



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**KİRAZDA (*Prunus Avium* L.) FARKLI
UYGULAMALARIN ERKENCİLİK VE MEYVE
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Çiğdem Asiye ARTIK

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2024

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**KİRAZDA (*Prunus Avium* L.) FARKLI
UYGULAMALARIN ERKENCİLİK VE MEYVE
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Çiğdem Asiye ARTIK

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hakkı Zafer CAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir
2024

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Kirazda (*Prunus Avium L.*) Farklı Uygulamaların Erkencilik ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

09 / 02 / 2024

Çiğdem Asiye ARTIK

ÖZET**KİRAZDA (*Prunus Avium* L.) FARKLI UYGULAMALARIN
ERKENCİLİK VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

ARTIK, Çiğdem Asiye

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hakkı Zafer CAN

Şubat, 2024, 67 sayfa

Bu çalışma, Nisan-Haziran 2022 tarihinde Manisa Şehzadeler ilçesine bağlı Sancaklıbozköy mahallesinde yer alan üreticiye ait kiraz (*Prunus avium* L.) bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada İdris anacı üzerinde aşılı “Early Burlat” ve “Regina” çeşitleri kullanılmıştır. Kiraz ağaçlarına çiçeklenmeden yaklaşık 30 gün önce; Kontrol, Hidrojen siyanamid (Dormex®) (2% v/v) ve ülkemizde henüz ruhsat almamış olan Invierna® (Kimatec, İspanya) (1% v/v) ticari preparat uygulamaları yapılmıştır. Tez çalışmamızda Invierna® hidrojen siyanamid alternatifi olarak denenmiş, kontrol ve yasaklanmış olan Dormex® ile kıyaslanmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su püskürtülmüştür. Uygulamalar, kiraz ağaçlarına pülverizatör yardımı ile her ağacın tacı tamamen ıslatılacak şekilde yapılmıştır, uygulamalarda kullanılan solüsyona yayıcı yapıştırıcı eklenmiştir. Tez çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular; Dormex® ve Invierna® uygulamalarının, kontrole göre daha iyi sonuçlanmış, hidrojen siyanamide alternatif olarak kullanılan Invierna® çiçeklenme ve meyve kalitesinde oldukça önemli artışlar sağladığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Prunus avium* L., kiraz, hidrojen siyanamid, erkencilik, tam çiçeklenme.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF DIFFERENT TREATMENTS ON EARLINESS
AND FRUIT QUALITY IN SWEET CHERRY (*Prunus Avium L.*)**

ARTIK, ıgdem Asiye

Master Thesis, Department of Horticultural Science

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Hakkı Zafer CAN

February, 2024, 67 pages

This study was carried out in April-June 2022 in the cherry (*Prunus avium* L.) orchard of the producer located in Sancaklıbozköy neighbourhood of Manisa Şehzadeler district. "Early Burlat" and "Regina" varieties grafted on Idris rootstock were used in the study. Approximately 30 days before flowering; Control, Hydrogen cyanamide (Dormex®) (2% v/v) and Invierna® (Kimatec, Spain) (1% v/v), which has not yet been licensed in our country, were applied to cherry trees. In our thesis study, Invierna® was tested as an alternative to hydrogen cyanamide and compared with the control and the banned Dormex®. Control trees were sprayed with water only. Treatments were made on cherry trees with the help of a sprayer in such a way that the crown of each tree was completely wetted, and a spreading adhesive was added to the solution used in the treatments. The results of our thesis study showed that Dormex® and Invierna® treatments resulted better than the control and Invierna®, which is used as an alternative to hydrogen cyanamide, provided significant increases in flowering and fruit quality.

Keywords: *Prunus avium* L., cherry, hydrogen cyanamide, earliness, full bloom.

ÖNSÖZ

Sosyal ve siyasal bilimler üzerine yoğunlaşan ve bu konular ekseninde projelere dahil olan bir Boğaziçi Üniversitesi Uluslararası Ticaret Bölümü mezunu olarak, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünde yüksek lisans çalışmalarına başlayıp, kendimi bir anda kiraz çiçeği sayarken bulacağımı hiç düşünmemiştim. Ziraat mühendisliği eğitimi almadığım için birçok adaptasyon sorunu yaşamış olmama ve bu adaptasyon ve yoğun çalışma sürecine pandemi kaynaklı birçok sorunun da eklenmiş olmasına rağmen hem ekolojik hem de insan sağlığı açısından oldukça sakıncalı bir uygulamaya çevre dostu bir alternatifin uygulanabilirliğini inceliyor olmak, yaşadığım zorlukları kısa sürede aşmamı da sağlamış oldu. Farklı bir eğitim sürecinden gelip, fen bilimleri alanında yüksek lisans çalışması yapmak ne kadar güç ise; birçok ülkede yasaklanmış olan hidrojen siyanamid uygulamasına alternatif uygulama arayışı içinde olmak ve daha sürdürülebilir bir dünyaya küçük bir katkıda bulunmak da bir o kadar keyifli ve tatmin edici idi benim için.

Üretim model ve yöntemlerinin kar odağından çıkarak yaşam hakkı, temiz su hakkı, gıdaya erişim hakkı, temiz hava hakkı gibi her canlının temel haklarını koruyan bir yaklaşımın benimsenmesi temennisiyle.

İZMİR

09/02/2024

Çiğdem Asiye ARTIK

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK.....	ii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Dünyada ve Türkiye’de Kiraz Yetiştiriciliğinin Durumu	7
2.2 Bitkilerde Dormansi Kırımı ve Hidrojen Siyanamid Kullanımı	11
2.3 Hidrojen Siyanamidin Çevre ve İnsan Sağlığına Zararları	14
2.4 Hidrojen Siyanamid Alternatifleri.....	21
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	25

xiv
İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.1 Materyal.....	25
3.1.1 Early Burlat	25
3.1.2 Regina.....	26
3.2 Yöntem	27
3.2.1 Çiçeklenmenin tespiti	28
3.2.2 Verim ve kalite analizleri	30
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	33
4.1 Fenolojik Gözlemler	33
4.1.1 Early Burlat	33
4.1.2 Regina.....	34
4.2 Meyve Kalite Analizleri	38
4.2.1 Pomolojik ölçümler	38
4.3 Kimyasal Analizler.....	47
4.3.1 Suda çözülebilir kuru madde miktarı	47
4.3.2 Titre edilebilir asit (T.A.)	48
4.3.3 pH.....	49

xv
İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.4 Meyve Kabuğu Renk Ölçümleri 51

5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... 55

KAYNAKLAR DİZİNİ..... 58

TEŞEKKÜR..... 66

ÖZGEÇMİŞ 67

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Yabani kiraz ağacının yayılışı	4
2.2. Hidrojen siyanamidin olası maruz kalma yolları ve besin zinciri.	18
3.1. Çalışmanın yürütüldüğü özel kiraz bahçesinin konumu.....	25
3.2. Early Burlat.	26
3.3. Regina.....	26
3.4. Çiçeklenme öncesi ve sırasında kiraz ağaçlarının durumu.....	28
3.5. a) Çiçeklenme başlangıcı b) Tam çiçeklenme c) Çiçeklenme sonu.	29
3.6. Çiçeklenme örnekleri.....	29
3.7. Ortalama meyve ağırlığı ve boyutlarının ölçümü.....	30
3.8. L*, a* ve b* değerlerini gösterir renk sıkalası.....	31
3.9. Kimyasal meyve kalite analizlerinin yapılışı.....	32
4.1. Early Burlat çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler	34
4.2. Regina çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler	35
4.3. Early Burlat ve Regina çeşitlerine farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.	37

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.4. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve ağırlığı üzerine etkileri.	38
4.5. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve boyutları üzerine etkileri.	39
4.6. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların sap boyutları üzerine etkileri.	40
4.7. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve sertliği üzerine etkileri.	41
4.8. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve ağırlığı üzerine etkileri.	41
4.9. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve boyutları üzerine etkileri.	42
4.10. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların sap boyutları üzerine etkileri.	43
4.11. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve sertliği üzerine etkileri.	43
4.12. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların SÇKM üzerine etkileri.	47
4.13. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların TA üzerine etkileri.	49

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pH üzerine etkileri.....	50
4.15. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların L* renk değeri üzerine etkileri.....	52
4.16. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların a* renk değeri üzerine etkileri.....	53
4.17. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların b* renk değeri üzerine etkileri.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 100 g kiraz meyvesinin kimyasal içeriği.....	5
2.2. Dünya kiraz ihracat miktar (bin ton) ve değeri (milyon \$).....	8
2.3. İllere göre kiraz üretim miktarı (ton).	8
2.4. Türkiye kiraz üretim alanı, üretim miktarı ve ağaç başına verim miktarlarının yıllara göre değişimi.....	9
2.5. Türkiye'nin yıllara göre kiraz verim, ithalat ve ihracat oranları.	10
2.6. 2019 yılı Türkiye Kiraz ihracatı rakamları.....	10
2.7. Önemli kiraz üreticilerinin aylara göre üretim zamanları.	11
4.1. Early Burlat çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.....	34
4.2. Regina çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.....	35
4.3. Early Burlat ve Regina çeşitlerine farklı preparat uygulamalarının çiçeklenme tarih ve miktarları üzerine etkileri.	36
4.4. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümleri.	38
4.5. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümleri.	40
4.6. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümlerinin interaksyonu.	44

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.7. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin SÇKM değerleri.	47
4.8. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin T.A. (%) değerleri.	49
4.9. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin pH değerleri.....	50
4.10. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi L* değerleri.	51
4.11. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi a* değerleri.	52
4.12. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi b* değerleri.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklamalar</u>
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu



1. GİRİŞ

Kiraz meyveleri erken dönemde daha yüksek fiyattan pazarlanabildiği için erkencilik ve özellikle Avrupa pazarlarına erken giriş, kiraz yetiştiricileri ve ülke ekonomisi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Erkencilik yanında; verim ve meyve kalitesi de ekonomik açıdan çok önemlidir. Ülkemizde kiraz meyvelerinin en erken hasat edildiği bölge, Türkiye'nin batısında yer alan İzmir ili Kemalpaşa ilçesidir ve bu bölgede ilk hasat Mayıs ayının başında gerçekleşmektedir. Bu bölgede de kiraz yetiştiriciliği yapan üreticilerin çiçeklenmeyi daha da erkene almaları en öncelikli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla yaygın olarak hydrogen cyanamide içeren preparatlar kullanılmakta ve başarı da sağlanmaktadır (Godini, et. al., 2008). Bu sebeple; son yıllarda kiraz üreticilerinin verim ve kalite kaybı yaşanmadan erkenciliği sağlayabilecek ürünlere büyük ilgi gösterdiği bilinmektedir. Bu tür preparatların çiçeklenme öncesi ağaca püskürtülerek uygulanıyor olması ve uygulama kolaylığı nedeniyle pratiğe kolayca aktarılmakta, üreticiler arasında kullanım eğilimi hızla yaygınlaşmaktadır.

Kiraz meyvelerinin pazarlanma aşamasında meyve çapı da önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ihracatta irilik arttıkça birim satış fiyatları da önemli derecede artış göstermektedir. Bu nedenle; erkenciliğin yanında, meyvelerin iriliğinin artırılmasının da kiraz yetiştiriciliğinde öncelikli konulardan biri olduğu gözlenmektedir.

Kiraz meyvelerinin hasadı çoğu zaman tek seferde ağaçtaki tüm meyvelerin hasat edilmesi şeklinde yapıldığından, ağaç üzerindeki farklı irilikteki tüm meyveler tek seferde hasat edilmektedir ve meyvelerin irili ufaklı heterojen bir yapıda olması doğal olarak tercih edilmemektedir. Ağaç üzerindeki meyveler arasında görülen irilik farkında, çiçeklenme döneminin uzunluğu da önemli rol oynamaktadır. Yani çiçeklenme döneminin mümkün olduğunca kısa olması istenen bir durumdur. Çiçek döneminin uzunluğu iklim koşulları, beslenme, ağacın yaşı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Çiçeklenme dönemi, hava sıcaklığının beklenen ortalama sıcaklıkların altında, soğuk geçtiği dönemlerde daha da önemli olmaktadır. Çünkü bu durumda çiçeklenme süresi daha da uzamakta, optimum hasat döneminde meyve boyları arasındaki farklılık daha belirgin

olmaktadır. Bunun için özellikle iklim koşullarının uygun olmadığı yıllarda çiçeklenme döneminin kısa tutulması homojen kiraz meyvesi eldesi için önemlidir. Bu nedenle kiraz ağaçların çiçeklenme süresini kısaltacak uygulamalar, homojen meyve iriliğine sahip meyve eldesi için büyük önem taşımaktadır. Bunun sağlanması durumunda, yetiştirme döneminde meyve iriliğini arttırıcı uygulamalar ve hasat zamanının belirlenmesi daha iyi planlanabilecektir. Çiçeklenme döneminin kısaltılması ile ağaç üzerindeki meyvelerin olgunluk farklılıkları azaltılacağından daha kaliteli meyve elde edilecektir. Ayrıca hasat sonrası işlemler sırasında bozukluklara (çatlama, yumuşama vb.) daha hassas olan ileri olgun meyve olmayacağından kayıplar azaltılacaktır. Çiçeklenme zamanı daha kısa olan ağaçlardan hasat edilen meyvelerin iriliğinin birbirine yakın olması, çoğunun istenilen iriliğe ulaşmış olmasından dolayı pazarlanabilir kalitedeki kiraz meyvesi veriminde de önemli artışlar olacaktır.

Kiraz yetiştiriciliğinde; erkenciliğin sağlanması yanında, çiçeklenme döneminin ve buna bağlı olarak da hasat dönemlerinde homojen meyve eldesinin sağlanabilmesi amacıyla, bölgede hidrojen siyanamid yoğun bir şekilde kullanılmaktadır ancak hidrojen siyanamidin de çevre (Eckel, W. P., 2007) ve insan sağlığı (Calvert et. al, 2001; Calvert et. al, 2004; Anonymous, 2004; Schep et. al., 2009) açısından önemli sorunlara yol açabilmekte olduğu da bilinmektedir.

Tez çalışmasında; çiçeklenme öncesi dönemde yapılacak uygulamaların kiraz meyvelerinin çiçeklenme, verim ve meyve kalitesi etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çiçeklenme döneminde yapılacak sayımlar ile tam çiçeklenme dönemi, çiçeklenme süresi, homojen çiçeklenme, meyve iriliği, verim ve kiraz meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin saptanması hedeflenmektedir. Bunun yanında; oldukça yoğun bir kullanım alanına sahip bulunan ancak hem çevre hem de insan sağlığı açısından önemli sorunlara yol açmakta olduğu bilinen hidrojen siyanamid kullanımına alternatif olarak yeni alternatiflerin denenip, kiraz üreticisine sunulması hem üreticiye ve ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlayacaktır hem de çevre ve insan sağlığı açısından önemli sorunlara yol açmakta olan uygulamanın, daha güvenilir alternatiflerini yaygınlaştırılabilecektir.

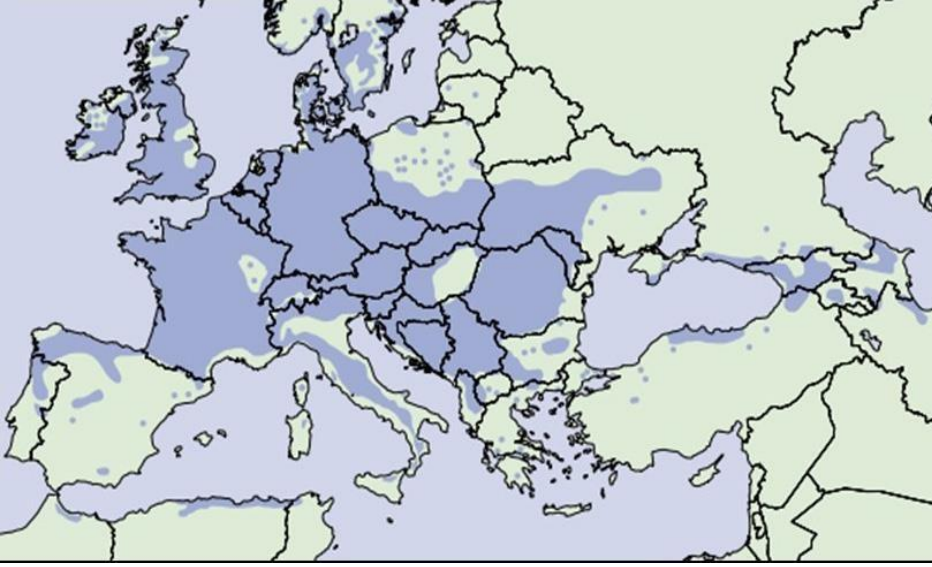
Tez çalışmamız en erkenci kiraz bölgemiz olan İzmir ili Kemalpaşa ilçesini kapsamaktadır ancak hidrojen siyanamid uygulamaları çok farklı amaçlarla, çok farklı bölgelerde ve bitkilerde yaygın olarak yapılmaktadır. Çalışmamızdan elde edeceğimiz bulguların diğer bölgelerde ve farklı bitkilerin yetiştiriciliğinde de alternatif olarak kullanılabilir olması, çalışmamızın yaygın etkisini oluşturmakta ve elde edilecek bulgular, gelecekte yapılacak çalışmalara da ışık tutar nitelikte olacaktır.

Ekonomik getirisi yüksek bir kiraz yetiştiriciliği için, özellikle İzmir-Kemalpaşa ve çevresi gibi erkenciliğin önemli olduğu bölgelerde, bu erkenciliğin sağlanması ve Avrupa pazarına daha erken bir dönemde girilmesi çok büyük bir önem taşımaktadır. Erkenciliğin sağlanması yanında; verim ve ürün kalitesinin de korunması amacıyla, kiraz yetiştiriciliğinde yaygın olarak hydrogen cyanamide kullanılmaktadır ancak çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya konması nedeniyle, hydrogen cyanamide kullanımının yasaklanması gündemdedir.

Çevre ve insan sağlığı açısından olumsuzluklara sahip bulunan ve kullanımı yasaklanacak olan hydrogen cyanamide kullanımına alternatif olabilecek çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamaların geliştirilip, yaygınlaştırılmasının ve kiraz üreticisine sağlıklı alternatif çözümlerin önerilmesinin amaçlandığı tez çalışmasında; çiçeklenme öncesi dönemde kiraz ağaçlarına yapılacak farklı alternatif uygulamaların; çiçeklenme, verim ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Rosaceae (Gülgiller) familyasının ticari açıdan büyük öneme sahip türlerinden biri olan kirazın (*Prunus avium* L.) anavatanı üzerine farklı araştırmalar yapılmış ve birbirinden kısmen farklılıklar içeren sonuçlar elde edilmiştir. Ortak görüş olarak yabani kirazın Kuzeybatı İran, Kafkasya, Kuzey Anadolu, Orta ve Güney Avrupa ve Cezayir hattında yayıldığı yönündedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Yabani kiraz ağacının yayılışı (Russell, 2003).

Kiraz Anadolu'da kültüre alındıktan sonra Avrupa ve diğer coğrafyalara yayılım göstermiştir. Bu yayılım; savaşlar, kuşlar, böcekler, ekonomik ve sosyal ilişkiler, büyük göçler vasıtası ile gerçekleşmiştir (Öz, 1982). Ülkemizdeki yabani kirazlar incelendiğinde ise; Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağlarında rastlanılmaktadır (Webster and Looney, 1996; Özçağırın vd., 2003). Yabani kiraz, anaç çeşit kombinasyonları oluşturularak kültüre alınmıştır. İlk olarak idris anacı (*P. mahaleb* L.) üzerine aşılınmış ve yabani kirazların yüksek boyuna oranla daha küçük ağaçlar elde edilmiştir (Zilkah et al., 1992). Türkiye'nin iklim kuşağı, farklı çeşitlerdeki toprak yapısı ve coğrafi konumu sebepleri ile meyve yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Ilıman iklimde yetiştirilen kiraz (*Prunus avium* L.) sert çekirdekli, sulu, tatlı aromalı bir meyve türüdür (Ülkümen, 1973). Kirazın sahip olduğu zengin mineral madde içeriği, meyve suyu içeriğinin az olması, yüksek pH ve düşük asit içeriği gibi özellikleri bakımından sanayide kullanımı az, ancak taze

tüketimi oldukça fazladır. Son dönemlerde kirazın sapı, yaprağı ve kerestesinin kullanımı ile de yetiştiriciliğinde artış gözlenmektedir.

