrelerde istatistiksel anlamda herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Meyve eti sertliği bakımından olumlu sonuçların elde edildiği uygulamaların yörede yaygınlaştırılması Malatya ve çevresinde yetiştirilen sofralık kirazların meyve kalitesinin artırılmasında olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, (2019a). Genel Meyvecilik Ders Notları. <https://acikders.ankara.edu.tr>. (Erişim tarihi:15.12.2019)
- Anonim, (2019b). Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://malatya.ktb.gov.tr/TR-58266/iklim-ve-bitki-ortusu.html> (Erişim Tarihi: 18.12.2019).
- Anonim, (2019). Meteoroloji genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/tahmin/il-ve-ilceler.aspx?il=MALATYA> (Erişim Tarihi: 20.12.2019).
- Acıköse, S., Gürbüz, İ.B. (2018). Bursa Kiraz İhracat Araştırması. *Türk Tar. ve Doğa Bi.i Derg.* 5(2): 191-202.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. (2013). Genel Bahçe Bitkileri. *Ankara Üniversitesi Yayınları* No:253.
- Akbudak, B., Eriş, A., Tezcan, H., Karabulut, Ö.A. (2002). Kiraz Muhafazasında Farklı Uygulamaların Kalite ve Fungal Hastalıklar Üzerine Etkisi. *II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 24-27 Eylül, Çanakkale, s. 128-135.
- Akgül, H., Dolunay, E.M., Özongun, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö.F., Sesli, Y., Göktaş, A., Gür, İ., Sarısu, H.C., Karaarslan, Z. (2005). Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Meyve Çeşit Katoloğu, ISBN: 975-407-182-9. s. 33.
- Alani, K. (1980). Cracking of Soft Fruits: Causes and Protective Measures. *Obstbau*, 5(7): 276-278.
- Asgharzade, A., Babaeian, M. (2012). Foliar Application of Calcium Borate and Mikronutrients Effects on Some Characters of Apple Fruits in Shirvan Region. *Annals of Biological Research*. 3(1):527-533.
- Aslantaş, R. (2012). Büyüme Düzenleyici Maddelerin Bahçe Bitkilerinde Kullanımı ve Önemi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders Notu). Erzurum.
- Astley S.B. (2003). Dietary antioxidants-past, present and future. *Trends in Food Sci. & Technol.* 14:93–98.
- Baktır, İ., 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık, 110s. İstanbul.
- Benzie I.F.F. (2003). Evolution of dietary antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*. 2003; 136:113-126.
- Bilginer, Ş., Demirsoy, L., Demirsoy, H. (1999). Bazı Kimyasal Uygulamalarının Türkoğlu Kirazında Meyve Çatlama ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17 Eylül, Ankara.

- Blando, F., Oomah, B.D. (2019). Sweet and Sour Cherries: Origin, Distribution, Nutritional Composition and Health Benefits. *Trends in Food Sci. & Technol.* 86:517-529.
- Cemeroğlu, B.S. (2018). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 1.Cilt. 7.Baskı. Ankara.
- Choi, C., Wiersma, P.A., Tolvonen, P., Kappel, F. (2002). Fruit Growth Firmness and Cell Wall Hydrolytic Enzyme Activity During Development of Sweet Cherry Fruit Treated with Gibberellic Acid (GA₃). *J. of Hortic. Sci. & Biotechnol.* 77. 5, pp. 615-621.
- Cline, J.A., Throught, M. (2007). Effect of Gibberellic Acid on Fruit Cracking and Quality of Bing and Sweet Cherries. *Canadian J. of Plant Sci.* 87(3).545-549.
- Conway, W.S., Sams, C.E., Kelman, A. (1992). Enhancing the Natural Resistance of Plant Tissues to Postharvest Diseases Through Calcium Applications. *Hortscience.* (29),7:751-754.
- Conway, W.S., Sams, C.E., Weng, C.Y., Abbott, J.A. (1994). Additive Effects of Postharvest Calcium and Heat Treatments on Reducing Decay and Maintaining Quality in Apples. *J. of Am. Soc. for Hortic. Sci.* 119, 49-53.
- Cornelli, U. (2009). Antioxidant use in nutraceuticals. *Clin Dermatol*, 27; 175-94.
- Çerçinli Öz, F., Bal, T. (2016). İhracatçı Açısından Isparta İli Kiraz İhracatının Analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 72.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Koyuncu, F. (2012). Aminoetoksi-Vinilglisin (AVG) Uygulamalarının 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Meyve Kalitesine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49(1): 103-106.
- Çırtlık, B. K., (2006). Amasya’da Yetiştirilen Bazı Önemli Standart Ve Yerli Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin İncelenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 83 s.
- Çöçen, E., Pala, M., Kokarkül, R., Şahin, S., Erdoğan, A., Yılmaz, K.U., Kafkas, S. (2016). Malatya Dalbastı Kirazında Klon Seleksiyonu (Aşama-1), Proje Sonuç Raporu, Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya.
- Çöçen, E., Sarıtepe, Y., Kokargül, R., Aslansoy, B. (2017). Determination of Phenological Periods, Fruit Set Rate and Flower Abnormalities of Some Sweet Cherry Cultivars in Malatya Ecology, 2nd *International Balkan Agriculture Congress*, 16-18 May 2017, Tekirdağ, Turkey, 517-521.
- Demirsoy, L.K., Bilgener, Ş. (1998). The Effects of Preharvest Calcium Hydroxide Applications on Cracking and Fruit Quality in 0900 Ziraat, Lambert and Van Sweet Cherry Varieties. *Acta Hortic.* 468: 657-662.
- Demirsoy., L.K., (1997). Amasya’da Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinde Derim Öncesi Çeşitli Kimyasal Uygulamalarının Meyve Çatlama ve Bazı Meyve

Özelliklerine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Demirtaş, İ., Sarısu, H.C., Eryılmaz, İ., Karamürsel, Ö.F., Kafkas S., (2009). Kiraz Çeşit ve Tiplerinin Pomolojik, Moleküler ve Genetik Yöntemlerle Karakterizasyonu. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Proje Sonuç Raporu, Yayın No:31, 48s, Isparta.
- Duran, F.U., (2014). Farklı Kiraz Çeşitlerine Uygulanan Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Çiçeklenme ve Meyve Tutumu Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Ekinci, N., Özdüven, F., Gür, E. (2016). Effects of Preharvest Foliar Calcium Applications on the Stronge Quality of '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar. *Erwerbs-Obstbau* 58:227-231.
- Elmer, P.A.G., Spiers, T.M., Wood, P.N. (2007). Effects of Pre-Harvest Foliar Calcium Sprays on Fruit Calcium Levels and Brown Rot of Peaches. *Crop Protection*, 26: 11-18.
- Emre, A.R., (2011). 0900 Ziraat ve Sweet Heart Kiraz Çeşitlerinde Etkili Tozlanma Periyotlarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 62 s.
- Engin, H., Akçal, A. (2013). Kiraz Yetiştiriciliği. Lapseki Kirazı. Lapseki Kirazını Coğrafi İşaret Tescili ve Marka Değeri Projesi.
- Erbaş, M. (2006). Yeni bir gıda gurubu olarak fonksiyonel gıdalar. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, 2006 Bolu.
- Eroğul, D. (2014). Effect of Preharvest Calcium Treatments on Sweet Cherry Fruit Quality. *Not Bot Horti Agrobot Cluj Nopoca*. 42(1):150-153.
- Eroğul, D. (2016). İzmir İlinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Y.Y.Ü. Bil. Derg.* 26(4): 579-585.
- Facteau, T.J., Rowe, K.E., Chesnut, N.E. (1985). Response Patterns of Giberellik Acid-Treated Sweet Cherry Fruit at Different Soluble Solids Levels and Leaf/Fruit Ratios. *Sci. Hortic.* 27, pp. 257-262.
- Fallahi, E., Conway, W.S., Hickey, K.D., Sams, C.E. (1997). The Role of Calcium and Nitrogen in Post Harvest Quality and Disease Resistance of Apples. *Hortic. Sci.* 32:831-835.
- 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.*). *Sci. Hortic.* 125: 301-3004.
- FAO, (2019). BM Gıda ve Tarım Örgütü İstatistikleri, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 20.12.2019).

- Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A. (2014). Genel Meyvecilik Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları. Nobel Yayınları, Ankara, 324p.
- Gimenez, M.J., Valverde, J.M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S., Serrano, M. (2016). Postharvest Methyl Salicylate Treatments Delay Ripening and Maintain Quality Attributes and Antioxidant Compounds of ‘Early Lory’ Sweet Cherry. *Postharvest Biology and Technol.* 117: 102-109.
- Gong, Y., Fan, X., Mattheis, J.P. (2002). Responses of ‘Bing’ and ‘Rainier’ Sweet Cherries to Ethylene and 1-Methylcyclopropene. *J. of Am. Soc. Hort. Sci.* 127(5): 831-835.
- Göksel, Z., Aksoy, U. (2014). Sofralık Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri. *Türk Tar. ve Doğa Bil. Derg. 1*(Özel Sayı-2), 1856-1862.
- Greene, D.W. (1999). Tree Growth Management and Fruit Quality of Apple Trees Treated with Prohexadione-Calcium (BAS 125). *Hortic Sci.* 34 (7): 1209-1212.
- Gülcan, R., Güteryüz, M., Bolat, İ., Ünal, A., Pırlak, L., Eşitken, A., Aslantaş, R., Demirsoy, H., Karaduva, L. (1995). Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyvelerde Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IV . Teknik Kongresi*, 9-13 Ocak, Ankara, s. 629-653.
- Güldaş, M., Dağlıoğlu, F. (2008). Kalsiyum Klorürün Meyve ve Sebze İşlemede Kullanılması. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum.
- Gündüz, M. (1993). Yaş Meyve ve Sebze İhracatında Soğuk Zincirinin Önemi ve Mevcut Yapının İncelenmesi. T.C. Başbakanlık ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, İGEME No: 78, Ankara.
- Gyeviki, M., Bujdoso, G., Hrotko, K. (2008). ‘‘Results of Cheery Rootstock Evaluations in Hungary’’*Int. J. of Hort. Sci. Technol.* 14 (4): 11-14.
- Hernandez-Munoz, P., Almenar, E., Ocio, M.J., Gavara, R. (2006). Effects of Calcium Dips and Chitosan Coating on Postharvest Life of Strawberries (*Fragaria ananassa*). *Postharvest Biol. Technol.* 39, 247-253.
- Horvitz, S., Godoy, C., Lopez Camelo, A.F., Yommi, A. (2003). Application of Gibberellic Asit to ‘Sweetheart’ Sweet Cherries: Effects on Fruit Quality at Harvest and During Cold Storage. *Acta Hort.* 628: 311-316.
- Ippolito, A., Schena L., Pentimone, I., Nigro, F. (2005). Control of Postharvest Rots of Sweet Cherries by Pre-and Postharvest Applications of *Aureobasidium pullulans* in Combination with Calcium Chloride or Sodium Bicarbonate. *Postharvest Biol. and Technol.* 36: 245-252.
- Kacar, B., Katkat, A.V., (2007). Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849, Ankara.
- Karaçalı, İ. (1993). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, İzmir.

- Kaşka, N. (2005). Meyve Muhafaza Prensipleri ve Ülkemiz İçin Alınması Gereken Önlemler. *III. Bahçe Bitkileri Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*. 6-9 Eylül 2005, Hatay, 12- 17.
- Kaşka, N., Kargı, S.P. (2007). Meyve Ağaçları Fizyolojisi: Büyüme ve Gelişme. Nobel Kitabevleri.
- Koçak, H., Bal, E. (2017). Hasat Sonrası UV-C ve Yenilebilir Yüzey Kaplama Uygulamalarının Kiraz Meyve Kalitesi ile Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri. *Türkiye Tar. Araş. Derg.* 4(1):79-88. ISSN: 2148-2306.
- Kondo, S., Danjo, C. (2001). Cell Wall Polysaccharide Metabolism during Fruit Development in Sweet Cherry ‘Satohnishiki’ as Affected by Gibberellic Acid. *(J. Japan. Soc. Hortic. Sci.)* 70(2):178-184.
- Konica Minolta. Precise color communication. (2007), Konica Minolta Pho Sensing Inc., Japan.
- Konno, H., Yamaya, T., Yamasaki, Y., Matsumoto, H., (1984). Pectic Polysaccharide Break-Down of Cell Walls in Cucumber Roots Grown in Calcium Starvation, *Plant Physiology*. 76(3):633-637.
- Küden, A. (2001). Kiraz Yetiştiriciliği Tübitak Yayınları 3 s.
- Küden, A., Kaşka, N. (1997). Cherry Growing in the Subtropics. *V Temperate Zone Fruit in the Tropics and Subtropics*. 441.71-74.
- Lenahan, O.M., Whiting, M.D., Eliving, D.C. (2006). Gibberellic acid İnhibits Floral Bud İnduction and İmproves Bing Sweet Cherry Fruit Quality. *HortScience*, 41(3): 654-659.
- Mattheis, J., Fellman, J. (2004). The Commercial Storage of Fruit, Vegetables and Florist and Nursery Stocks, Cherry (Sweet). *Agricultural Handbook Number* 66.
- Osmanoğlu, A., Şimşek, M., Demirhan, A. (2013). Bazı standart kiraz çeşitlerinin Bingöl ekolojisindeki performansı üzerine bir araştırma. *İğdır Üniv., Fen Bil. Enst. Derg.* 3 (2):9-16.
- Önen, M., (2008). 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde GA₃, Budama ve Gölgeleme Uygulamalarının Derim Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Öz, F. (1992). Kiraz Çeşit Katoloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara. Mesleki Yayınları Serisi: Genel: 359, Seri:18.
- Özbek, S. (1978). Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:128. Ders Kitabı, 483s.