Türkiye'nin farklı ekolojik yapıya sahip bölgeleri olmasından kaynaklı birçok meyve türünde uzun üretim periyodu mevcuttur ve soğuk hava depolarında muhafaza etmeye ihtiyaç duymaksızın meyve çeşitleri tüketilebilmektedir. Kiraz meyvesi için ise bu periyod ile kirazı mayıs ayı başından temmuz ortasına kadar pazarlarda bulmak mümkündür (Özçağiran, 2003).

Kiraz kuru madde miktarı yüksek sayılabilen bir meyvedir ve içeriğinde yüksek miktarda mineral çeşitleri bulunmaktadır. Bu sebeple sağlık açısından önemli kabul edilen meyve türlerinden biri olup, fonksiyonel ürünler grubunda yer almaktadır. Kiraz meyvelerinin kimyasal içerikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. 100 g kiraz meyvesinin kimyasal içeriği.

Kimyasal içerik	Ortalama değer
Su	83.6 (g)
Protein	0.8 (g)
Yağ	0.5 (g)
Karbonhidrat	14.0 (g)
Mineral madde	0.6 (g)
Sodyum	1.8 (mg)
Potasyum	227.0 (mg)
Magnezyum	0.8 (mg)
Kalsiyum	16.0 (mg)
Manganez	0.03 (mg)
Demir	0.5 (mg)
Kobalt	0.5 (mg)
Bakır	0.10 (mg)
Fosfor	25.0 (mg)
Klor	61.0 (mg)
Karoten	0.3 (mg)
Vitamin b1	0.03 (mg)
Vitamin b2	0.03 (mg)
Nikotinamid	0.25 (mg)
Vitamin b6	0.04 (mg)
Vitamin c	10.5 (mg)
Limon asidi	15.0 (mg)

Kaynak: Özçağiran, vd., 2003

Sert çekirdekli meyveler arasında kiraz soğuk kış koşullarına dayanıklı bir meyvedir. Kiraz için elverişli toprak drenajı iyi, derin, havalandırmaya uygun ve yaz aylarında sulama imkanı olan topraklardır.

Kiraz meyveleri erken dönemde daha yüksek fiyattan pazarlanabildiği için erkencilik ve özellikle Avrupa pazarlarına erken giriş, kiraz yetiştiricisi ve ülke ekonomisi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Erkencilik yanında; verim ve meyve kalitesi de ekonomik açıdan çok önemlidir. Ülkemizde kiraz meyvelerinin en erken hasat edildiği bölge, Türkiye'nin batısında yer alan İzmir ili Kemalpaşa ilçesidir ve bu bölgede ilk hasat mayıs ayının başında gerçekleşmektedir. İzmir'in üretiminin tamamına yakınına yakınına gerçekleştiren Kemalpaşa ilçesi gerek iklimi ve meyvelerinin erkenciliği ile gerekse ülkenin önemli tüketim merkezlerine ulaşımın kolay olması sebebiyle geçmişten bu yana önemli bir kiraz üretim alanı olagelmıştır. Bu bölgede de kiraz yetiştiriciliği yapan üreticilerin çiçeklenmeyi daha da erkene almaları en öncelikli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla yaygın olarak hydrogen cyanamide içeren preparatlar kullanılmakta ve başarı da sağlanmaktadır (Godini, et. al., 2008). Bu sebeple; son yıllarda kiraz üreticilerinin verim ve kalite kaybı yaşanmadan erkenciliği sağlayabilecek ürünlere büyük ilgi gösterdiği bilinmektedir. Bu tür preparatların çiçeklenme öncesi ağaca püskürtülerek uygulanıyor olması ve uygulama kolaylığı nedeniyle pratiğe kolayca aktarılmakta, üreticiler arasında kullanım eğilimi hızla yaygınlaşmaktadır.

Kiraz yetiştiriciliğinde bahçe tesisinde en önemli unsurlardan birisi ise döllemedir. Birçok kiraz çeşidi, kendi ile uyumsuz olduğu için kendine verimli değildir (Özçağırın vd., 2003). Bu sebepten dolayı kiraz yetiştirilecek bahçede mutlaka tozlayıcı çeşide ihtiyaç vardır.

Kiraz ağaçlarının aynı zamanda çiçeklenmesi ise tozlanma için oldukça elzemdir. Aynı dönemde çiçeklenme yaşansa dahi birbiri ile uyuşma gösteren çeşitler kullanılmalıdır. Farklı çeşitlerin bulunduğu bahçelerde yetersiz dölleme sorunu ile karşılaşmamak ve dolayısıyla yeterli meyve alabilmek için bazı kimyasal maddeler kullanarak geç açan çeşitlerin çiçeklenmesi veya erkencilerin daha geç vakte alınması sağlanmaktadır. Bu sayede çiçeklenme zamanları çakıştırılmaktadır (Özçağırın, 1975).

Kiraz yetiştiriciliğinde erkencilik ekonomik anlamda getirilere sahiptir. Ekonomik getirilerinden ziyade kiraz bitkisini fizyolojik olarak incelediğimizde ise, soğuklama gereksinimi yeterince karşılanmayan ağaçlarda dölleme yönünden

problemler yaşandığı görülmektedir (Roversi and Ughini, 1996). Ilık geçen kışlardan sonra, düşük soğuklama ihtiyacı gösteren çeşitlerin, yüksek soğuklama ihtiyacı olanlardan daha erken çiçeklenme göstereceği, bu yüzden bu iki çeşidin birbirini tozlayıp döllemesinin mümkün olmayacağı saptanmıştır (Roversi and Ughini, 1996). Bunun sebepleri incelendiğinde, araştırmacılar tomurcuklardaki dinlenmenin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve döllemenin çevresel faktörlerden, özellikle de hava sıcaklığından etkilendiğini ve bitkinin salgıladığı hormonların farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir (Horvath et al., 2003).

Tez çalışmamızda; Türkiye’de kirazın ilk olgunlaştığı ve hasadın ilk başladığı yöre olan İzmir’in Kemalpaşa ilçesinde yetiştiriciliği yapılan Early Burlat ve Regina çeşitlerinde uygulanan hidrojen siyanamid ve bazı farklı alternatif preparatların etkilerinin incelenmesi ve hidrojen siyanamid alternatiflerinin kiraz yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kiraz yetiştiriciliğinde; erkenciliğin sağlanması yanında, çiçeklenme döneminin ve buna bağlı olarak da homojen meyve eldesinin sağlanabilmesi oldukça önemlidir. Çalışmanın yürütüldüğü bölgede hidrojen siyanamid yoğun bir şekilde kullanılmaktadır ancak hidrojen siyanamidin de çevre ve insan sağlığı açısından önemli sorunlara yol açtığı da bilinmektedir.

2.1 Dünyada ve Türkiye’de Kiraz Yetiştiriciliğinin Durumu

Türkiye ekonomisinde kiraz önemli bir yere sahiptir. 2019 yılı verilerine göre dünya kiraz ihracat miktarı 772 bin ton, ihracat değeri ise bir önceki yıla oranla %12 artış göstererek 3.1 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Dünyada en fazla ihracat yapan ülke %35’lik pay ile Şili olup Şili’yi %25’lik pay ile Hong Kong ve %16’lık pay ile ABD takip etmektedir. Bu üç ülke dünya ihracatının %74.2’sini oluşturmaktadır. Türkiye dünya ihracatında %6’lık pay ile dördüncü sırada yer almaktadır. İhracatta ton başına ödenen ortalama fiyat 4 bin 36 dolardır. 2019 yılı dünya kiraz ihracat miktarı, 2015 yılına kıyasla %52 oranında, ihracat değeri ise %88 oranında artış göstermiştir. Dünyada kiraz ihracat miktarı 2019 yılında bir önceki yıla göre %4, ithalat miktarı ise %1 artış göstermiştir. 2019 yılı ihracat değeri ise bir önceki yıla göre %12, ithalat değeri ise %5 artış göstermiştir. 2019 yılı dünya ihracat miktarının; %34’ünü Şili, %28’ini Hong Kong, %11’ini ABD,

%10'unu Türkiye %3'erlik payını İspanya ve Azerbaycan oluşturmaktadır (Arısoy ve Kaplan, 2022).

Çizelge 2.2. Dünya kiraz ihracat miktar (bin ton) ve değeri (milyon \$)

	2015		2016		2017		2018		2019	
	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer	Miktar	Değer
Şili	98	394	140	545	96	359	217	806	260	1073
Hong Kong	51	182	82	348	69	302	138	648	168	765
ABD	74	427	72	455	107	604	84	500	81	478
Türkiye	69	123	80	183	60	159	75	162	81	184
İspanya	22	66	21	67	28	81	32	74	27	93
Azerbaycan	12	20	15	23	14	23	23	38	27	42
Yunanistan	25	47	16	35	16	32	17	31	21	45
Özbekistan	-	-	-	-	31	67	34	141	17	52
Avusturya	16	55	26	97	18	70	15	55	15	54
Moldova	14	15	4	2	8	4	12	7	8	13
Kanada	12	63	9	59	10	56	11	70	8	51
Diğer	114	263	109	313	55	298	85	268	63	264
Toplam	507	1655	574	2127	512	2055	743	2800	776	3114

Kaynak: Trademap, 2020.

Ülkemizde yetiştiricilikte önde gelen illerimiz ve üretim miktarlarını aşağıdaki tabloda inceleyebiliriz:

Çizelge 2.3. İllere göre kiraz üretim miktarı (ton).

İller	Üretim (Ton)
Konya	68.215
İzmir	66.136
Bursa	60.854
Manisa	48.465
Amasya	38.542
Afyonkarahisar	37.282
Isparta	36.522
Niğde	28.458
Denizli	24.505
Çanakkale	21.953

Kaynak: TÜİK, 2019

Türkiye kiraz üretim alanında ve üretim miktarında son yıllarda önemli bir artış olmuştur. Türkiye'nin 2003-2019 dönemine ait kiraz üretim alanı, üretim miktarı ve ağaç başına verim miktarı Çizelge 2.4.'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Türkiye kiraz üretim alanı, üretim miktarı ve ağaç başına verim miktarlarının yıllara göre değişimi.

Yıllar	Kiraz Üretim Alanı (Ha)	Üretim Miktarı (Ton)	Verim (Kg/Ağaç)
2004	37.650	245.000	28
2005	26.800	280.000	30
2006	30.331	310.254	29
2007	34.400	398.141	33
2008	35.800	338.361	27
2009	37.900	417.694	31
2010	42.054	417.905	28
2011	45.246	438.550	28
2012	48.331	470.887	28
2013	51.132	494.325	28
2014	79.042	445.556	23
2015	81.409	535.600	26
2016	84.746	599.650	28
2017	85.401	627.132	30
2018	84.866	639.564	31
2019	83.474	664.224	31

Kaynak: TÜİK, 2020 ve FAO, 2020 verilerinden derlenmiştir.

Çizelge incelenecek olursa kiraz üretiminde yıllar içindeki dalgalanmaların yanı sıra, son 15 yıl içerisinde ise kiraz üretim alanında ve üretim miktarında artış görülmektedir. 2019 yılında kiraz üretim alanında 2018 yılına oranla %1'lik bir düşüş yaşanmıştır. Kiraz üretim miktarı yüksek görünmesine rağmen ihraç edilecek kiraz miktarı sınırlıdır. Dış pazar talebi doğrultusunda erkenci ve geç olgunlaşan kiraz çeşitleri ve bodur ve yarı bodur anaçlar üzerinde üretilen fidanların üretim ve satışında artış yaşanması beklenmektedir (Niyaz ve Demirbaş, 2011).

Kiraz üretim alanı ve üretim miktarı verileri incelendiğinde Türkiye kiraz üretimi ve dış satımı anlamında dünya lideri konumundadır. Türkiye kiraz dış satımı değeri 2000-2009 yılları arasında yaş meyve satışından limon ve mandariden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Niyaz ve Demirbaş, 2011).

İhracat için yapılan üretim, üreticiler için daha yüksek gelir sağlamaktadır. Dünya toplam kiraz üretimi içerisinde Türkiye önemli bir paya sahiptir. Çizelge

2.5.'da Türkiye'nin yıllara göre kiraz dış satım miktarları ve fiyat aralıkları yer almaktadır.

Çizelge 2.5. Türkiye'nin yıllara göre kiraz verim, ithalat ve ihracat oranları.

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	Değişim (%)
Alan (ha)	847	854	840	834	827	-0,8
Verim (kg/ağaç)	28	29	31	31	33	6,4
Üretim	535.600	599.600	627.132	639.564	664.224	3,8
Yurtiçi kullanım	421.609	479.342	512.466	530.004	512.517	2,3
İthalat	31	143	422	366	167	-54,3
İhracat	87.778	91.068	84.359	78.587	89.327	13,6
Kişi başına tüketim (kg)	4,9	5,5	5,8	5,9	6	1,6
Kendine yeterlilik	120,8	119,0	116,4	114,8	116,4	-1,3

Kaynak: TÜİK, 2020.

İhracat ülkesi olan Türkiye 2019 yılında en fazla Almanya, Rusya, Hollanda, Avusturya ve Norveç'e kiraz satışı yapmıştır (Çizelge 2.6). Ülkemizde kiraz üretimi haziran ve temmuz aylarında yoğunlaşmaktadır ancak rekabetin daha az olduğu nisan, mayıs ve ağustos aylarında erkenci ve geç olgunlaşan kiraz çeşitleri ile üretim artışı sağlamak, pazardan daha fazla pay almak için önem arz etmektedir.

Çizelge 2.6. 2019 yılı Türkiye Kiraz ihracatı rakamları.

Ülkeler	Miktar (ton)	Değer (\$)
Almanya	27.180	86.897.515
Rusya	25.388	43.463.959
Diğer Ülkeler	13.751	16.576.276
Hollanda	2.546	10.124.723
Norveç	1.392	6.544.332
Avusturya	1961	5.845.468
Irak	10.281	2.812.649
Belarus	1.284	1.530.108
Toplam	80.508	183.839.040

Kaynak: FAO, 2020.

İç ve dış pazarda erken ve geç turfanda kirazlar, orta mevsim kirazlarına göre daha yüksek fiyatlarda satılmaktadır. Genel olarak kiraz mevsimi 30-40 gündür. Birçok Avrupa ülkesi ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin kiraz derim dönemi daha erken olmanın yanında, farklı bölgelerde ise ağustos ayına kadar uzamaktadır (Çizelge 2.7) (Küden ve Küden, 2004).

Çizelge 2.7. Önemli kiraz üreticilerinin aylara göre üretim zamanları.

Ülkeler	Aylar								
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Türkiye									
ABD (Kaliforniya)									
ABD (Washington)									
Avusturya									
Arjantin									
Şili									



Üretim yapılan dönem.



Üretim yapılmayan dönem.

2.2 Bitkilerde Dormansi Kırımı ve Hidrojen Siyanamid Kullanımı

Odunsu, uzun ömürlü bitkilerde olduğu gibi ılıman iklim meyve ağaçlarında fenoloji, mevsimsel sıcaklık dalgalanmaları ve birçok türde fotoperiyot tarafından düzenlenir (Cooke et al., 2012; Singh et al., 2017). İlıman iklim ağaçları sonbahar-kış döneminde uyku durumuna geçip ilkbaharda da aktif büyümeye devam ederler. Birkaç hafta içinde çiçeklenme ile sonuçlanan, nispeten hızlı bir ardışık fenolojik gelişim aşaması yaşarlar (Rohde and Bhalerao, 2007).

Kışın yaprağını döken bitkilerde; yaz, kış ve ilkbahar dinlenmesi olmak üzere, üç farklı dinlenme dönemi gözlenmektedir. Kış dönemi girildiğinde bu türler sürgün vermez veya çiçek açmazlar, dinlenmede kalırlar. Buna asıl dinlenme veya kış dinlenmesi denir. Tomurcukların kış dinlenmesinden çıkabilmesi için belli bir soğukluğa ihtiyacı vardır. Bu olaya soğuklanma, gereken süreye ise soğuklama süresi adı verilmektedir (Kaşka ve Tuzcu, 1975).

Dinlenme, içsel faktörler ve çevre koşullarından kaynaklı bitkilerin bazı organlarının veya tamamının geçici bir süre gelişim göstermemesidir. Büyümenin

geçici süre durması bazı tropik bitki türleri haricinde birçok bitkide görünmektedir. Kışın yaprağını döken meyve ağaçlarında toprak ve çevre koşulları uygun olsa dahi büyüme ve gelişmenin yavaşladığı bilinmektedir. Bitkinin bu durumuna dinlenme denilmektedir. Kışın yaprağını döken meyve ağaçlarında her sene meydana gelen bu süreç ağaçların canlı kalmalarını sağlayan büyüme safhasıdır (Küden, 1989). Yaz, ilkbahar ve kış dinlenmesi olarak üçe ayrılan dinlenmede bizim tez çalışmamızı ilgilendiren kış dinlenmesidir.

Kış dinlenmesi, true dormancy veya gerçek dinlenme olarak ifade edilmektedir. Bu dinlenme tomurcukların bünyesindeki içsel faktörlere bağlıdır ve hormonlar, enzimler, aminoasit ve proteinler, lipid ve karbonhidratlar gibi birçok organik madde dinlenme süresince etkindir. Tür ve çeşitlere göre bu periyot değişmekle birlikte, tahmini olarak bitkilerin yaprak dökümünden bir süre önce başladığı, bitkinin soğuk ihtiyacı karşılandıkça veya içsel gerekli değişiklikler olduğunda, dinlenmenin zayıfladığı ve zorlandığı saptanmıştır (Eriş, 2003).

Farklı meyve ağacı türlerinin, dormansinin sona ermesi ve ilkbahar gelişimleri için belirli sıcaklık ihtiyaçları vardır (Cast`ede et al., 2014). Birincisi; dormansi sırasında ağaçlar soğuk, yani düşük sıcaklıklara maruz kalmalı. Bu onların dormansinin üstesinden gelmelerini sağlar, dolayısıyla büyüme kapasitelerini geri kazanmalarına olanak tanır. Daha sonra, zorlama dönemi olarak da bilinen ekodormansi sırasında, ağaçların tomurcuklanmayı başlatmak ve sonunda çiçek açmak için ılıman veya ılık sıcaklıklara ihtiyacı vardır (Rohde and Bhalerao, 2007). Soğuma ve zorlama periyotları, arazide farklı soğuğa maruz kaldıktan sonra, kış aylarında toplanan sürgünlere dayalı olarak geleneksel deneme yanılma yöntemleri ile belirlenir. Çiçek tomurcukları arttığında ve çiçeklenme evresinde belli sıcak koşullara maruz kaldıktan bir süre sonra fenolojik gelişimin yeniden başladığı görülür ve bu dormansinin kırılması olarak ifade edilir (Bennett, 1949).

Akdeniz gibi ılıman kış iklimine sahip bölgelerde, meyve ağaçlarının çiçek açması büyük ölçüde kış soğuğuna bağlıdır. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi meyve ağacı türlerinin dormansiyi kırmak için özel genetik soğuklama gereksinimleri vardır. Sıcak kış bölgelerinde soğuklama eksikliği, meyve ağaçlarında anormal

tomurcuk kabarması ve gelişim paternleri ile sonuçlanır. Soğuklama ihtiyacı karşılanmayan yaprak döken meyve ağaçlarının tomurcuk kabarmasını uyarmak için birkaç dormansi kırıcı madde kullanılır. Bu maddeler arasında, büyüme düzenleyiciler, gibberellinler, sitokininler, mineral yağlar ve potasyum nitrat yer alır. Bununla birlikte, hidrojen siyanamid (Dormex®) dormansiyi kırmak için etkili bir çözüm olarak kabul edilir ve tomurcuk kabarması, çiçeklenme, verim ve meyve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (El-Yazal and Rady, 2012).

Dormansi kırma etkisi hem doza hem de uygulama zamanına bağlıdır, daha yüksek konsantrasyonlarda ve sonraki uygulamalarda daha güçlü etkiler gösterir. Siyanamid uygulamasının zamanlaması, tomurcuk şişmesinden 30 gün önce yapılmalıdır. Sert çekirdekli meyve türlerine uygulanan yüksek konsantrasyon siyanamid, çiçeklenme üzerinde belirgin bir yapraklanmaya yol açar, bu da meyve tutumu üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir (Erez, 1995, Erez 1987). Özellikle küçük meyveler ve sert kabuklu meyvelerin durumunda olduğu gibi maksimum çiçeklenme seviyesinin istendiği durumlarda, tomurcuk şişmesinden sonraki dört haftadan daha kısa sürede siyanamid uygulamalarını önermemektedir. %2-4 Dormex® aralığının birçok meyve ağacında başarıyla uygulandığı gözlemlenmiştir (Erez, 1995).

Dormansiyi kırmada kimyasal uygulama olarak en bilinen uygulama ise hidrojen siyanamiddir. Hidrojen siyanamid (H_2CN_2) ticari olarak Dormex® olarak bilinir. Tomurcuklara zarar vermemek için dormant dönemde, yani bitki uyku halindeyken uygulamak gerekir. Erken yapıldığında tomurcuk kabarmasında etkisi bulunmamakta, geç uygulandığında ise tomurcuklanma ve çiçeklenme döneminde sıcaklardan kaynaklı çiçeğe zarar verebilmektedir.

Hidrojen siyanamid tomurcuk kabarmasını tetikleyerek bazı meyve ağaçlarının verimini artırmak için kullanılmaktadır. Türkiye’de hidrojen siyanamid genel olarak Dormex® ismi ile anılmakta ve kiraz, elma ve kivi ağaçlarında ve asmalarda kullanılmaktadır. Toprak bakterileri, hidrojen siyanamidi bitki yaşamı için nitrojen kaynağı olan amonyum karbonata dönüştürebilmektedir. Bu sebeple gübre olarak yaygın kullanımı mevcuttur.

2.3 Hidrojen Siyanamidin Çevre ve İnsan Sağlığına Zararları

Hidrojen siyanamid ilk olarak 1984 yılında kullanım için tescil edilmiştir (Bradbury, 2007). Hidrojen siyanamid içeren bir pestisit ürünü ise ilk olarak 2000 yılında İtalya'da tanıtıldı (OSHA, 2001). Bununla birlikte, hidrojen siyanamidin toksisitesi ve nispeten yüksek fiyatı, pazar kabulünü sınırlandırmakta ve Avrupa Tarım Kimyasalları Kırmızı Listesi'nde yer almaktadır. ABD dahil bazı ülkelerde kullanımı kısıtlanmıştır.

Hidrojen siyanamid (DORMEX®) mavi, kokusuz bir sıvıdır. Güvenlik yönergeleri, ürünü ciddi derecede toksik olarak değerlendirir. Çevre Koruma Ajansı (EPA), hem aktif maddeyi (hidrojen siyanamid) hem de %50 hidrojen siyanamid içeren ürünü (Dormex®), cilt ve gözlerdeki aşındırıcı etkileri nedeniyle en yüksek toksisite kategorisine (toksikite kategorisi I) yerleştirmektedir (EPA, 2003).

Dormex®'in yaygın kullanımına rağmen, tam etki mekanizması ve toksik profili hakkında çok az şey bilinmektedir (Settimi et al., 2005). Dormex® gastrointestinal kanaldan hızla emilirken deriden daha az emilir. Hidrojen siyanamid, maruz kalma üzerine hem sistemik hem de lokal etkilere sahiptir. Önerilen etki mekanizmalarından biri, sonuçta ortaya çıkan oksidatif stres ve oksidatif fosforilasyon ayrışması ile katalaz enziminin inhibisyonudur. Ayrıca Dormex®, kronik alkolizmde kullanımını açıklayan aldehit dehidrojenaz enzimini inhibe eder. Öte yandan Dormex®'in cilt ve mukoza zarları üzerinde kostik bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır (Mahdy and Kharoub 2020).

Hidrojen siyanamid oldukça zehirlidir ve yutulduğunda, solunduğunda veya deri yoluyla emildiğinde ölümcül olabilir. Temastan kaynaklanan toksik etkiler arasında ciltte, gözlerde, mide-bağırsak ve solunum yollarında şiddetli tahriş ve ülserasyon bulunur. Hidrojen siyanamid ile sistemik zehirlenme parasempatik aşırı aktiviteye neden olabilir. Yüksek dozlarda kan dolaşımında yavaşlama ve yoğun bakım ünitesine alınma mümkündür (MSDS, 2005).

Dormex®'e sistemik maruziyet hemodinamik profili değiştirmeye ek olarak karaciğeri, böbrekleri ve tiroid bezini etkiler. Dermal ve oküler maruziyet, en sık

görülen aşındırıcı etkilerdir. Maruz kalan hastalar parasempatik aşırı aktivite, dolaşım depresyonu ve bilinç bozukluğu yaşar (Mahdy and Kharoub 2020).

Yapılan bazı çalışmalarda en yaygın klinik belirtiler miyozis, kusma ve bradikardidir (düşük kalp atım hızı) (Schep et al., 2009). Hastaların %50'sinde bildirilen çalışmalarda hipotansiyon ve şok, sık görülen belirtilerdir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki tarım işçilerinin her yıl %3'ü en az bir pestisit zehirlenmesi olayı, bunların bir kısmı da hidrojen siyanamid zehirlenmesi olduğunu bildirmektedir. Bu, güvenlik önleyici tedbirlerin eksikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkar (Syed et al., 2015). En yaygın olarak bildirilen zehirlenme yolları cilt ile temas, oral ve nefes yoluyla maruz kalınan zehirlenmelemdir (Foti et al., 2008).

Hidrojen siyanamid, elma, yaban mersini, kiraz, üzüm (şaraplık ve sofralık), şeftali, nektarin, kivi, incir ve böğürtlen üzerinde sınırlı kullanımına izin verilen bir bitki büyüme düzenleyicisidir. Hidrojen siyanamid, homojen çiçek açmayı sağlamak ve bitkilerde daha muntazam bir tomurcuk kabarması sağlamak için tomurcuk kabarmasından yaklaşık 30 gün önce bitki tomurcuklarına yağmurlama sisteminde püskürterek veya sırt spreyi kullanarak uygulanır.

Hidrojen siyanamid kullanıma dair, bir önceki bölümde de bahsettiğimiz insan sağlığına zararlarına dair vaka raporlarının varlığının aksine, çevreye zararlarına dair çok az rapor bulunmaktadır. Bahsi geçen çevresel risk ve zarar raporları ise toprak, su ve bu ortamlarda yaşayan canlıları kapsamaktadır. Ancak bitki ve hayvanların maruz kaldığı vakalarda sadece ölümler raporlanmakta, büyüme ve üreme bozuklukları gibi diğer zararlar bu raporlarda ya hiç yer almamakta ya da nadiren yer almaktadır.

Hidrojen siyanamid kullanımının insan sağlığı üzerine etkileri konusunda dünyada yapılmış birçok bilimsel çalışma mevcuttur. Ancak hidrojen siyanamid'in çevre üzerindeki etkileri konusunda bilimsel çalışma çok sınırlıdır. Bu sebeple; Amerika Çevre Koruma Bakanlığı (US EPA, 2007) ve Avustralya Çevre Koruma Bakanlığı (EPA) raporları baz alınarak, bu tez çalışmasında çevresel zararlarına dair veriler elde edilmiştir.

US EPA, siyanamid için yalnızca iki ekolojik vaka raporu almış, her iki vakada da ekinler zarar görmüştür. 1993 yılında, fırtınalı havalarda üzümlere siyanamid püskürtülmesinin, yakınlardaki birkaç bahçede limon ağaçlarının yaprak dökmesine neden olduğu iddia edilmiştir. 2001 yılında, kış aylarında siyanamid ve alifatik bir petrol çözücü ile doğrudan muamelenin ardından kivi asmalarında hasar meydana geldiği raporlanmıştır. Ancak bakanlık siyanamid kullanımından kaynaklı, hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz rapor almamış, ayrıca pestisit tescil ettirenlerden yer altı veya yüzey sularının siyanamid kontaminasyonu ile ilgili herhangi bir vaka raporu almamıştır. Yukarı bahsi geçtiği gibi bu durum siyanamid vaka raporlarının az bulunması ve ayrıca siyanamidin uygulandığı mevsimden dolayı doğada kalıntı bırakmasının az olmasından kaynaklanmaktadır.

Hidrojen siyanamid için mevcut çevresel vaka verileri, bunun toprakta veya suda kalıcı olmadığını ve uygulama spreyleme sırasında havada dağılması dışında havaya dağılmasının beklenmediğini göstermektedir. Siyanamid suyla tamamen karışabilir ve yapılan farklı deneylerde kütlenin %2'sinden daha azı kumlu ve tınlı toprağa emilir. Bu nedenle toprak-su sistemlerindeki mobilitesi fazladır. Siyanamidin çözüldüğü maddeler arasında, bitki besin maddesi olarak sık kullanılan basit nitrojen bileşikleri (dicyanodiamid, guanilüre, guanidin ve üre) bulunur.

Siyanamid ve genel olarak pestisitlerin risk yarattığı ekosistemler, kullanım alanlarına yakın olanlardır. Bunlar, tarım alanlarını (meyve bahçeleri ve üzüm bağları) çevreleyen karasal habitatları ve sürüklenme, buharlaşma veya akış yoluyla kimyasal kalıntıların aktığı alanlara doğrudan bitişik su kütlelerini içerir. Su kütleleri içinde; su sütunu, tortu ve gözenek suyunun tümü endişe verici bölümlerdir, ancak siyanamidin çözünürlüğü göz önüne alındığında, su sütununda bulunma olasılığı daha yüksektir.

Siyanamitten etkilenen organizmalar arasında kuşlar, memeliler, sürüngenler, balıklar ve karasal ve suda yaşayan omurgasızlar, bitkiler ve amfibiler bulunur. Siyanamidin bilinen etkilerine dayanarak, karasal bitkiler birincil endişe kaynağı olabilir. Pestisit ve herbisit uygulamalarının zararlarını tespit etmek için toksisite testleri yapılmaktadır. Toksisite testleri, pestisit maruziyetinin kuşlar, memeliler,

balıklar, karasal ve suda yaşayan omurgasızlar ve bitkiler üzerindeki etkilerini belirlemeye yöneliktir. Bu testler kısa süreli akut, subakut ve üreme çalışmalarını içermekte ve tipik olarak temel laboratuvar testlerinden uygulamalı saha çalışmalarına doğru ilerleyen hiyerarşik veya kademeli bir sistem içinde düzenlenmektedir.

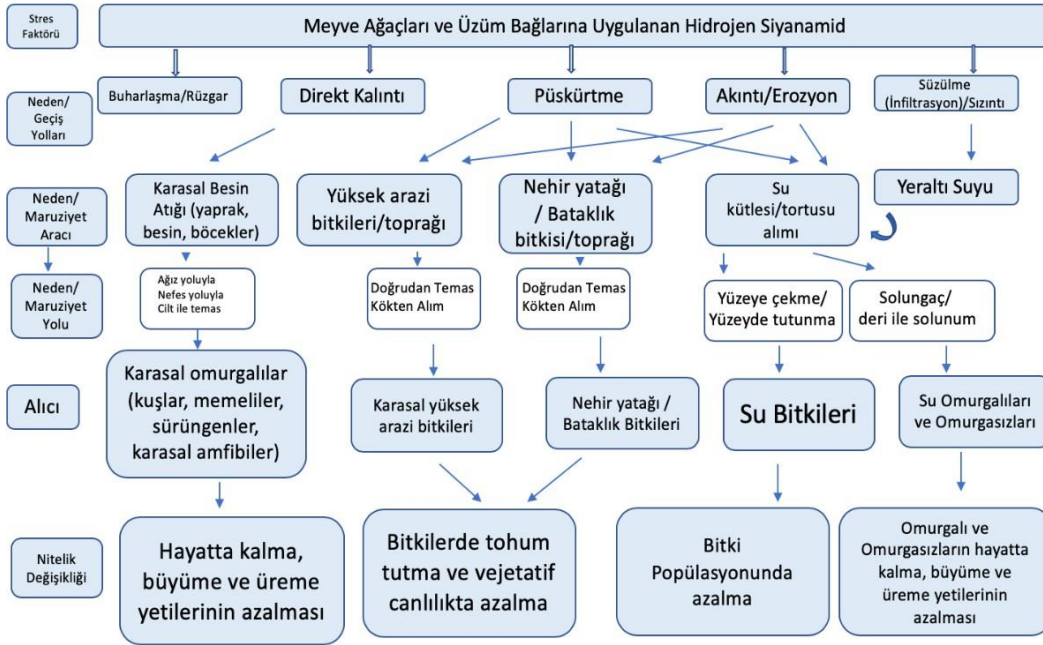
Hidrojen siyanamid, karasal bitkilere etkileri açısından ele alındığında hem dikotlar hem de monokotlara etki etmektedir. Hidrojen siyanamidi kullanarak denemeler yapılmış, fide çıkış testi sırasında en hassas son nokta olan sürgün kuru ağırlığındaki etkisi ile lahananın hidrojen siyanamid için en hassas dikot, soğan ise en hassas monokot olduğu ortaya konulmuştur.

Siyanamid uygulama zamanlaması nedeniyle (tomurcuklanmadan 30 gün önce) uygulamalar kış sonu ve ilkbahar başlarında yapılmaktadır. Bu nedenle, toksik etkilerin çoğunlukla yaprak dökmeyen bitkilerde (örn. turunçgiller) olduğu tahmin edilmektedir. Siyanamide maruz kalan limon ağaçlarında yaprak kaybı görülmüştür.

Bir kimyasalın ekolojik risk oluşturabilmesi için biyolojik olarak önemli konsantrasyonlarda ekolojik reseptörlere ulaşması gerekir. Maruz kalma yolu, bir pestisitinin çevrede bir kaynaktan ekolojik bir reseptöre hareket ettiği yoldur. Ekolojik bir maruz kalma yolunun tamamlanması için bir kaynağa, bir salınım mekanizmasına, bir çevresel taşıma ortamına, ekolojik reseptörler için bir maruz kalma noktasına ve uygun bir maruz kalma yoluna sahip olmalıdır.

US EPA hazırladığı kavramsal model (Şekil 2.2.), hidrojen siyanamid kullanımıyla ilişkili ekolojik riskin potansiyel yollarını göstermektedir. Kavramsal model, hidrojen siyanamidin kullanıldığı alanlarda bulunan organizmalar için olası maruz kalma yollarına genel bir bakış sağlamaktadır. Karasal organizmalar için, dikkate alınan başlıca maruz kalma yolu besin zinciridir; bu da püskürtme, akıntı ve buharlaşma sonucu siyanamid kalıntısı olan bitki yaprakları ve/veya böcekler gibi besin maddelerinin tüketimi ile besin zincirine dahil olmasıdır. Siyanamidin gözleri, cildi ve solunum yollarını tahriş ettiği bilindiğinden, soluma ve deriye maruz kalma da önemli maruz kalma yolları olabilir. Suda yaşayan hayvan türleri

için ise, başlıca maruz kalma yollarının solunum yüzeyi (solungaçlar) veya deriyle temas yoluyla olduğu düşünülmektedir. Doğrudan temas ve/veya kök alımı, karasal ve sulak alan (nehir kıyısı) bitkileri için ana maruziyet yoludur; su bitkileri ise doğrudan alım ve adsorpsiyon yoluyla maruz kalabilir.



Şekil 2.2. Hidrojen siyanamidin olası maruz kalma yolları ve besin zinciri (Kaynak: US EPA, 2007).

US EPA'nın raporunu özetlemek gerekirse;

- Siyanamid mobil olduğu için suda kalıcı olması beklenmez. Bu nedenle, su tortusunda yaşayan organizmalarda kronik maruz kalma, tekrarlanan siyanamid uygulamaları sonucunda gerçekleşir. Mahsul döngüsü başına sadece bir uygulamaya izin verildiğinden, kronik su maruziyetinin meydana gelmesi olası değildir. Suda yaşayan organizmalar üzerinde kronik etkiler beklenmemektedir.
- Siyanamid, akut oral baz üzerinden düşünüldüğünde pratik olarak kuşlar için toksik olmayan olarak sınıflandırılır. Ancak 1993 yılındaki değerlendirmede görüldüğü gibi, yüksek dozda uygulanan siyanamid kuşlar için potansiyel riski işaret etmektedir. Ayrıca kuş üreme toksisitesi anlamında veri bulunmamaktadır.

- Siyanamid, akut bazda memeliler için orta derecede toksik olarak sınıflandırılır. Ayrıca bitki türleri üzerindeki etkilerinden dolayı kuşlar ve memeliler üzerinde dolaylı etkileri de bulunmaktadır.

Son olarak, hidrojen siyanamidin ekolojiye olan etkisi üzerine çalışmalar oldukça kısıtlı olduğu için değerlendirmemiz kısıtlı olmaktadır. Bitki ve hayvan türleri üzerinde, toprak, yeraltı ve yerüstü su kaynakları gibi ekolojik faktörler üzerinde yapılacak çalışmalar ile çevresel etkileri daha detaylı değerlendirilecektir.

Mısır'da yapılan çalışmada (Sharif and Fayed, 2021), hidrojen siyanamid maruziyeti ile başvuran hastalarda hastanın durumu ve yoğun bakım ünitesine kabul ihtiyacını öngören faktörlerin ana hatları çıkarılmıştır. Bu, Tanta Zehir Kontrol Merkezine son 6 yıl içinde (1 Ocak 2015 – 1 Ocak 2020) başvuran akut hidrojen siyanamid maruziyeti teşhisi konan tüm vakaları içeren retrospektif bir kesitsel çalışmadır. Hasta verileri, maruz kalma öyküsü, klinik veriler, laboratuvar araştırmaları ve radyolojik çalışmalar dahil olmak üzere bir vaka raporu formunda toplanmıştır. Mevcut çalışmaya otuz beş hasta alınmıştır. Yapılan çalışmada gelen vakaların çoğunluğu, mesleki bir ortamda istemeden maruz kalan erkeklerdir. Çalışmanın gösterdiği hidrojen siyanamidin en sık başvuru şikayeti boğaz irritasyonu, %68.6'sında eşit oranda kusma ve halüsinasyon, %51,4'ünde baş ağrısı, olguların %40'ında deri ve müköz membran yanığıdır (Sharif and Fayed, 2021).

Hidrojen siyanamid, Yeni Zelanda'da ağırlıklı olarak kivi bahçelerinde tomurcuk kabarmasında kullanılmaktadır. Shep ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, Yeni Zelanda Ulusal Zehir Merkezi (NZNPC) tarafından akut hidrojen siyanamid maruziyetine atfedilen vakaları değerlendirmiş ve bu tür maruziyetlerin klinik etkilerini tespit etmiştir. 1990- 2006 yılları arasında kliniğin arşivlerinden alınan veriler ile analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda, zehirlenme için arayan 68 kişiden %69'unun erkek ve %22'sinin kadın olduğu görülmüştür. Analize intihar girişimleri dahil edilmemiştir. Baskın toksik etkiler bulantı ve kusma (%29), baş ağrısı (%22), kontakt dermatit (%19) ve eritem (%18)'dir. Maruz kalmanın etkilerine bakıldığı zaman bir önceki çalışmalar ile uygundur. Benzer maruziyetlere ilişkin diğer raporlar, hidrojen siyanamid kullanan işçiler arasında eğitim eksikliği, kişisel koruyucu donanıma yetersiz erişim ve mühendislik kontrollerinin olmaması

nedeniyle olabilecek daha yüksek derecelerde hastalıkları tanımlamaktadır. NZNPC'den alınan verilere göre, iş yerinde hidrojen siyanamide akut maruz kalma, insan sağlığı için önemli bir acil tehdit oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır (Schep, Temple ve Beasley, 2009).