- Özçağırın, S., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M. (2004). Ilıman İklim Meyve Türleri (Sert Çekirdekli Meyveler) Cilt-1, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova/İzmir.
- Özkan, Y., Uçar, M., Yıldız, K., Öztürk, B. (2016). Pre-Harvest Gibberellic Acid (GA₃) Treatments Play an Important Role on Bioactive Compounds and Fruit Quality of Sweet Cherry Cultivars. *Sci. Hort.* 211. 358-362.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Küden, A. (2006). Effect of Preharvest Gibberellic Acid Treatments on Postharvest Quality of Sweet Cherry. *J. of Food, Agric. & Environ.* Vol.4 (1): 189-191.
- Öztürk, B., Küçükler E., Saraçoğlu O., Yıldız K., Özkan Y. (2013). ‘0900 Ziraat’ Kiraz Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Biyokimyasal İçeriği Üzerine Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi. *Tekirdağ Zira. Fak. Derg.* 10(3).
- Öztürk, F.P., Karamürsel, D., Bayav, A., Öztürk, G. (2005). Türkiye’de Kiraz üretimi, Pazarlaması ve Dış Satım Potansiyeli. *GAP IV. Tarım Kongresi*, Cilt 1, Bildiriler Kitabı: 1, Şanlıurfa.
- Papp, N. (2010). Szilvássy, B., Abrankó, L., “Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: identification of genotypes with enhanced functional properties”, *Int. J. of Food Sci. and Technol.* 45, 395–402.
- Pehlivan, M., Bozhüyük M.R., Doğru B., Özden E., Aslantaş R. (2012). Gibberellic Acid (GA₃) Uygulamalarının 0900-Ziraat Kiraz Çeşidinin Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri. *Atatürk Üniv. Zira. Fak. Derg.* 43 (1):7-11. ISSN: 1300-9036.
- Pooviah, B.W. (1979). Role of Calcium in Ripening and Senescence. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 10, 83-88.
- Prvulović, D., Malenčić D., Popović M., Ljubojević M., ve Ognjanov V. (2011) “Antioxidant Properties of Sweet Cherries (*Prunus avium* L.) - Role of Phenolic Compounds”, *World Acad. of Sci., Eng. and Technol.* 5,11-25.
- Ramezani, S., Shekafandeh, A. (2009). Roles of Gibberellic Acid and Zinc Sulphate in Increasing Size and Weight of Olive Fruit. *Afr. J. Of Biotechnol.* 8(24): 6791-6794.
- Re, R., Pellegrini N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-evans C. (1999). Antioxidant Activity Applying An Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay, *Free Radical Biology & Medicine.* Vol. 26, No. 9/10, pp. 1231–1237.
- Romano, G.S., Cittadini, E.D., Pugh, B., Schouten, R. (2006). Sweet Cherry Quality in the Horticultural Production Chain. Stewart Postharvest Review, *An International J. for Reviews in Postharvest Biology and Technol.*, 6:2.
- Sabır, F. K., Arıkan, Ş., İpek, M., (2016). 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kaliteye Etkileri. *Bahçe Özel Sayı:*

VIII Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Cilt I : Meyvecilik: 1106-1111.