İtalya, Bari Üniversitesi'nde yapılan başka bir çalışmada ise asma işçilerinde gübre olarak kullanılan hidrojen siyanamide (Dormex®) bağlı olumsuz cilt reaksiyonları tanımlanmıştır. Bunlar eritema multiforme (EM) ve Stevens-Johnson sendromu/toksik epidermal nekrolizdir. 5 hastada cilt reaksiyonlarının ciddiyeti yoğun bakımda tedaviyi gerektirmiştir. Bu çalışmada, Dormex®'in aktif bileşenini kullanan herhangi bir alergolojik test yapılmamıştır, bu nedenle reaksiyonların alerjik mi yoksa toksik mi olduğunu belirlemek mümkün değildir. Ancak herhangi bir koruyucu önlem alınmadan kullanılan gübre ile sık temastan sonra ortaya çıktıkları için alerjik olabilirler. İtalya'da Dormex®'e gübre olarak uygulanması sırasında maruz kalan hastalarda 25 deri döküntüsü vakası tanımlanmıştır. Bu hastaların çoğu, gübre uygulaması sırasında tam koruyucu ekipman giymediği için maruz kalmıştır. Yayınlanmış verilerden, ilgili cilt reaksiyonlarının özelliklerini ve doğasını (alerjik veya toksik) belirlemek mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır (Foti et al., 2008).

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), cilt ve gözler üzerindeki aşındırıcı etkileri nedeniyle hidrojen siyanamidi en yüksek toksisite kategorisine (toksikite kategorisi I) yerleştirmiştir. Ayrıca hidrojen siyanamidin hemopoitik sistem üzerindeki etkisinin yanı sıra karaciğer, böbrek ve tiroid üzerinde sistemik toksik etkilerinin olduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır (EPA, 2003).

Mısır'da yapılan başka bir çalışmada ise Kasr Al Ainy Hastanesi'nde iş kazası sebebiyle, genç bir erkek ciddi kutanöz reaksiyonlara neden olan bir akut hidrojen siyanamid zehirlenmesi vakası incelenmiştir. Bu tip zehirlenmelerin özel bir tedavisi bulunmadığı için yoğun bakımda destekleyici tedavi ile tedavi edilen hasta, 2 ayı aşkın süre sonunda tedavi gerektiren cilt yaralanmalarının tedavisi için dermatoloji bölümüne yönlendirilmiştir. Çalışmanın vardığı sonuç ise; Dormex® toksisitesi vakaları için hızlı ve etkili yönetim, özellikle spesifik bir antidotu olmadığı için çok önemlidir. Hidrojen siyanamidin sağlık üzerindeki olumsuz

etkilerinin bilinmemesi ve yanlış kullanım, maruz kalmaya karşı uygun önlemler alınarak önlenebilecek toksisite riskini ortaya çıkarmaktadır (Mahdy and Kharoub, 2020).

Kaliforniya’da üzüm ve kivilerde tomurcuk kabarması için kullanılan hidrojen siyanamidden zehirlenmeler üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmadaki işçi, kivi meyvesinde büyüme düzenleyici olarak hidrojen siyanamid uygularken hipotansiyon, baş dönmesi, mide bulantısı ve şişkinlik yaşamıştır. Tam bir koruyucu kıyafet giymektedir ve hasta öyküsünde alkol kullanımına ilişkin nesnel belirtiler yoktur. Hipotansiyon taşikardisizdir ve maruziyetten sonra dört gün sürmüştür. Bu vaka, hidrojen siyanamid kullanımından kaynaklanan akut zehirlenme sendromunun, başlangıçta taşikardi, bulantı ve baş dönmesi olmaksızın hipotansiyon içerdiğini düşündürmektedir (James and Lessenger, 1998).

Hidrojen siyanamidin deri ile teması, alkol kullanımı durumunda aldehit dehidrojenazı inhibe eden ve asetaldehit sendromunu tetikleyen maddenin perkütanöz absorpsiyonuna neden olabilir. Fransa’da hazırlanan raporda, hidrojen siyanamide mesleki maruziyeti takiben iki disülfiram benzeri sendrom vakasını tanımlamaktadır. İlk vaka, yemek sırasında çok miktarda alkol tükettikten sonra hidrojen siyanamid içeren Dormex®’i korumasız kullanan 59 yaşındaki bir erkekle ilgilidir. Alkol alımından 1 saatten kısa bir süre sonra yüzde kızarma, taşikardi ve nefes darlığı ile halsizlik geliştirmiştir. Hastanede gözlem altında bulguları kendiliğinden gerilemiştir. İkinci vaka, Dormex® ile deri temasının ardından 55 yaşındaki bir çiftçide meydana gelmiştir. Maruziyetten beş saat sonra, üç bardak şarap tüketmiş ve ardından kızarma, taşikardi ve arteriyel hipotansiyon ile birlikte disülfiram benzeri sendrom gelişmiştir. Hasta hastanede gözetim altında 3 saatte kendiliğinden iyileşmiştir. Bu vakalar, Dormex® kullanım talimatlarında tavsiye edildiği gibi alkol tüketiminden kaçınılması ve kullanım sırasında deri temasının önlenmesi gerekliliğini teyit etmektedir (Haro, 2009).

2.4 Hidrojen Siyanamid Alternatifleri

Mısır’da 2015-2016 yılları arasında yapılan bir çalışmada 13 yıllık “Superior” cinsi üzüm asmalarına fruktoz (%3,5), metiyonin (%3,5) ve hidrojen siyanamid %5

(Dormex®) püskürtülmüş ve farklı uygulamaların dormansi kırmaya etkisi araştırılmıştır. Hidrojen siyanamidin insan sağlığına zararları bilinmekte, daha az zararlı olan fruktoz ve metiyoninin dormansi kırımına etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Uygulama yapılmamış kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tane kalitesinin iyileşmesi, tomurcuk kabarması ve meyve veren tomurcukların miktarı ve verim yüzdesi önemli ölçüde artmıştır. Tüm uygulamalarda, uygulama zamanından sonra IAA ve GA3 kademeli olarak artarken, ABA azalması gözlemlenmiştir. Fruktoz ve metiyonin uygulaması ile hidrojen siyanamid karşılaştırıldığında ise siyanamid en etkili sonucu vermiştir ancak %5 Dormex® ve %3 fruktoz püskürtme arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma neticesinde %3 fruktoz, ticari bir tomurcuk kabarması olarak kullanım potansiyeli gösterdiği ve üzüm verimini artırdığı sonucuna varılmıştır (Mohamad and Gouda, 2017).

Suudi Arabistan, Lübnan ve Bulgaristan'ın ortak yaptığı bir çalışmada ise hidrojen siyanamide alternatif dormansi kırıcı ürünler araştırılmış ve uygulamalar üzümde yapılmıştır. Gibberelik asidin tomurcuk kabarmasında endojen hormon rolü oynadığı bilinmektedir. Nano gübrelerin (Amino25) bitkide biyotik ve abiyotik stresleri önlediği bilinmektedir. Ilık kış ikliminde her iki ürünün de asmalar üzerindeki etkisine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu araştırma için kurulan denemeler açık alan ve sera ortamı olmak üzere gibberelik asit, Amino25 ve kontrol olarak, 6 farklı uygulamadan oluşmaktadır. Ilık kış ikliminde her iki ürünün de asmalar üzerindeki etkisine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Aynı yerde uygulanan Dormex®'in önceki sonucuyla karşılaştırılmıştır. Gibberellik asit Dormex®'in yaptığı gibi sera altında tomurcuk oluşumunu arttırmış ve tomurcuk kabarmasında 2 haftalık erkenciliğe sağlamışken meyve, çiçek ve verim üzerindeki etkisi Dormex®'e göre daha az etkili olmuştur. Her iki yetiştirme sisteminde de Amino25'in, açık alan koşullarında etkisi olmamıştır. Araştırma, gibberellik asit, tomurcuk kabarması sorununu çözmek için Dormex®'in yerini alabilme potansiyelini ön plana çıkarmıştır. Gibberellik asit ve Nano gübreler toksik olmadığından ve organik tarımda kullanılabilirdiğinden, Gibberellik asitin açık alan koşullarındaki etkilerini artırmak için ileri araştırmalar yapılması ve Nanogübrelerin asma üzerindeki etkisine ilişkin ek çalışmaların yapılması tavsiye edilmiştir (Sassine et al., 2019).

Brezilya'da yapılan bir diğ er araştırma ise 2019/2020 ve 2020/2021 sezonlarında, 'Castel Gala' elma ağ aç larından oluş an bir deneme bahçesinde gerçekleştirilmiştir. İlk sene üç farklı doz kalsiyum nitrat içeriğ i bulunan Erger® konsantrasyonu, üç doz mineral yağ lar içeren sarımsak konsantrasyonu ve kontrol uygulaması uygulanmıştır. İkinci sene ise aynı uygulamalara ek olarak iki farklı dozda hidrojen siyanamid uygulanmıştır. İlk sene tomurcuklanma ve ç içeklenme yüzdeleri, meyve tutumu ve fenolojik dönem tarihleri incelenerek değ erlendirilme yapılmıştır. İkinci sene ise tek tomurcuk testinde toplam tomurcuk kabarması ve karışık tomurcuk yüzdeleri, ortalama tomurcuk kabarması zamanı ve ortalama yaprak aç ma süresi değ erlendirilmeye alınmıştır. Sarımsak konsantrasyonunun tomurcuk kabarmasında etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Dormansi kırıcı olarak %1 hidrojen siyanamid + %3 mineral yağ lar VE %7 Erger® + %5 kalsiyum nitrat karışımları, sadece hidrojen siyanamida en iyi alternatifler olarak gösterilmiştir (Marques et al., 2022).

Son ve Küden (2005), 2001 ve 2002 yıllarında ç içek ve odun tomurcuklarında dormansiyi ortadan kaldırmak amacıyla, Tokaloğ lu ve Karacabey kayısı, Papaz erik çeşitlerinde dormant ağ aç lara Dormex® ve Promalin uygulamışlardır. Her iki yılda da, dormansi kırıcı kimyasallar, kontrol ağ aç larına göre daha erken tomurcuk kabarması, ç içeklenme ile erken hasat gerç ekleşmesini sağlamıştır. Erik ve kayısılarda %1 ve %2 konsantrasyonlarda hidrojen siyanamid uygulamasının, daha iyi sonuçlar vermiş olduğu ve kayısılarda 2-5 gün, eriklerde ise 4-8 gün daha erken ç içeklenme meydana geldiğ i araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Engin vd., (2004), farklı zamanlarda ç içek aç an Merton Premier, Bing, Van, Early Burlat ve Salihli kiraz çeşitlerinin ç içeklenmelerini ç akıştırmak amacıyla, 2003 yılında yaptıkları ç alışmada, ç içeklenmeden yaklaşık 40 gün önce cycocel (CCC), paclobutrazol (PP333), GA3, Dormex® ve Etrek uygulamışlardır. %5'lik Dormex® uygulamasının yapıldığı kiraz ağ aç larında Kemalpaş a'da 9 gün, Lapseki'de 8 gün erken ç içeklenme belirlenmiştir. Dormex® uygulamalarıyla ç içeklenmesi geç olan çeşitlerin ç içeklenmesi öne alınarak, farklı zamanlarda ç içek aç an kiraz çeşitlerinin ç içeklenmelerinin karşılaştırılabileceğ i bildirilmektedir.

Güney Afrika’da 2008-2009 yetiştirme sezonunda, “Bourjasotte Noire, Col de Damme Noire ve Noire de Caromb” incir çeşitlerinde; hidrojen siyanamid, mineral yağ ve thidiazuron gibi dormansi kırıcı kimyasalların tepe budaması ile kombine edilerek uygulanmasının tomurcuk kabarması, sürgün gelişimi ve verim üzerine etkilerini incelenmiştir. Dinlenmeyi ortadan kaldıran kimyasallardan Lift (thidiazuron 3g L-1) %6 dozunda, Dormex® (hidrojen siyanamid, 520 gL-1) %4 dozunda, mineral yağ yine %4 dozunda ve mineral yağ ile Dormex® karışımı %2 dozunda kullanılmış, bunun yanı sıra apikal dominansiyi ortadan kaldırmak amacıyla tepe budaması yapılan ve yapılmayan ağaçlarda söz konusu uygulamaların etkileri araştırılmıştır. “Bourjasotte Noire, Col de Damme Noire çeşitlerinde Lift, uyanan tomurcuk sayısında artışa sağlarken, tepe budaması ile uyanan tomurcuk sayısının daha az olduğu belirlenmiştir. Dormex® ve mineral yağ karışımı kombinasyonunda ise bu iki çeşitte uyanan tomurcuk sayısının daha az olduğu, fakat “Noire de Caromb” çeşidinde karışımın daha etkili olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışma ile araştırmacılar, genel olarak söz konusu dormansiyi ortadan kaldıracı özelliğe sahip kimyasalların “Noire de Caromb” çeşidinde yellop ve iyilop meyve sayısını arttırdığı, fakat yellop meyve boyutlarını azaltıcı etkide bulunduğu yönünde bulgularını ortaya koymuşlardır (Theron et al., 2011).

Deniz Eroğul ve Fatih Şen’in yürüttüğü çalışma, 2018 üretim yılında İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde bir üreticiye ait "İdris" anacı üzerine aşılı "0900 Ziraat" (*Prunus avium* L.) çeşidi ile tesis edilmiş bir kiraz bahçesinde gerçekleşmiştir. Çiçeklenmeden yaklaşık 30 gün önce Bud Feed 20 (BF20), 40 (BF40) ve 60 mL L-1 (BF60) dozlarında Sett (3 mL L-1), Erger (50 mL L-1) + CaNO₃ ile kiraz ağaçlarına yapraktan uygulama yapılmıştır. Sadece su püskürtülen ağaçlar kontrol olarak kabul edilmiştir. BF40 + Sett, BF60 + Sett ve Erger + CaNO₃ ile muamele edilen kiraz ağaçları, kontrol ağaçlarına kıyasla 6-7 gün önce çiçeklenmiş ve 7-8 gün önce tam çiçek açmıştır. BF60 + Sett uygulanmış kiraz ağaçlarının son çiçeklenme zamanı kontrol ağaçlarına göre 8 gün, diğer uygulamalara göre ise 6 gün daha erken olmuştur. BF60 + Sett ve Erger + CaNO₃ uygulanmış kiraz ağaçlarında meyve ağırlığı ve çapının kontrole göre kısmen daha yüksek olduğu, diğer kalite parametrelerinin ise benzer olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, BF60 + Sett, Erger + CaNO₃ ve BF40 + Sett uygulamalarının kiraz meyvelerinin erken çiçeklenmesinde etkili olduğunu göstermiştir (Eroğul, et al., 2021).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma Nisan-Haziran 2022 tarihinde Manisa Şehzadeler ilçesine bağlı Sancaklıbozköy mahallesinde, 38,510289° enlem ve 27,519295° boylamında yer alan, bir üreticiye ait kiraz (*Prunus avium* L.) bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1.). Bahçede bulunan ağaçların yaş aralığı 6-10 arasında olup, 4x4 dikim sıklığı ile dikilmişlerdir.



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü özel kiraz bahçesinin konumu.

Çalışmada idris (*Prunus mahaleb* L.) anacı üzerine aşılı “Early Burlat” ve “Regina” çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Early Burlat ve Regina kiraz çeşitlerinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1 Early Burlat

Erkenci kiraz çeşitleri arasında en yaygın olanıdır ve ortalama olgunlaşma dönemi mayıs ayı başlangıcıdır. Orijini Fransa’dır. Ağaçları yarı dik orta kuvvette gelişir. Yoğun yağış aldığı dönemlerde %25 oranında meyvede çatlama görülür, bu sebepten dolayı olgunluğa yakın dönemlerde yağış almayan bölgelerimizde

yetiştirilir. Meyveleri iri, kısa ve kalın saplı, kabuk rengi parlak koyu kırmızı, meyve eti sert ve suludur. Kendine verimsiz bir çeşit olduğu için tozlayıcı çeşitlere ihtiyaç duyar.



Şekil 3.2. Early Burlat.

3.1.2 Regina

Küçük Menderes Havzası, mevcut durumda tarımın yoğun olarak yapıldığı ve gelecekte de tarım faaliyetinin gerçekleştirileceği bir akarsu havzasıdır. Bunun yanı sıra, havzadaki su arzı su talebini karşılayamamakta ve bu durum mevcut ve olası kuraklıklarla daha da büyük bir sorun haline gelmektedir.



Şekil 3.3. Regina.

3.2 Yöntem

Kiraz ağaçlarına çiçeklenmeden yaklaşık 30 gün önce; kontrol, hidrojen siyanamid (Dormex®®) (2% v/v) ve ülkemizde henüz ruhsat almamış olan Invierna® (Kimitec, İspanya) (1% v/v) ticari preparat uygulamaları yapılmıştır. Tez çalışmamızda Invierna® hidrojen siyanamid alternatifi olarak denenmiş, kontrol ve yasaklanmış olan Dormex® ile kıyaslanmıştır. Kontrol ağaçlarına sadece su püskürtülmüştür. Uygulamalar, kiraz ağaçlarına pülverizatör yardımı ile her ağacın tacı tamamen ıslatılacak şekilde yapılmıştır, uygulamalarda kullanılan solüsyona yayıcı yapıştırıcı eklenmiştir.

Çalışmada; çiçeklenme öncesi dönemde, 28 Ocak'ta Dormex®, 30 Ocak'ta ise Invierna® uygulamaları yapılmış, kiraz meyvelerinin çiçeklenme, verim ve meyve kalitesine etkileri incelenmiştir.

1 Nisan – 22 Nisan tarihleri arasında, gün aşırı bahçede çiçeklenme sayımları yapılmıştır. Bununla tam çiçeklenme dönemi, çiçeklenme süresi, homojen çiçeklenme, meyve iriliği, verim ve kiraz meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin saptanmıştır.

Rastgele seçilen meyvelerde herhangi bir hastalık belirtilerine rastlanmamıştır. Her çeşit için iki uygulama yapılmıştır. Her uygulama için üç tekerrür, her tekerrürde 20 adet meyve olmak üzere, uygulama başına 60 meyve, toplamda ise kontrol ile birlikte 300 adet meyve seçilmiştir. Bir çeşitte yapılan bir uygulama için toplam 60 adet meyvede ölçümler yapılmıştır. Analiz sürecinde meyvelere herhangi bir uygulama yapılmamıştır.



Şekil 3.4. Çiçeklenme öncesi ve sırasında kiraz ağaçlarının durumu.

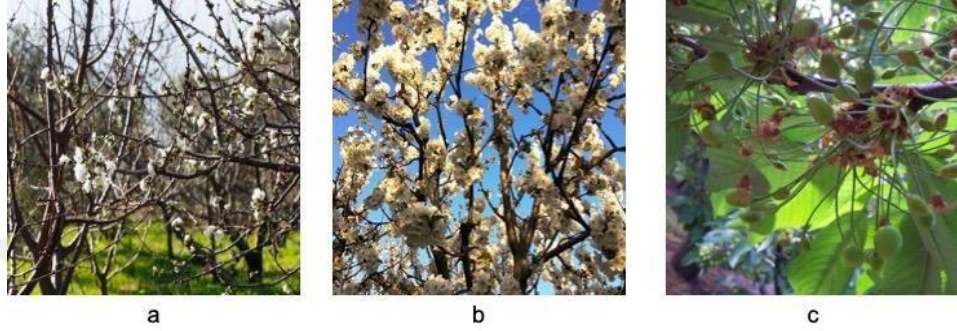
3.2.1 Çiçeklenmenin tespiti

Küçük Kiraz ağaçlarında çiçeklenmenin tespiti için kontrol ve uygulama yapılan tüm ağaçların 4 farklı yönünden benzer büyüklükte dallar seçilerek, çiçeklenme ile ilgili tüm tespitler bu dallarda yapılmıştır.

Çiçeklenme başlangıcı: Çiçek tomurcuklarının %10'nun açtığı zaman, o çeşit için çiçeklenmeye başlangıç tarihi olarak kabul edilmiştir. İlk çiçeklenme tarihi 1 Nisan olarak tespit edilmiştir.

Tam çiçeklenme: Kiraz ağaçlarındaki mevcut çiçek tomurcuklarının %70'den fazlasının açtığı tarih tam çiçeklenme zamanı olarak kabul edilmiştir. Tam çiçeklenme Early Burlat'ta 14 Nisan'da, Rejinada ise 20 Nisan'da gözlemlenmiştir.

Çiçeklenme sonu: Taç yaprakların %95'inin döküldüğü tarih olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.5. a) Çiçeklenme başlangıcı b) Tam çiçeklenme c) Çiçeklenme sonu.

- Etkili çiçeklenme periyodu: Çiçeklenme başlangıcı ile tam çiçeklenme arasındaki süre olarak ele alınmış, ortalama 15 gün olarak tespit edilmiştir.
- Çiçeklenme süresi: Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki zamandır.

Yukarıdaki çiçeklenme ile ilgili tespitler her iki günde bir gözlemler, her kiraz ağacının dört tarafından seçilen dallar üzerinde açan çiçeklerin sayılarak oranları belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Çiçeklenme örnekleri.

3.2.2 Verim ve kalite analizleri

Meyve en ve boyu: Her ağacın değişik yönlerinden hasat edilen meyvelerden tesadüfen alınacak 80 meyvenin en ve boyu ve 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür.

Meyve ağırlığı: Meyve ağırlıkları hassas terazi ile ölçülüp, toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g) saptanmıştır (Şekil 3.7).

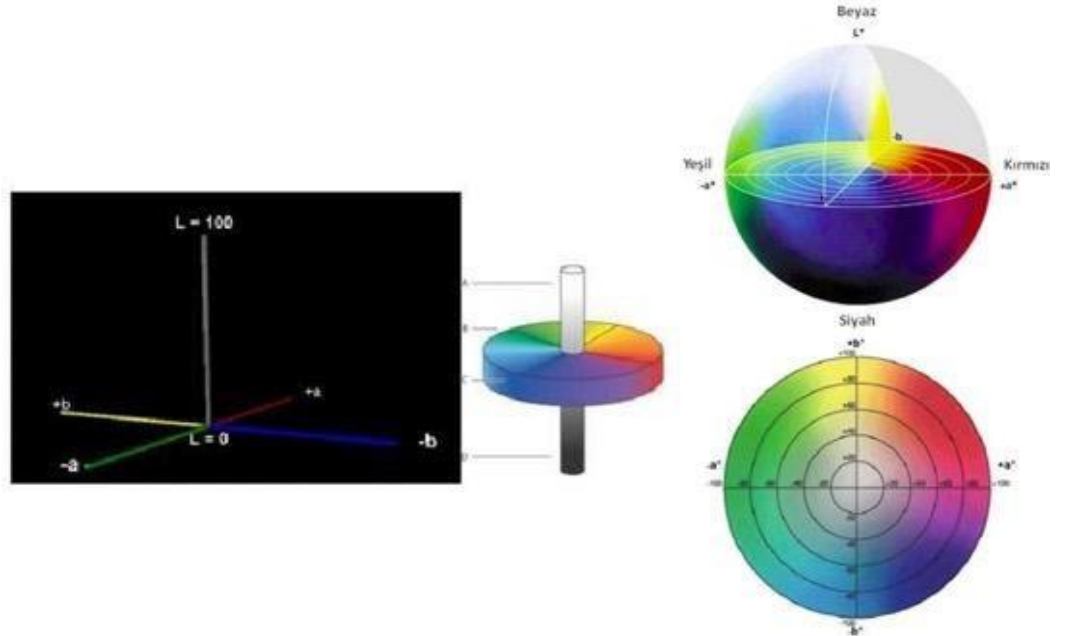


Şekil 3.7. Ortalama meyve ağırlığı ve boyutlarının ölçümü.

- **Meyve sertliği:** Meyve eti sertliği her tekrörden alınan 20 adet kiraz meyvesinin Ekvator bölgesinden 5 mm uç kullanılan meyve tekstür analyzer (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., South Africa) ile ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.
- **Meyve sap eni:** Çalışmada kullanmak üzere seçilen meyvelerden kopartılan sapların en geniş çapı dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sonuçlar mm olarak verilmiştir.
- **Meyve sap boyu:** Seçilen meyvelerden ayrılan sapın en uzun mesafesi dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sonuçlar mm olarak verilmiştir.

- **Kabuk rengi:** Seçili ağaçlardan hasat edilip laboratuvara getirilen meyvelerde kabuk rengi, renk bozuklukları ve kabuk hasarlanmaları belirlenmiştir. Kabuk renginin belirlenmesinde her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin Ekvator bölgesinin 4 tarafından Minolta kolorimetresi (Minolta CR-300 Ramsey, NY, USA) yardımıyla renk ölçümleri (L^* , a^* , b^*) yapılmıştır. Minolta kolorimetresi yardımıyla elde edilen verilerin işaret ettiği renklerin değişimi şekil 3.8.'de verilmiştir.

CIE L^* a^* b^* renk modeli (Lab), insanların renkleri algılayış biçimlerine göre belirlenir. Lab modelindeki sayısal değerler, normal görme yeteneğine sahip bir insanın gördüğü tüm renkleri tanımlar. Lab modelinde bir aygıtın renkleri oluşturması için belirli bir renk verici öğeden ne kadar gerektiğinden ziyade rengin nasıl görüldüğünü tanımladığından, Lab modeli aygıttan bağımsız bir renk modeli olarak kabul edilir. Renk yönetimi sistemleri Lab modelini, bir rengi bir renk uzayından diğerine, sonuçları önceden tahmin edilebilecek şekilde dönüştürmek için kullanır. Lab Renk modunda, 0'dan 100'e kadar değişebilen bir açıklık bileşeni (L) vardır. Renk paletinde a bileşeni (yeşil-kırmızı eksen) ve b bileşeni (mavi-sarı eksen) +127 ile -128 arasında değişebilir (Anonymous, 2008).



Şekil 3.8. L^* , a^* ve b^* değerlerini gösterir renk sıkalası.

- **Suda çözüner kuru madde (SÇKM) miktarı:** Kiraz meyvelerinin sıkılmasıyla elde edilen kiraz suyundan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmıştır.
- **Titre edilebilir asit (TA) miktarı:** 10 ml meyve suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanacak ve g malik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.9. Kimyasal meyve kalite analizlerinin yapılışı.

- **Tarımsal Uygulamalar:** Bahçede her yıl düzenli ve takvime uygun olarak tarımsal uygulamalar yapılmaktadır. Budama düzenli olarak yapılmaktadır ve budama şekli olarak merkezi lider sistemi tercih edilmiştir. Bahçede toprak işleme çok derin yapılmamakla beraber yabancı ot kontrolü, toprağın havalandırılması, yağışlardan ve sulama suyundan faydalanmak için ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılmıştır. Gübreleme toprak analizlerine göre topraktan ve yapraktan uygulanmıştır. Sonbahar ve ilkbahar aylarında taban gübreleri, çiçek tutumundan itibaren ise hem yaptıktan hem de damla sulama sisteminden gübreleme uygulanmıştır. Yaprak delen, çiçek monilyası, meyve monilyası hastalıkları ve yaprak biti, kiraz sineği ve kabuklu bit zararlılarıyla mücadele hasat tarihleri dikkate alınarak tam zamanlarında yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yapıldığı iki kiraz çeşidindeki iki farklı uygulamaların veri analiz sonuçları yer almaktadır.

4.1 Fenolojik Gözlemler

4.1.1 Early Burlat

Early Burlat kiraz çeşidinde hidrojen siyanamid ve alternatifi Invierna® uygulamalarının etkilerini belirlemek üzere yapılan fenolojik gözlemler çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, etkili çiçeklenme periyodu ve çiçeklenme süresidir. Bunlara dair gözlemler Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Söz konusu tarihler, denemede bütün uygulamaların her tekerrüründe yer alan ağaçlarda gözlem yapılarak saptanmış, gün aşırı çiçeklenme sayımları yapılmış ve dolayısıyla her fenolojik evrenin başlangıcı ve son bulduğu dönemler tarih aralığı olarak verilmiştir. Çizelge 4.1.'de verilen Early Burlat çeşidine ait fenolojik gözlemler dikkate alındığında çiçeklenme başlangıcının Hidrojen siyanamid uygulamasında 1- 4 Nisan tarihleri aralığında başladığı, en geç çiçeklenmenin ise uygulama yapılmayan kontrol grubunda olduğu saptanmıştır.

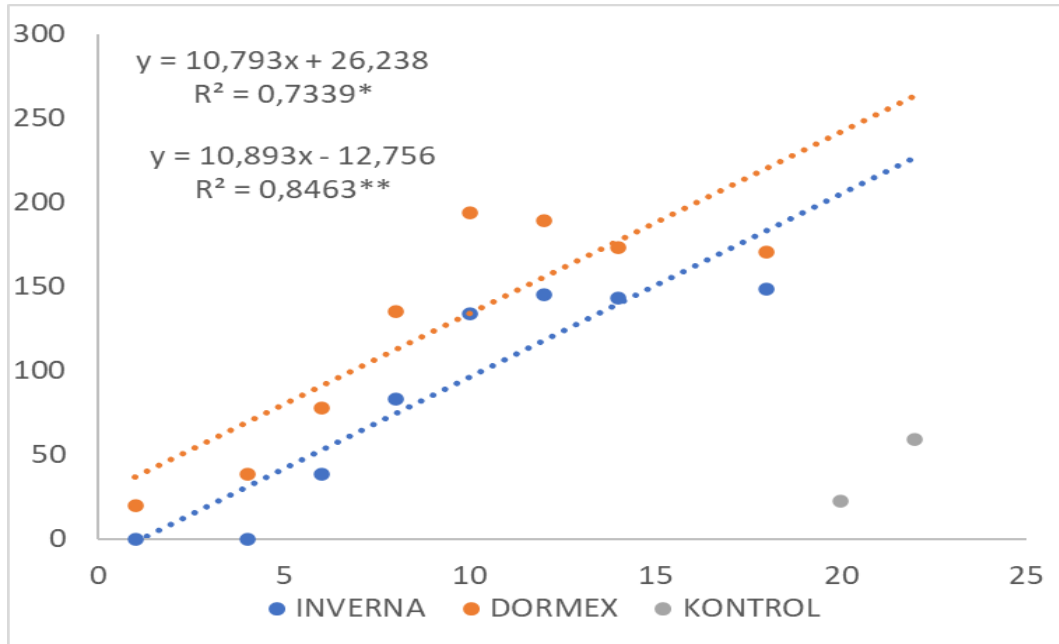
Earl Burlat kiraz çeşidine ait çiçeklenme başlangıç tarihleri dikkate alınarak uygulamalara göre elde edilen grafik Şekil 4.1.'de sunulmuştur. Şekil 4.1., çiçeklenme sayısındaki artışın ve dolayısıyla meyve tutum tarihinin hidrojen siyanamid uygulamasında, Invierna® ya oranla daha önce gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Early Burlat çeşidine ait kontrol ağaçlarında oldukça ilginç bir şekilde çiçeklenme oldukça geç bir tarihte. 18 Nisan'da başlamış ve bu nedenle regresyon analizine dahil edilememiştir.

Etkili çiçeklenme periyoduna dair veriler ele alındığında, Early Burlat kiraz çeşidinde en kısa etkili çiçeklenme periyodu hidrojen siyanamid uygulamasında gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise ortalama 12-15 gün sonra başlayan çiçeklenme ortalama 14 gün sürmüştür, nisan ayı başında gerçekleşen yağmur ve rüzgar sebebiyle çiçeklenme süresi uzayan hidrojen siyanamid ve Invierna®

uygulamasını yapılan ağaçlara oranla daha kısa süren etkili bir çiçeklenme periyodu gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Early Burlat çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.

Fenolojik Evreler	Hidrojen Siyanamid	Invierna®	Kontrol
Çiçeklenme Başlangıcı	1-4 Nisan 2022	4-10 Nisan 2022	18-22 Nisan 2022
Tam Çiçeklenme	10-12 Nisan 2022	18-20 Nisan 2022	30 Nisan- 2 Mayıs 2022
Çiçeklenme Sonu	20 Nisan 2022	28 Nisan 2022	10 Mayıs 2022
Etkili Çiçeklenme Periyodu	12 gün	16 gün	14 gün
Çiçeklenme Süresi	19 gün	24 gün	22 gün



Şekil 4.1. Early Burlat çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.

4.1.2 Regina

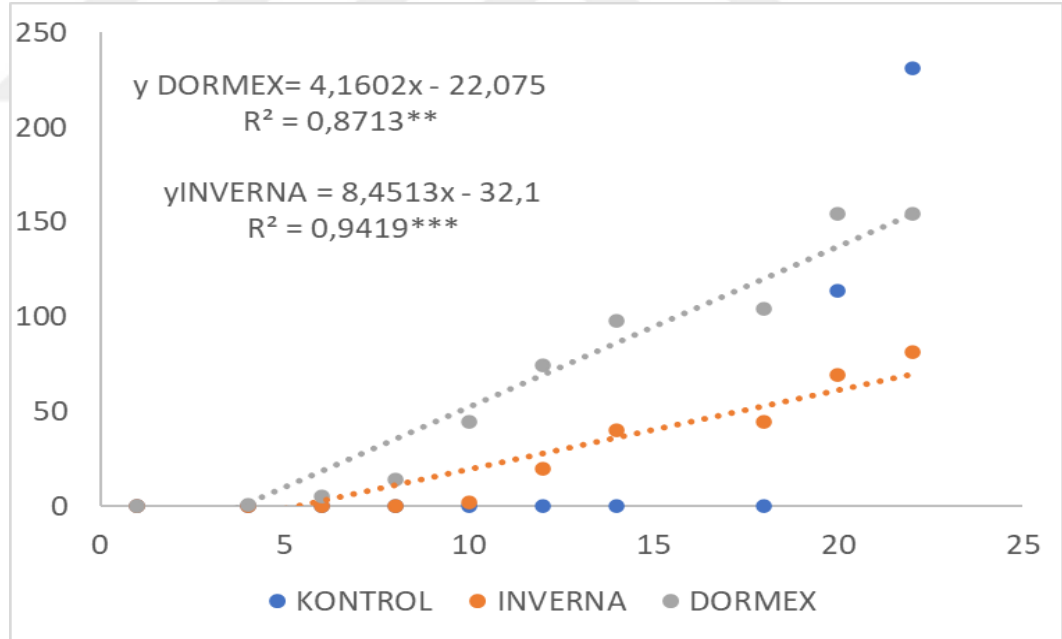
Denemede yer alan Regina kiraz çeşidinin çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu, etkili çiçeklenme periyodu ve çiçeklenme süresi verileri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Söz konusu tarihler, denemede her uygulamanın her tekerrürde yer alan ağaçlarda gözlem yapılarak saptanmış, gün aşırı çiçeklenme sayımları yapılmış ve dolayısıyla her fenolojik evrenin başlangıcı ve son bulunduğu dönemler tarih aralığı olarak verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi, uygulamalar ve kontrol arasında farklar bulunmuştur. Uygulamalara arasındaki farklar

incelendiğinde hidrojen siyanamid uygulamasında en erken çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu gözlemlenmiştir. En geç çiçeklenme başlangıcı ise kontrol grubunda saptanmıştır.

Regina kiraz çeşidine ait farklı uygulamaların çiçeklenme sayılarını ve çiçeklenme tarihlerini ele alan grafik ise Şekil 4.2. de sunulmuştur. Şekil 4.2.'ye göre çiçeklenme başlangıcı en erken hidrojen siyanamidde gözlemlenmiş, kontrol grubunun çiçeklenme süresi ise en uzun olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Regina çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.

Fenolojik Evreler	Hidrojen Siyanamid	Invierna®	Kontrol
Çiçeklenme Başlangıcı	4-10 Nisan 2022	10-12 Nisan 2022	12-15 Nisan 2022
Tam Çiçeklenme	22-24 Nisan 2022	28-30 Nisan 2022	25 -30 Nisan 2022
Çiçeklenme Sonu	8 Mayıs 2022	12 Mayıs 2022	16 Mayıs 2022
Etkili Çiçeklenme Periyodu	20 gün	20 gün	18 gün
Çiçeklenme Süresi	28 gün	32 gün	34 gün



Şekil 4.2. Regina çeşidinde farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.

En erken çiçeklenme, 1 Nisan 2022 tarihinde hidrojen siyanamid (Dormex®) uygulaması yapılan Early Burlat çeşidinde gözlemlenmiştir. Regina çeşidinde ise ilk çiçeklenme hidrojen siyanamid uygulamasında 6 Nisan'da meydana gelmiştir.

Meyve tutumu ise sırasıyla Early Burlat hidrojen siyanamid (18 Nisan), Early Burlat Invierna® (20 Nisan), Regina hidrojen siyanamid (27 Nisan) ve en son Regina Invierna® 'da (1 Mayıs) oluşmuştur (Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3.).

Çiçeklenme periyodu süresince yapılan periyodik çiçek sayımları sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 4.3.'te verilmiştir. En yüksek kümültaif çiçek sayısına Raly Burlat çeşidinde ve Dormex® uygulamasında ulaşılrken, kontrol grubunda çiçek mikyarının her iki çeşitte de istatistiksel olarak düşük olduğu, Regina çeşidinde de Dormex® uygulamalarında en yüksek çiçek miktarına ulaşılrken, Invierna® uygulamalarında çiçek miktarının istatistiksel olarak Dormex®ten düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Her iki uygulama da çiçek müktaında artış sağlanmıştır ancak Regina çeşidinde Invierna® uygulaması ile kontrol arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

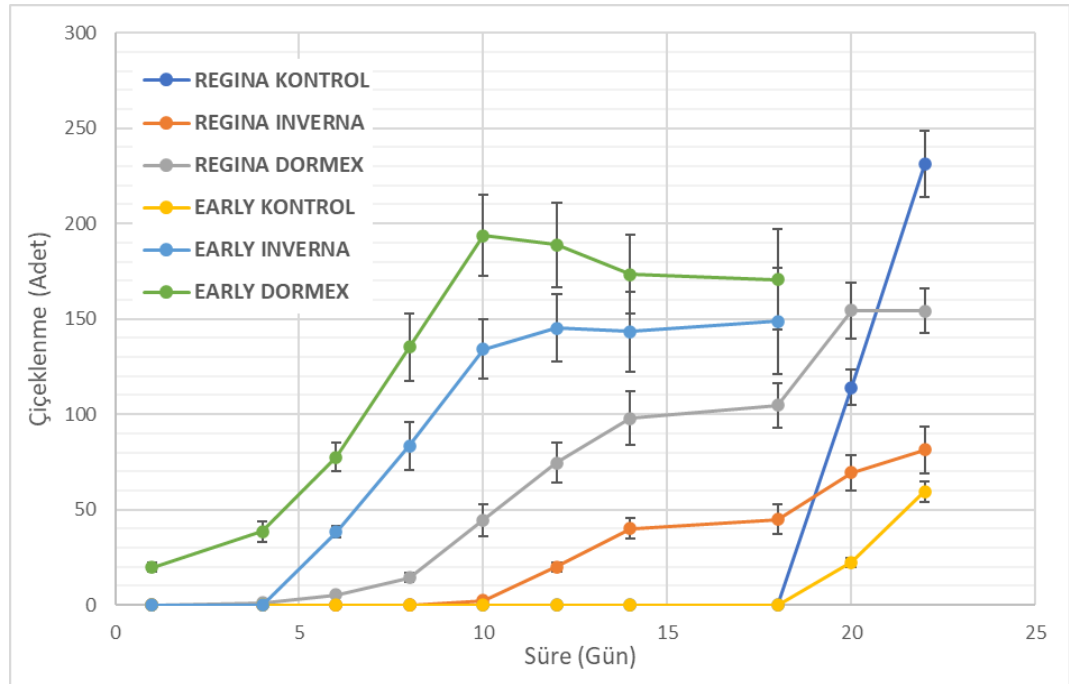
Çizelge 4.3. Early Burlat ve Regina çeşitlerine farklı preparat uygulamalarının çiçeklenme tarih ve miktarları üzerine etkileri.