- Sarısu, H., Demirtaş, İ. (2014). Gisela 5 ve Kuşkirazı anaçları üzerine aşılı Davraz ve 0900 Ziraat kiraz çeşitlerinin verim, meyve kalitesi ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi, *Meyve Bilimi*. 2 (1) : 9-15.
- Seçer, M. (1989). Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. *Derim* 6(3): 109-124s.
- Sekse, L. (1995). Fruit Cracking in Sweet Cherries (*Prunus avium L.*). Some Physiological Aspects-a Mini Review. *Sci. Hortic.* 63: 135-141.
- Serrano, M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Guillen, F., Valero, D. (2005). “The use of natural compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage”. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 6, 115–123.
- Shafiq, M., Singh, Z., Khan, A.S. (2013). Time of Methyl Jasmonate Application Influences the Development of ‘Cripps Pink’ Apple Fruit Colour. *J. of the Sci. of Food and Agric.* 93: 611-618.
- Stancevic, A.C. (1971). The Investigation of Fecondation of Some More Important Sweet Cherry Cultivars. *Jugosl Vocarstvo*. Rep. From Yug.Pom. 17-18:147-162
- Stern, R.A., Applebau, S., Flaishman, M., Ben-Arie, R. (2007). Effect Of Synthetic Auxins On Fruit Development Of Bing Cherry. *Sci. Hortic.* 114: 275-280.
- Sütyemez, M. (2000). Bazı Kiraz Çeşitlerinde GA3 Uygulamalarının Meyve Tutum ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Fen ve Müh. Derg.* Cilt 3,Sayı 1.
- Şahin, N., (2014). Farklı Kimyasal Uygulamaların 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Meyve Çatlamaları Üzerine Etkilerinin Tespit Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Thaiponga, K., Boonprakoba, U., Crosbyb, K., Zevallosc, L:C:, Byrned, D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts, *J. of Food Composition and Analysis*. 19 (2006) 669–675.
- Tsantlı, E., Rouskas, D., Christopoulos, M.V., Stanıdı, V., Akrivos, J., Papanikolaou, D. (2007). Effects of two Preharvest Calcium Treatments on Physiological and Quality Parameters in ‘Vogue’ Cherries During Storage. *J. of Hortic. Sci. & Biotechnol.* 82 (4) 657-663.
- TUİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi 02.12.2019)
- Uçar M., (2014). Bazı Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesi Üzerine Hasat Öncesi Gibberellik Asit (GA3) Uygulamasının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

- Usenic, V., Kastelec, D., Stampar, F. (2005). Physicochemical Changes of Sweet Cherry Fruit Related to Application of Gibberellic Acid. *Food Chem.* 90, 663-671.
- Ülkümen, L. (1938). Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar, Yüksek Ziraat Enstitüsü Rektörlüğü, Ankara, sayı 65.
- Valero, C., Crisosto, C.H., Slaughter, D. (2007). Relationship Between Nondestructive Firmness Measurements and Commercially Important Ripening Fruit Stages for Peaches, Nectarines and Plums. *Postharvest Biol. and Technol.* 44: 248-253.
- Vangdal, E., Hovland, K.L., Borge, J., Sekse, L., Slimestad, R. (2008). Foliar Application of Calcium Reduces Postharvest Decay in Sweet Cherry Fruit by Various Mechanisms. *Acta Hort.* 768:16.
- Vursavuş, K., Kelebek, H., Selli, S. (2006). A Study On Some Chemical and Physico-mechanic Properties of Three Sweet Cherry Varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. *J. of Food Eng.* 74, 568-575.
- Wang, J. G., Valverde, J. M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S., Serrano, M. (2016). Enhancement of Storage Quality and Antioxidant Capacity of Harvested Sweet Cherry Fruit by Immersion with B-Aminobutyric Acid. *Postharvest Biol. and Technol.* 118: 71-78.
- Webster, A.D., Spencer, J.E., Dover, C., Atkinson, C.J. (2006). The Influence of Sprays of Gibberellic Acid (GA₃) and Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Fruit Abscission, Fruit Ripening and Quality of Two Sweet Cherry Cultivars. *Acta Hort.* 727: 467-472.
- Whiting, M.D., Ophardt, D. (2005). Comparing Novel Sweet Cherry Crop Load Management Strategies. *Hort. Sci.* 40: 1271-1275.
- Wills, R.B.H., Tirmazi, S.I.H., Scott, K.J. (1977). Use of Calcium to Delay Ripening of Tomatoes. *Hortic. Sci.* 12: 551-552.
- Yaşar, A., Sabır, F. K. (2016). Kirazda Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulaması ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri. *Alatırım*, 15 (2): 1-8.
- Yıldırım, A.N., Koyuncu, F. (2010). The Effect of Gibberellic Acid Applications on the Cracking Rate and Fruit Quality in the '0900 Ziraat' Sweet Cherry Cultivar. *Africa J. of Biotechnol.* 9(38): 6307-6311.
- Zhang, C., Whiting, M.D. (2011). Improving 'Bing' Sweet Cherry Fruit Quality With Plant Growth Regulators. *Sci. Hort.* 127: 341-346.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Yasemin LEVENT

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara / 1979

Adres: Kayısı Araştırma Enstitüsü Yeşilyurt/Malatya

E-Posta: yaseminlevent44@gmail.com

Lisans: İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

Malatya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Vet. Sağ. Teknikeri (2012-2014)

Yeşilyurt İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Vet. Sağ. Teknikeri (2014-2019)

Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ziraat Mühendisi (2019-.....)