GÜNLER	REGINA			EARLY BURLAT		
	Kontrol	Invierna®	Dormex®	Kontrol	Invierna®	Dormex®
1	-	-	-	-	-	19,8
4	-	-	1	-	7, 89	38,64
6	-	-	5,33	-	38,25	77,56
8	-	-	14,38	-	83,44	135,18
10	-	2,31	44,44	-	134,12	193,75
12	-	19,88	74,62	-	145,25	188,88
14	-	40,06	97,94	-	143,25	173,25
18	-	44,81	104,63	-	148,81	170,75
20	114	69,25	154,31	22,5	-	-
22	131,25	81,37	154,25	59,5	-	-
TOPLAM	245,25 b	257,68 b	650,9 ab	82 c	693,12 ab	997, 81 a

Çalışma sonucunda elde edilen fenolojik bulguların incelenmesi sonucunda; Dormex® ve Invierna® uygulamalarının, kontrole göre çiçeklenmeyi en az 15 gün erkene çektikleri, Dormex® uygulamalarının her iki çeşitte de daha erken çiçeklenmeye sebep olduğu Invierna® uygulamasına göre çiçeklenme süresini birkaç gün kısalttığı belirlenmiştir. Her iki çeşitte de Dormex® uygulamaları, çiçeklenmenin ilk aşamalarında yüksek bir çiçeklenme oranı gösterirken, Invierna® uygulamalarında çiçeklenmenin yoğun olduğu dönemin çiçeklenme süresinin ilerleyen aşamalarında gerçekleştiği gözlenmektedir. Çiçeklenme süresince yapılan periyodik çiçek sayımları ve dağılımları regresyon analizine tabi tutulmuş ve her iki çeşitte de yapılan Dormex® ve Invierna® uygulamalarının polinomiyal bir

dağılıma neden olduğu görülmüştür. Early Burlat çeşidinde Dormex® ve Invierna® uygulamaları için elde edilen dağılım denklemleri sırasıyla y (Invierna®) = $-0,5216x^2 + 20,743x - 45,2$ $R^2 = 0,9417$ ($p < 0,001$) ve y (Dormex®) = $-0,9382x^2 + 28,511x - 32,117$ $R^2 = 0,892$ ($p < 0,01$), Regina çeşidi için ise; y (Dormex®) = $0,1651x^2 + 4,5532x - 16,412$ $R^2 = 0,8947$ ($p < 0,01$) ve y (Invierna®) = $0,2274x^2 - 1,2084x - 0,4692$ $R^2 = 0,9645$ ($p < 0,001$) şeklinde hesaplanmıştır. Polinomial dağılım istatistiksel açıdan daha önemli çıkmıştır ancak şekil 4.1. ve şekil 4.2.,'de lineer değişim verilmiştir. Regresyon değişimleri incelendiğinde; Invierna® uygulamalarının her iki çeşitte de Dormex® uygulamaları ile kıyaslandığında daha düzenli çiçeklenmeye neden olduğu görülmektedir. Dormex® uygulamalarında ise çiçeklenmenin önemli kısmı hızlıca tamamlandıktan sonra sayılan çiçek sayılarının dalgalanma ve düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen fenolojik bulgulara göre; uygulama yapılmayan kontrol grubunda çiçeklenme geç başlamakta, Dormex® ve Invierna® uygulamaları çiçeklenmeyi erkene çekmekte, Early Burlat çeşidinde çiçeklenme her iki uygulamada da hızlı ve yoğun biçimde başlayıp, daha kısa sürede tamamlanmaktadır. Regina çeşidinde ise her iki uygulamada da çiçeklenmenin daha uzun bir periyoda yayıldığı gözlenmiştir (Şekil 4.3)



Şekil 4.3. Early Burlat ve Regina çeşitlerine farklı preparat uygulamalarına ilişkin fenolojik gözlemler.

4.2 Meyve Kalite Analizleri

Deneme kapsamında 2022 yılı vejetasyon döneminde kiraz çeşitleri arasında yapılan pomolojik gözlemlerde ilk hasat Early Burlat kiraz çeşidinde yapılmış (22 Nisan 2022), labaratuvar analizleri ise aynı gün içerisinde gerçekleştirilmiştir.

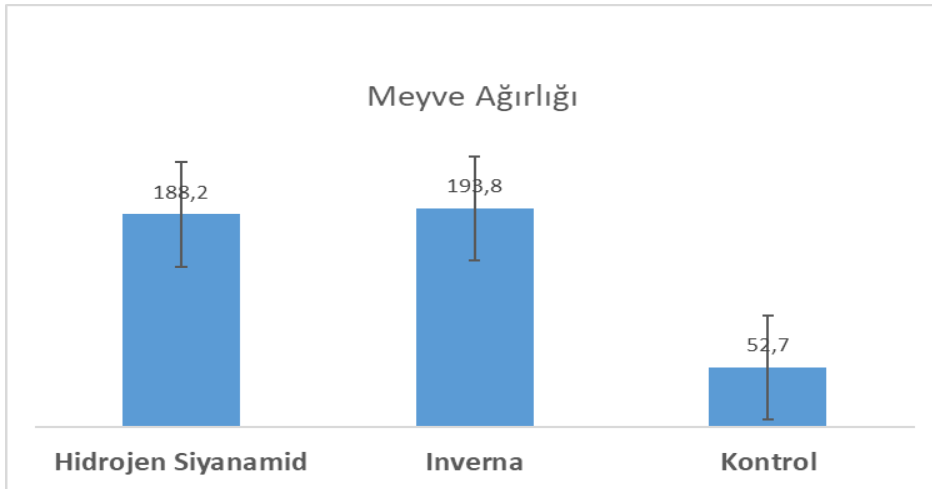
4.2.1 Pomolojik ölçümler

Erkenciliği sağlayan iki farklı uygulamanın Early Burlat kiraz çeşidinde etkisine baktığımız araştırmamızda, uygulamalara göre elde edilen meyvelerde yapılan pomolojik ölçümlere ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümleri.

Uygulama	Meyve Ağırlığı	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yanağı (mm)	Sap Çapı (mm)	Sap Uzunluğu (mm)	Ort. Sap Ağırlığı	Sertlik
Hidrojen Siyanamid	188,2 a	26,0 a	21,7 a	20,0 a	1,52 b	2,8 b	1,8 b	1,2 b
Invierna®	193,8 a	27,1 a	21,8 a	21,3 a	1,56 b	2,9 b	2,2 ab	1,1 b
Kontrol	52,7 b	16,6 b	16,5 b	15,1 b	3,27 a	3,8 a	2,6 a	3,6 a

Ortalama meyve ağırlığı ölçümleri yapılırken 20 adet kiraz baz alınmıştır. Invierna® uygulamasının en yüksek ağırlığa sahip olurken (193,8 g) kontrol tekerrürlerinin ortalama ağırlığı en düşük ağırlığı olduğu saptanmıştır (52,7 g).

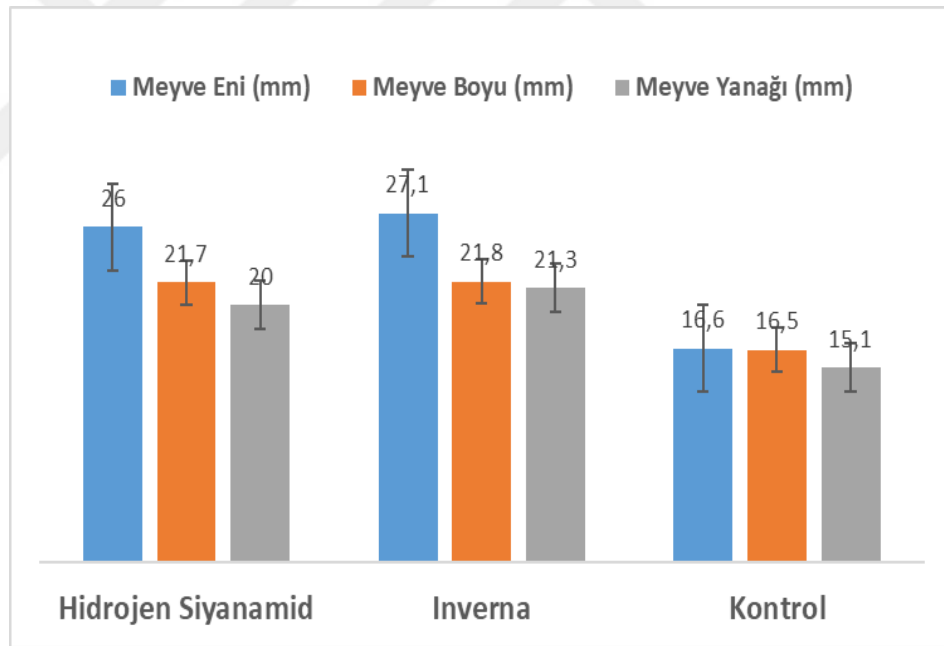


Şekil 4.4. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve ağırlığı üzerine etkileri.

Meyve eni (mm) ölçümlerine dair yapılan uygulamada 20 adet meyve kullanılmış, hidrojen siyanamid (26,0 mm) ve Invierna® (27,1 mm) uygulamaları arasında istatistiki bir fark gözlemlenmemiştir. Kontrol grubunda yer alan meyveler ise en düşük eni sahip olan grup olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4.).

Meyve boyu (mm) ölçümlerinde 20 adet kiraz meyvesi kullanılmıştır. Çizelge 4.4.'de yer alan veriler doğrultusunda en yüksek meyve boyuna sahip Early Burlat çeşidine uygulanan Invierna®'da gözlemlenmiş, en düşük yükseklik ise kontrol grubunda yer almıştır. Hidrojen siyanamid ve Invierna® uygulamalarının meyve boyu ölçümleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

Meyve yanağı (mm) ölçümlerinde 20 adet kiraz meyvesi kullanılmış, en yüksek yanak ölçümüne sahip uygulama ise Invierna® uygulamasında gözlemlenmiştir.



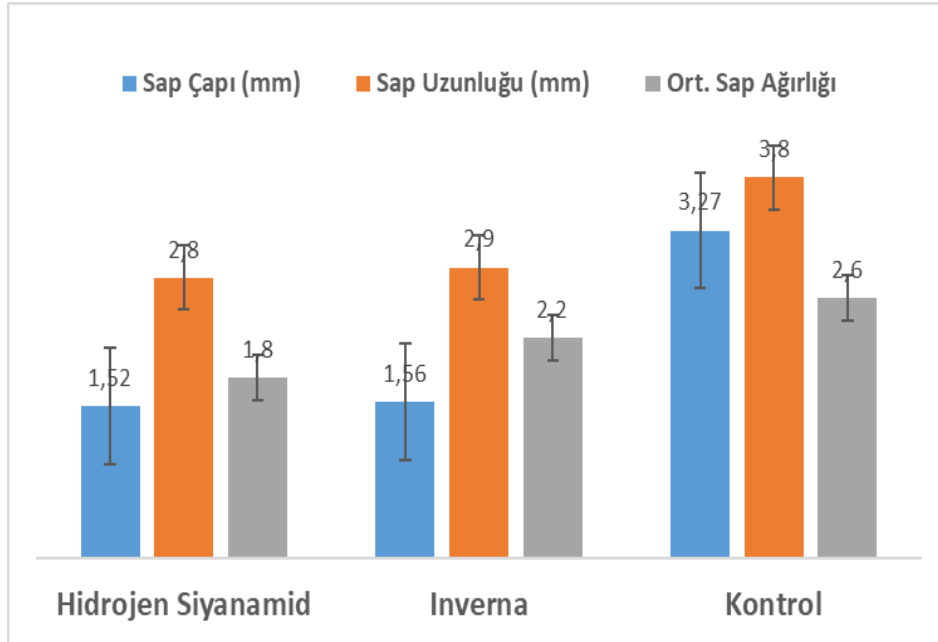
Şekil 4.5. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve boyutları üzerine etkileri.

Çizelge 4.5. incelendiğinde Early Burlat kiraz çeşidinden alınan 20 adet örneğin sap çapı (mm) uygulamalar arasında 1,52 mm ile 3,27 mm; sap uzunluğu (mm) 2,8 mm ile 3,8 mm; ortalama sap ağırlığı ise 1,8 g ile 2,6 g arasında değişmektedir. Sap ölçümlerinde sap çapı, sap uzunluğu ve ortalama sap ağırlığı

verilerine bakıldığında veriler arasında bir paralellik saptanmış ve sap kontrol grubunun en fazla sap çapı, uzunluğu ve ağırlığı gözlemlenirken, en düşük çap, uzunluk ve ağırlığın hidrojen siyanamid uygulamasında olduğu bulunmuştur.

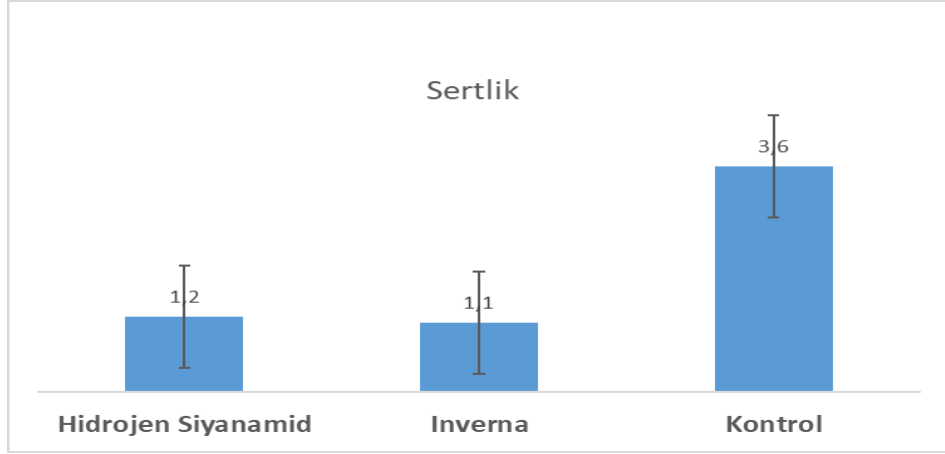
Çizelge 4.5. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümleri.

Uygulama	Ort. Meyve Ağırlığı	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yanağı (mm)	Sap Çapı (mm)	Sap Uzunluğu (mm)	Ort. Sap Ağırlığı	Sertlik
Hidrojen Siyanamid	147,7 a	24,9 a	22,3 a	20,2 a	1,34 ab	5,12 a	2,7 ab	2,7 ab
Invierna®	124,1 b	22,6 b	21,9 ab	19,3 ab	1,39 a	5,03 ab	3,0 a	3,0 a
Kontrol	110,2 b	24,0 ab	19,9 b	17,7 b	1,29 b	4,7 b	2,6 b	2,5 b



Şekil 4.6. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların sap boyutları üzerine etkileri.

Meyve sertliği, önemli bir meyve kalite özelliği olup, depolama, mekanik direnç ve çürüklük gibi faktörler ile doğrudan ilişkilidir (Esti et al., 2002; Girard and Kopp 1998). Early Burlat meyve sertliği verileri incelendiğinde ise hidrojen siyanamid uygulaması yapılmış örnekler ile Invierna® uygulaması yapılanlar arasında istatistiksel bir fark bulunmamış, kontrol grubundaki meyvelerin sertliğinin ise en fazla sertlik verisine sahip olduğu saptanmıştır. Bunun sebebinin ise üreticinin hasat döneminden kaynaklı erken hasat edilen kontrol grubu olduğu tahmin edilmektedir.

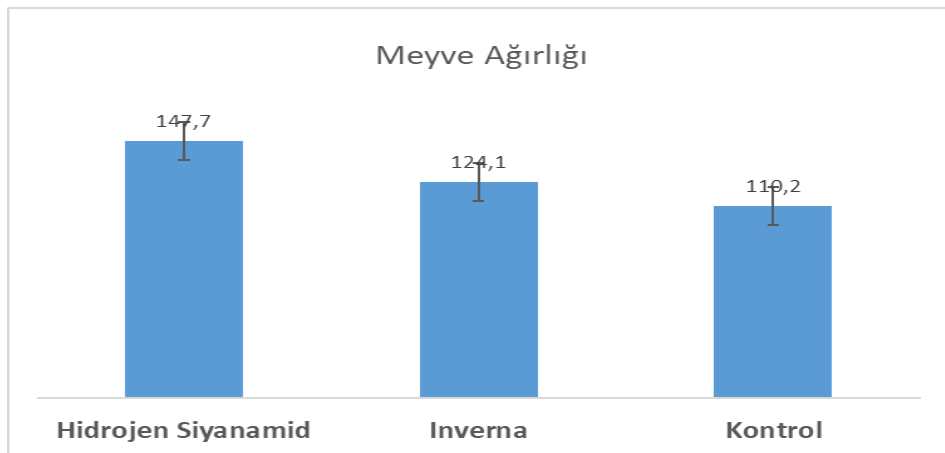


Şekil 4.7. Early Burlat çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve sertliği üzerine etkileri.

Erkenciliği sağlaması amacıyla kullanılan hidrojen siyanamid ve Invierna® uygulamalarının yapıldığı ağaçlardan alınan meyve örneklerinin pomolojik ölçümlerinde iki uygulamanın da verilerindeki sonuçların yüksek çıktığı ve istatistiksel bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir.

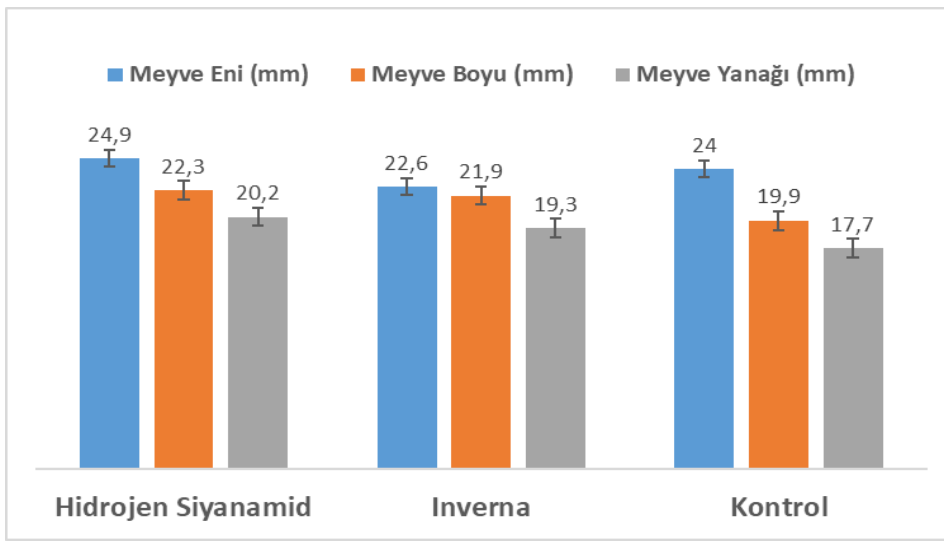
Araştırmamız kapsamında yapılan denemelerin hasat sonrasında yapılan pomolojik ölçümler, Regina çeşidi için 13 Mayıs tarihinde yapılmış, elde edilen analiz verileri ise Çizelge 4.5.'de belirtilmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı (g) verilerine bakıldığında Early Burlat kiraz çeşidinden farklı olarak Regina kiraz çeşidinde en fazla ortalama ağırlık hidrojen siyanamid uygulamasında (147,7 g) saptanmıştır. En az ortalama meyve ağırlığı ise kontrol grubunda gözlemlenmiştir.



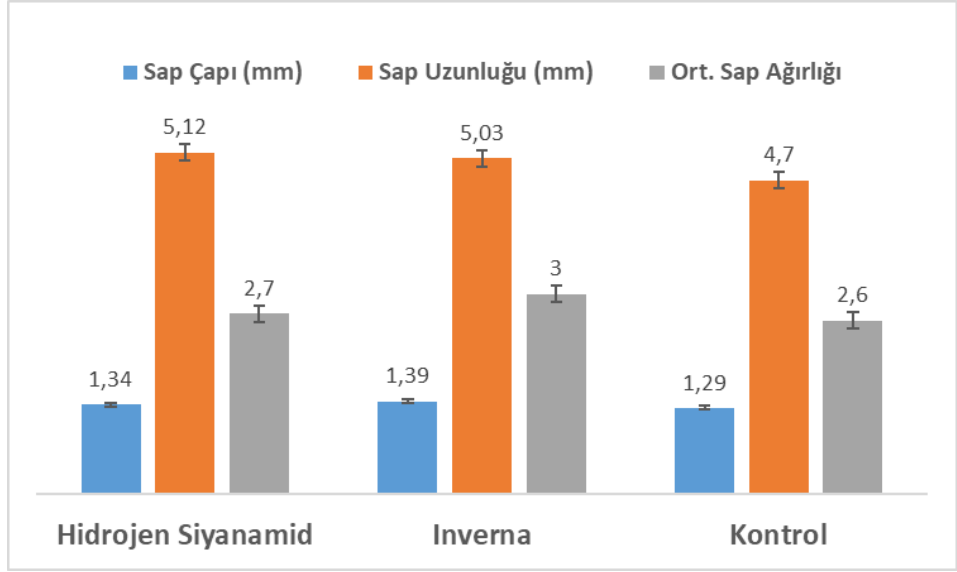
Şekil 4.8. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve ağırlığı üzerine etkileri.

Meyve eni (mm) ölçümleri, meyve boyu (mm) ve meyve yanağı ölçümleri analiz sonuçlarında elde edilen veriler birbiri ile paralellik göstermiş, Regina kiraz çeşidinde uygulanan hidrojen siyanamid ile en fazla en, boy ve yanak ölçümleri elde edilmiştir. Meyve eni 24,9 mm; meyve boyu 22,3 mm ve meyve yanağı 20,2 mm olarak ölçülmüştür. En düşük meyve boy ve meyve yanağı ölçümlere sahip olan ise kontrol grubuna sahip kiraz örneklerinde görülmüştür. En düşük meyve eni ölçümüne sahip Invierna® uygulamasının yapıldığı tekerrürlerdeki ağaçlardan elde edilen örnek meyvelerde gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise meyve boyu (19,9 mm) ve meyve yanağı (17,7 mm) ölçümleri en düşük ölçümlerine sahiptir.



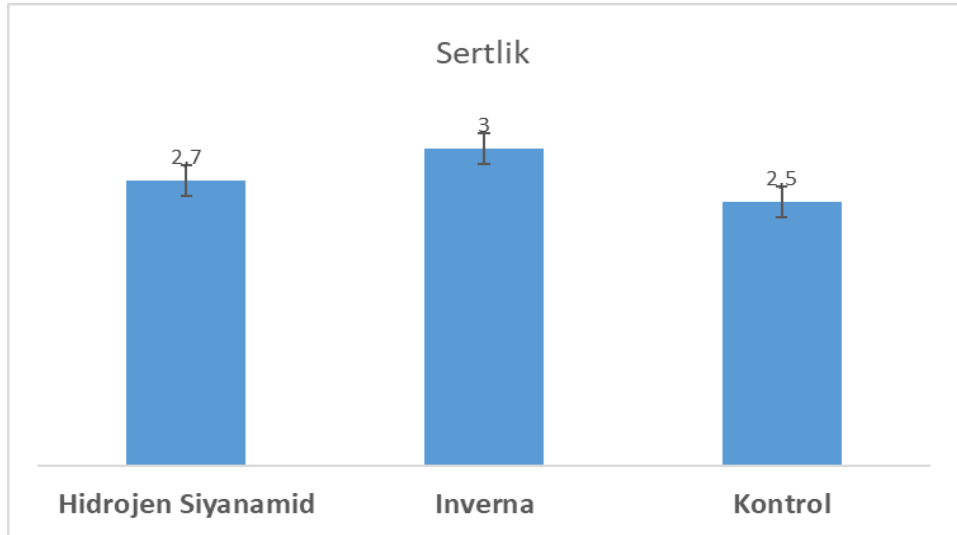
Şekil 4.9. Regina çeşidinde uygulanan farklı preparatların meyve boyutları üzerine etkileri.

Çizelge 4.5. incelendiğinde Regina kiraz çeşidinin sap çapı uygulamalar arasında 1,52 mm ile 3,27; sap uzunluğu 4,7 mm ile 5,2 mm; ortalama sap ağırlığı ise 2,6 g ile 3,0 g arasında değişmektedir. Sap ölçümlerinde sap çapı, sap uzunluğu ve ortalama sap ağırlığı verileri incelendiğinde Early Burlat çeşidinden farklı olarak sap ölçüm verilerinin birbiri ile paralellik göstermediği, en fazla sap çapı 1,39 mm ile Invierna® uygulamasında, sap uzunluğu 5,12 mm ile hidrojen siyanamid uygulamasında ve ortalama sap ağırlığı 3,0 mm ile Invierna® uygulamasında saptanmıştır.



Şekil 4.10. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların sap boyutları üzerine etkileri.

Meyve sertliği önemli bir meyve kalite özelliği göstermekte, depolama potansiyeli, mekanik direnç ve çürüklük gelişimleri ile doğrudan ilişkilidir (Esti et al., 2002; Girard and Kopp 1998). Bu çalışmada Regina çeşidinde yapılan erkenci uygulamalar arasında en yüksek sertlik ölçüm verilerine 3,6 ile kontrol grubunda; en düşük sertlik ölçümü ise 2,7 ile hidrojen siyanamidde gözlemlenmiştir.



Şekil 4.11. Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların meyve sertliği üzerine etkileri.

İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde yetiştirilen farklı kiraz çeşitlerinin meyve ağırlığı, eni, boyu sap çapı, uzunluğu ve ağırlığına dair veriler Çizelge 4.6.'da

sunulmuştur. Early Burlat kiraz çeşidinde yapılan Invierna® uygulaması en yüksek meyve ağırlığı (193,8 g), meyve eni (27,1 mm), meyve yanağı (21,3 mm) ölçümlerine sahiptir. Meyve boyu parametresi incelendiğinde ise en yüksek meyve boyu ölçümüne hidrojen siyanamid uygulaması yapılan Regina kiraz çeşidinde (22,3 mm) ulaşılmıştır.

Meyve sapı ölçümlerinde ise en yüksek oranda veriler sırasıyla Early Burlat kontrol grubu (3,27 mm), Early Burlat Invierna® uygulaması (1,56 mm), Early Burlat hidrojen siyanamid uygulaması (1,52 mm) olarak saptanmıştır. İki çeşit arasında en yüksek sap uzunluğu 5,12 mm ile Regina çeşidinde Invierna® uygulamasında, en düşük sap uzunluğu ise 2,8 mm ile de Early Burlat çeşidinde hidrojen siyanamid uygulamasında bulunmuştur.

Ortalama sap ağırlığına bakıldığında ise sap uzunluğu ile paralellik göstermektedir (3,0 mm; 1,8 g). Çeşitler arasında sertlik oranlarına bakıldığında Early Burlat çeşidi kontrolü en sert meyvelere sahipken (3,6), Early Burlat Invierna® uygulaması ise en az sert meyvelere sahiptir (1,1).

Çizelge 4.6. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pomolojik ölçümlerinin interaksyonu.

Çeşit	Uygulama	Ort. Meyve Ağırlığı	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yanağı (mm)	Sap Çapı (mm)	Sap Uzunluğu (mm)	Ort. Sap Ağırlığı	Sertlik
Early Burlat	Kontrol	52,7 d	16,6 c	16,5 d	15,1 c	3,27 a	3,8 b	2,6 b	3,6 a
	Hidrojen Siyanamid	188,2 a	26,0 a	21,7 b	20,0 ab	1,52 b	2,8 b	1,8 d	1,2 d
	Invierna®	193,8 a	27,1 a	21,8 b	21,3 a	1,56 b	2,9 b	2,2 cd	1,1 d
Regina	Kontrol	110,2 c	24 bc	19,9 c	17,7 bc	1,29 b	4,7 a	2,6 b	2,5 c
	Hidrojen Siyanamid	147,7 b	24,9 b	22,3 a	20,2 ab	1,34 b	5,03 a	2,7 b	2,7 c
	Invierna®	124,1 c	22,6	21,9 b	19,3 b	1,39 b	5,12 a	3,0 a	3,0 b

Kirazlarda meyve sınıflandırması amacıyla yapılmış bir çalışmada, meyvelerin ekstra grubuna dahil olması için sahip olmaları gereken meyve ağırlığı 6,5 g ve üzeri, meyve çapı 23 mm ve üzeridir. Birinci sınıf kaliteye sahip meyve sayımları için istenen değerler ise meyve ağırlığının 4-6,5 ve meyve eninin 20-23 mm arasında değişkenlik göstermesi gerektiği bildirilmiştir (Theiler-Hedrick, 1991).

Early Burlat çeşidinin ortalama meyve ağırlığı yaptığımız çalışmada 9,4 g olarak bulunurken, Ballistreri et al. (2013), tarafından İtalya’da yürüttüğü çalışmada 9,84 g; Faniadis et al. (2010), Yunanistan’da yürüttüğü çalışmada ise 9,7-10,1 g arasında değişkenlik göstermektedir. Kemalpaşa’da yürütülen çalışmadaki Early Burlat çeşidinin ortalama ağırlık verileri ile Yunanistan ve İtalya’da yapılan çalışmalar paralellik göstermektedir.

Eroğul et al. (2021), tarafından Kemalpaşa’da kiraz çeşitlerinde yaptığı çalışmada ortalama meyve ağırlığı 8,63 g -10,69 g, meyve uzunluğu ise 22,93 mm ile 24,69 mm arasında değişiklik göstermektedir.

Deniz Eroğul’un 2016 yılında İzmir Kemalpaşa’da yaptığı farklı kiraz çeşitlerine dair çalışmada, Early Burlat meyve ağırlığı 7,67 g ve Regina meyve ağırlığı 10,81 g iken, bizim çalışmamızda bir meyvenin ortalama ağırlığı hidrojen siyanamid uygulamasında 9,4 g, Invierna® uygulamasında 9,7 g ve kontrol grubunda ise 2,64 g dır.

Early Burlat çeşidinde her iki uygulama arasında meyve ağırlığı açısından istatistiksel anlamda farklılığın bulunmaması ve uygulamaların meyve ağırlığında yaklaşık 4 katlık bir artışa sebep olması oldukça önemlidir ve birim çiçek sayısı başına elde edilen meyve verimi açısından önemli bir verim ve kalite artışının sağlandığı belirlenmiştir. Regina çeşidinde ise her iki uygulama arasında meyve ağırlığı açısından istatistiksel anlamda farklılığın gözlenmesi ve uygulamaların meyve ağırlığında istatistiksel anlamda önemli bir artışa sebep olması önemlidir ancak Regina çeşidinde sağlanan bu artış, Early Burlat çeşidinde sağlanan artış kadar önemli bulunmamış ve çeşitler arasında meyve ağırlığı açısından da istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın bulunduğu belirlenmiştir.

Koyuncu ve ark (1999) tarafından yapılan çalışmada, farklı kiraz çeşitlerinin ortalama meyve boyunun 18,20 mm ile 23,90 arasında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Savaş’ın (2021) farklı kiraz çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada ise Early Burlat çeşidinin meyve boyu 21,65 mm ile 22,99 mm arasında değişkenlik göstermiş, Kemalpaşa’da yürüttüğümüz çalışma ile sonuçları paralellik göstermiştir. Eroğlu’nun çalışmasında (2016) meyve çapı incelendiğinde ise 24,55

mm iken, yaptığımız çalışmada hidrojen siyanamid uygulamasında 26,0 mm, Invierna® uygulamasında 27,1 mm ve kontrol grubunda 16,6 mm olarak gözlemlenmiştir.

Early Burlat çeşidinde her iki uygulama arasında meyve eni açısından istatistiksel anlamda farklılığın bulunmaması ve uygulamaların meyve eninde istatistiksel bir artışa sebep olması da önemlidir. Regina çeşidinde de her iki uygulama arasında meyve ağırlığı açısından istatistiksel anlamda farklılığın gözlenmesi ve uygulamaların meyve eni üzerinde önemli bir artışa sebep olması da önemlidir ancak Early Burlat çeşidinde sağlanan artışın daha önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda; her iki çeşitte de meyve ağırlığının özellikle meyve enindeki artışla paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Meyve ağırlığı ile meyve eni arasındaki korelasyon katsayıları Early Burlat ve Regina çeşitleri için sırasıyla $R^2=0,785$ ($p<0,01$) ve $R^2=0,673$ ($p<0,05$) olarak hesaplanmıştır. Meyve boyu ve meyve ağırlığı arasındaki korelasyon ilişkisi ise istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Meyve sertliği kiraz için aranan özellikler arasında aranan kriterlerden biri olup hasat sonrası depolama süresi ile doğrudan ilişkilidir. Koyuncu ve ark., (1999) tarafından farklı kiraz çeşitlerinde yapılan çalışmada meyve eti sertlik değerlerinin ortalama 4,32 N olarak bulunduğu belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise meyve eti sertliği ile bir paralellik göstermemiştir. Meyve eti sertliği çevre koşulları, yapılan uygulamaların farklılığı, çalışmanın gerçekleştiği yıla ait sıcaklık değerleri ile değişkenlik göstermektedir. Eroğlu'nun (2016) yürüttüğü çalışmada ise Early Burlat çeşidinin meyve sertliği 5,30 N ve Regina çeşidinin meyve sertliği 8,62 N olarak belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise meyve sertliği değerleri belirtilen değerlerin altında yer almış, meyvenin hasat edilme farklılığının meyve sertliğindeki etkisi olabileceği düşünülmektedir.

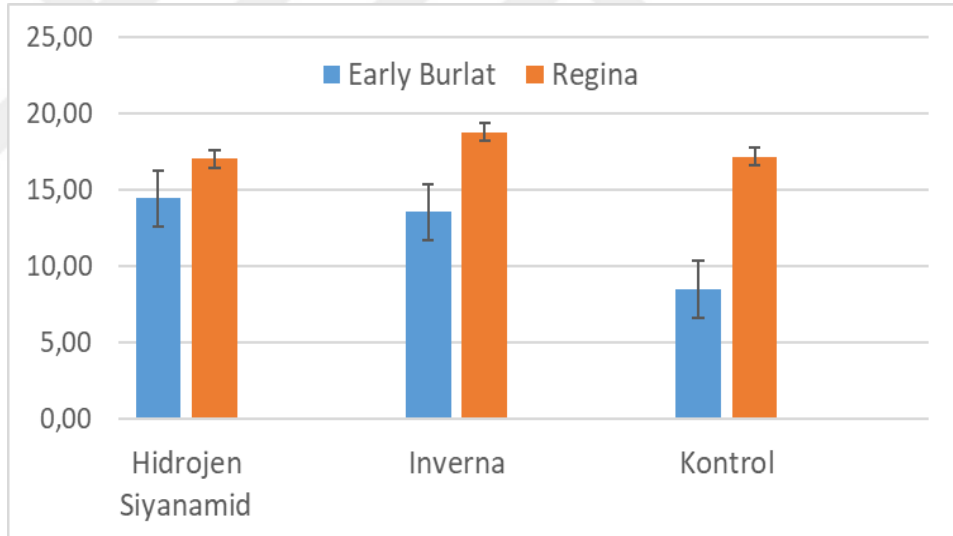
Güngör ve Sağlamer (1995), tarafından farklı kiraz çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda sap uzunlukları 3,4 cm ile 6,1 cm arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Pırlak ve Bolat (2001) tarafından yapılan çalışmada ise farklı kiraz çeşitlerinin sap uzunlukları 3,63 cm ile 4,76 cm arasında değişiklik göstermektedir. Özbiçerler (2006) yaptığı çalışmada ise ortalama sap uzunluğu 2,3 cm ve 3,7 cm

arasında değişiklik olduğu belirtilmiştir. Kemalpaşa’da yapılan çalışmada Early Burlat eşidinin ortalama sap ağırlığı ise belirtilen çalışmalardan oldukça düşük çıkmış, farklı kiraz çeşidi meyve sapı uzunluklarının değişkenliğini göstermektedir.

4.3 Kimyasal Analizler

4.3.1 Suda çözülebilir kuru madde miktarı

Early Burlat ve Regina kiraz eşitleri üzerinde yapılan hidrojen siyanamid ve Invierna® uygulamalarının suda çözünebilir kuru madde miktarına dair veriler izelge 4.7.’de verilmiştir. Uygulama, çeşit ve uygulama*eşit interaksyonları önemli bulunmamakla birlikte Early Burlat eşidinde hidrojen siyanamitte, Regina’da ise Invierna® uygulamasında suda çözünebilir kuru madde miktarı yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.12. Early Burlat ve Regina eşitine uygulanan farklı preparatların SÇKM üzerine etkileri.

Çizelge 4.7. Early Burlat ve Regina eşitlerinin SÇKM değerleri.

Uygulama	SÇKM (%)		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	14,47 a	17,07 a	15,77 A
Invierna®	13,57 a	18,83 a	16,2 A
Kontrol	8,5 b	17,2 b	12,85 B
eşit Ortalaması	12,18 B	17,7 A	

ö.d.= Önemli değil *: p=0.05’e göre önemli **:p=0.01’e göre önemli çeşit içerisinde uygulamalar incelenmiştir.

Bilginer et al., (1998) tarafından yapılan çalışmada dört farklı kiraz çeşidine ait meyvelerde suda çözünebilir kuru madde miktarı %9,4 ile 16,4 arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. İlhan ve Artık (2021) yaptığı çalışmada ise suda çözünür kuru madde miktarı %12,8 ile 20,16 arasında eğişim göstermektedir. Eroğlu ve ark (2021) tarafından Kemalpaşa'da yürütölen çalışmada suda çözünebilir kur madde miktarı %12,10 ile 13,7 arasında değişiklik göstermektedir.

Eroğlu (2016) tarafından Kemalpaşa'da yürüttüğü çalışmada Early Burlat kiraz çeşidinin suda çözünebilir kuru madde miktarı 9,86 iken, Regina çeşidinde ise 14,33 olarak belirtilmiştir.

Early Burlat kiraz çeşidinin suda çözünebilir kuru miktarı Kemalpaşa'da en düşük bulunurken, Sicilya'da 18,37 briks (Ballistreri et al., 2013) iken, Yunanistan'da yüksek rakımda 13,5 briks, düşük rakımda ise 15,5 briks olarak belirlenmiştir (Faniadis ve ark., 2010).

Early Burlat ve Regina çeşitlerinde, Dormex® ve Invierna® uygulamalarının SÇKM üzerinde istatistiksel anlamda önemli artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasından istatistiksel açıdan farklılık bulunmamakla birlikte, Early Burlat çeşidinde Dormex®, Regina çeşidinde ise Invierna® uygulamasının SÇKM üzerinde daha etkili oldukları saptanmıştır. Dormex® uygulamaları açısından çeşitler arasında farklılık önemli bulunmazken, Invierna® uygulamasının özellikle Regina çeşidinde kuru madde miktarını önemli ölçüde artırdığı gözlenmiştir. Benzer değişim titre edilebilir asitlik açısından da gözlenmiştir ancak uygulamaların etkisi kuru madde birikimi üzerinde gözlendiği kadar belirgin bulunmamıştır. Dormex® uygulamalarının Early Burlat, Invierna® uygulamasının ise Regina çeşidinde asitlik miktarını etkilediği belirlenmiş, her iki uygulama da kontrol uygulamasından daha yüksek asitlik değerleri sağladığı gözlenmiştir.

4.3.2 Titre edilebilir asit (T.A.)

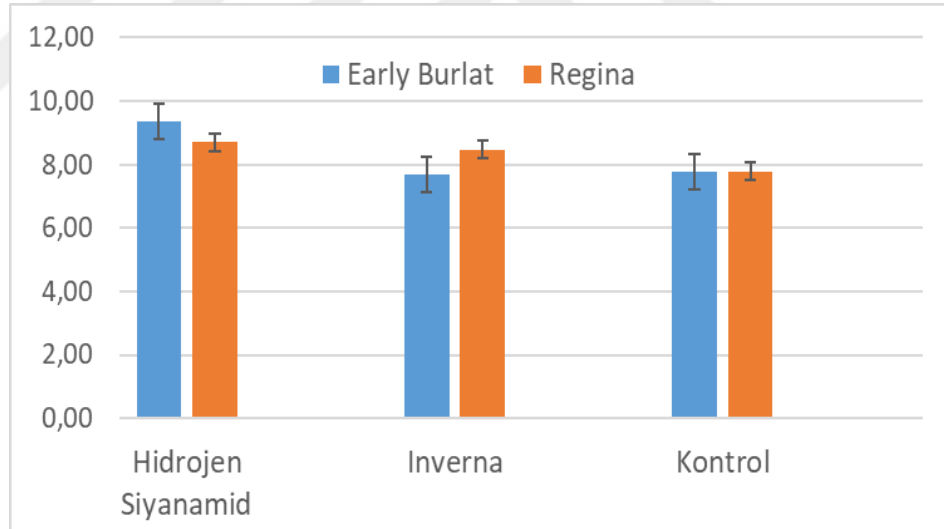
Çizelge 4.8.'de meyvelerde titre edilebilir asit (%) değerleri üzerinden yapılan varyans analizi sonucu uygulama, çeşit ve uygulama* çeşit interaksyonları istatistiksel olarak verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, Early Burlat kiraz

çeşidinde hidrojen siyanamid en yüksek titre edilebilir asit miktarına sahipken, en düşük titre edilebilir miktarı %7,795 ile kontrol grubunda gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.8. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin T.A. (%) değerleri.

Uygulama	T.A. (%)		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	9,37 a	8,71 a	9,04 A
Invierna®	7,68 b	8,47 a	8,07 B
Kontrol	7,78 b	7,79 b	3,89 C
Çeşit Ortalaması	5,68 B	7,0 A	

Eroğul (2016) tarafından farklı kiraz çeşitlerinde yaptığı araştırmada titre edilebilir asit miktarı Early Burlat çeşidinde 0,43 g/100 ml iken, Regina çeşidinde 0,77 g/100 ml bulunmuştur. Ballistreri et al. (2013), tarafından yapılan araştırmada İtalya’da Early Burlat çeşidinin titre edilebilir asit miktarı 0,83 g/100 ml bulunmuştur. Savaş (2021) tarafından yapılan çalışmada Early Burlat çeşidinin titre edilebilir asit miktarı 0,43 g/100 ml bulunmuştur.



Şekil 4.13. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların TA üzerine etkileri.

4.3.3 pH

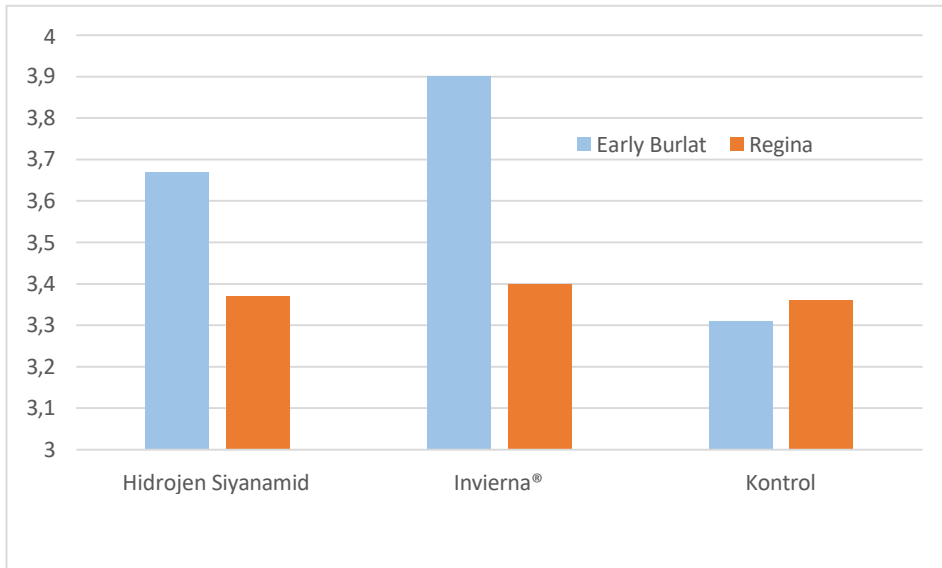
Araştırmamızda Early Burlat ve Regina çeşitlerinde erkenciliğe etkilerini gözlemlemek için yaptığımız uygulamaların pH değerine dair istatistiksel veriler Çizelge 4.9.’da verilmiştir. En yüksek pH değerine sahip çeşit ve uygulama, Early

Burlat çeşidinde yapılan Invierna® uygulamasına (3,9) aittir. Early Burlat kiraz çeşidinde uygulanan hidrojen siyanamid (3,673) ise ikinci sırada yer almakta, onu Regina çeşidinde uygulanan Invierna® uygulaması (3,403) izlemektedir. pH ölçümleri açısından çeşitler ve uygulamalar açısından istatistiksel anlamda farklılık gözlemlenmemiştir.

Çizelge 4.9. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin pH değerleri.

Uygulama	pH		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	3,67 b	3,37a	3,52 B
Invierna®	3,90 bc	3,40 a	3,65 C
Kontrol	3,31 a	3,36 a	1,68 A
Çeşit Ortalaması	3,63 B	3,37 A	

Ouaabou et al., (2020) tarafından farklı kiraz çeşitleri üzerinde yapılan araştırmada pH değeri Early Burlat çeşidinde 3,77 olarak ölçülmüştür. Eroğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada pH değeri ise Early Burlat çeşidinde 4,43, Regina çeşidinde ise 4,21 olarak ölçülmüştür. Savaş (2021) tarafından yapılan araştırmada ise Early Burlat çeşidinde pH değeri 4,04 ile 4,10 arasında değişiklik göstermiştir.



Şekil 4.14. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların pH üzerine etkileri.

4.4 Meyve Kabuğu Renk Ölçümleri

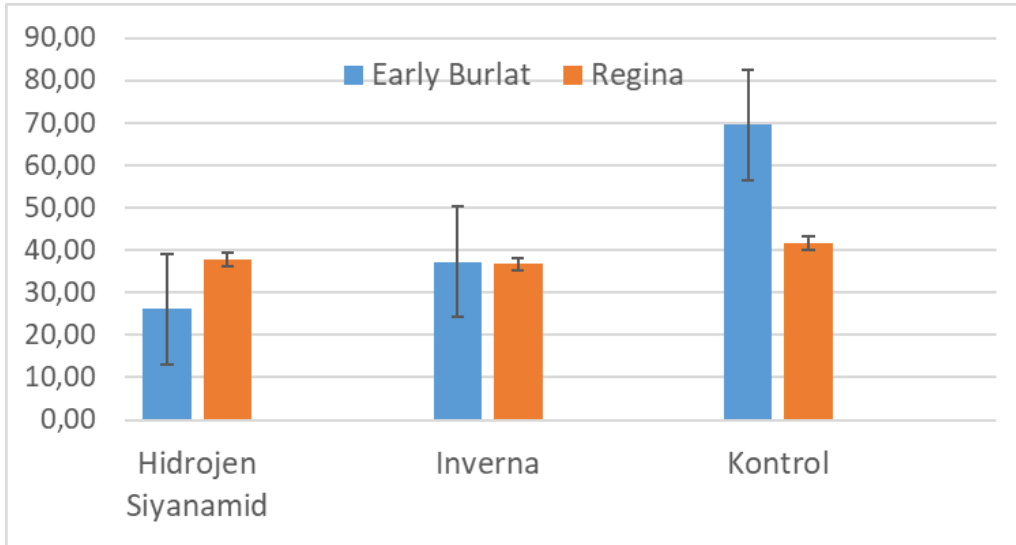
Taze olarak tüketilen kirazın kalite özelliklerinin belirlenmesinde antosiyanin içeriğine göre değişen meyve rengi oldukça önemli bir parametredir (Wang et al.,1997).

Meyve kabuğu rengi L değerleri ölçümü sonucunda yapılan varyans analizi Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Uygulama, çeşit ve uygulama* çeşit interaksyonları incelendiğinde en yüksek L değerine sahip çeşit Early Burlat kontrol grubunda gözlemlenmiş, en düşük değer ise Early Burlat çeşidine ait hidrojen siyanamid uygulamasında yer almış, diğer uygulamalar arasında ise istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Early Burlat kontrol grubunun verilerinin yüksek çıkmasının sebebi, üreticinin hasat döneminden kaynaklı erken hasat edilmek durumunda olması tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.10. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi L* değerleri.

Uygulama	Meyve Kabuğu Rengi L Değeri (%)		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	26,1 c	37,8 b	31,9 B
Invierna®	37,3 b	36,7 b	37,0 B
Kontrol	69,6 a	41,7 a	55,6 A
Çeşit Ortalaması	44,3 ÖD	38,7 ÖD	

Savaş (2021) tarafından farklı kiraz çeşitleri üzerine yaptığı çalışmada Early Burlat çeşidinin meyve kabuğu L değeri 31,98 ile 33,55 arasında değişkenlik göstermiştir. Legua et al. (2017), yaptığı çalışmada L* değeri Early Burlat çeşidinde 30,33 olarak bulunmuştur. Eroğlu ve ark (2021) tarafından yapılan çalışmada farklı kiraz çeşitlerinin L* değerleri 37,00 ile 39,86 arasında değişmektedir.



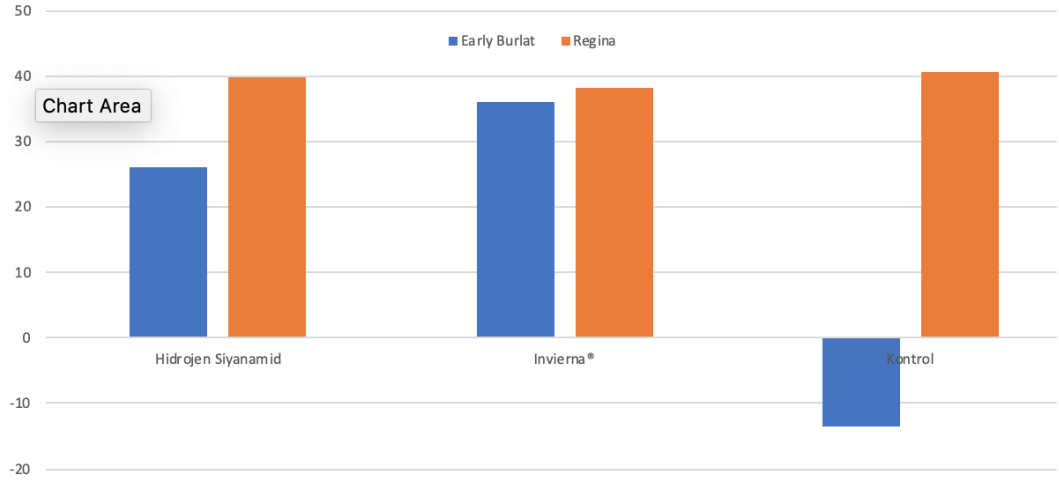
Şekil 4.15. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların L* renk değeri üzerine etkileri.

Early Burlat ve Regina kiraz çeşitleri üzerinde yapılan meyve kabuğu rengi a* değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Uygulama ve uygulama*çeşit etkileşimlerini incelendiğinde Regina çeşidinde yapılan uygulamalar ve kontrol grupları arasında istatistiksel bir fark bulunmamış, en düşük a* değeri ise Early Burlat çeşidinin kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Early Burlat kontrol grubunun verilerinin en düşük çıkmasının sebebi, üreticinin hasat döneminden kaynaklı erken hasat edilmek durumunda olması tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.11. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi a* değerleri.

Uygulama	Meyve Kabuğu Rengi a* Değeri (%)		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	26,0	39,9	32,95
Invierna®	35,9	38,3	37,1
Kontrol	-13,4	40,6	13,6
Çeşit Ortalaması	16,17	39,6	

Eroğul et al. (2021), tarafından farklı kiraz çeşitleri üzerinden yapılan araştırmada a* değeri 37,69 ile 40,71 arasında değişkenlik göstermiştir.



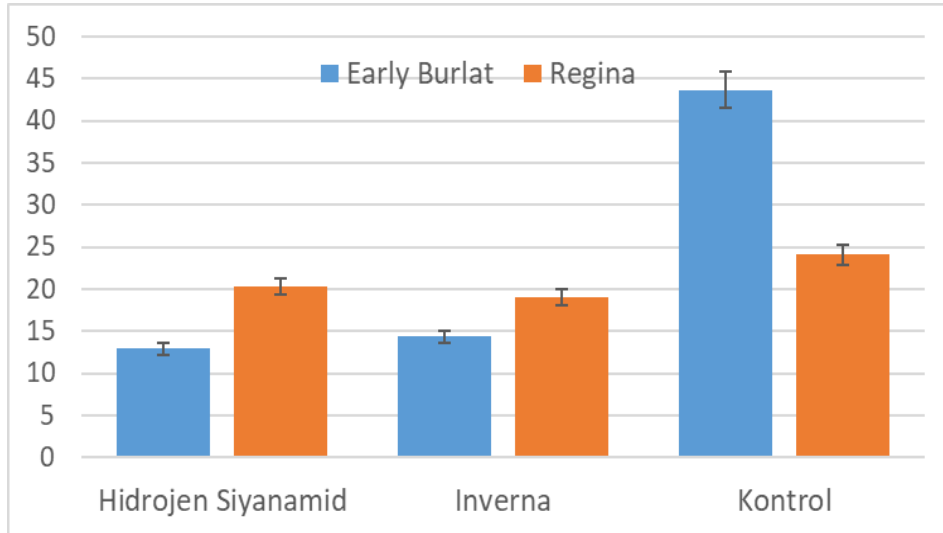
Şekil 4.16. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların a* renk değeri üzerine etkileri.

Çizelge 4.12.'de meyve kabuk rengine ilişkin yapılan varyans analizinde meyvelerde b* değeri çeşit, uygulama ve uygulama*çeşit interaksiyonlarıyla verilmiştir. Bu veriler ışığında, en yüksek değer Early Burlat çeşidinin kontrol grubunda yer alırken, Regina çeşidinde yapılan uygulamalar ve kontrol grubunda bir fark gözlemlenmemiştir.

Çizelge 4.12. Early Burlat ve Regina çeşitlerinin meyve kabuğu rengi b* değerleri.

Uygulama	Meyve Kabuğu Rengi b* Değeri (%)		Uygulama Ortalaması
	Early Burlat	Regina	
Hidrojen Siyanamid	12,9 b	20,3	16,6 B
Invierna®	14,4 b	19,0	16,7 B
Kontrol	43,7 a	24,1	33,9 A
Çeşit Ortalaması	23,67 ÖD	21,13 ÖD	

Eroğul et al. (2021), tarafından farklı kiraz çeşitleri üzerinden yapılan araştırmada b* değeri 18,66 ile 22,58 arasında değişmektedir.



Şekil 4.17. Early Burlat ve Regina çeşidine uygulanan farklı preparatların b* renk değeri üzerine etkileri.

Lab Renk modunda, 0' dan 100' e kadar değişebilen bir açıklık bileşeni (L) vardır. Renk paletinde a bileşeni (yeşil-kırmızı eksen) ve b bileşeni (mavi-sarı eksen) +1B27 ile -128 arasında değişebilir (Anonymous, 2008).

L* değeri, meyve kabuk renginin koyuluk ve açıklık değerini vermektedir; Dormex® ve Invierna® uygulamaları sonucunda, her iki çeşitte de koyu kırmızı renk tonunun sağlandığı ancak kontrol uygulamalarında, özellikle Early Burlat çeşidinde, renk tonunun oldukça açık kaldığı belirlenmiştir. L* değeri açısından Dormex® ve Invierna® uygulamaları arasında istatistiksel açıdan bir farklılığın bulunmaması ise oldukça önemlidir.

Benzer sonuç b* renk bileşeni açısından da elde edilmiş, kontrol uygulamalarında sarı renk tonunda önemli bir artış gözlenirken, Dormex® ve Invierna® uygulamalarında renk tonunda bozulmaların gerçekleşmediği gözlenmiştir. b* renk değeri açısından da Dormex® ve Invierna® uygulamaları arasında istatistiksel anlamda farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir ancak Dormex® uygulamalarında renk tonunun daha çeşitlere özgü olduğu gözlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Early Burlat ve Regina çeşitlerinde standart olarak uygulanan hidrojen siyanamid ve bazı farklı alternatif preparatların çiçeklenme ve meyve kalitesi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmamız, Türkiye’de kirazın ilk olgunlaştığı ve hasadın ilk başladığı yöre olan Manisa Sancaklıbozköy ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü bölgede hidrojen siyanamid yoğun bir şekilde kullanılmaktadır ancak hidrojen siyanamidin de çevre ve insan sağlığı açısından önemli sorunlara yol açtığı da bilinmektedir. Bu sebeple; hidrojen siyanamid alternatiflerinin kiraz yetiştiriciliğinde erkenciliği ve meyve kalitesini bozmadan kullanılabilirliği çok büyük önem taşımaktadır.

Tez çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular; Dormex® ve Invierna® uygulamalarının, kontrole göre çiçeklenmeyi en az 15 gün erkene çektikleri belirlenmiştir ancak bu etkinin Dormex® uygulamasında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Dormex® uygulamaları her iki çeşitte de daha erken çiçeklenmeye sebep olurken, çiçeklenme süresini de birkaç gün kısaltmıştır. Birkaç günlük fark, kiraz ihracatı açısından göz ardı edilemeyecek bir farklılıktır ancak alternatif uygulamanın da istatistiksel açıdan önemli bulunmuş olması da göz ardı edilmemelidir. Bunun yanında; Dormex® uygulamaları, çiçeklenmenin ilk aşamalarında yüksek bir çiçeklenme oranı gösterirken, Invierna® uygulamalarında çiçeklenmenin yoğun olduğu dönemin çiçeklenme süresinin ilerleyen aşamalarında gerçekleştiği gözlenmektedir.

Invierna® uygulamalarının her iki çeşitte de Dormex® uygulamaları ile kıyaslandığında daha düzenli çiçeklenmeye neden olduğu görülmektedir. Dormex® uygulamalarında ise çiçeklenmenin önemli kısmı hızlıca tamamlandıktan sonra sayılan çiçek sayılarının dalgalanma ve düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen fenolojik bulgulara göre; uygulama yapılmayan kontrol grubunda çiçeklenme geç başlamakta, Dormex® ve Invierna® uygulamaları çiçeklenmeyi erkene çekmekte, Early Burlat çeşidinde çiçeklenme her iki uygulamada da hızlı ve yoğun biçimde başlayıp, daha kısa sürede tamamlanmaktadır. Regina çeşidinde ise her iki uygulamada da çiçeklenmenin daha uzun bir periyoda yayıldığı gözlenmiştir. Tez çalışmamızda ağaç başına verim

hesaplanmamıştır ancak en yüksek kümülatif çiçek sayısına Early Burlat çeşidinde ve Dormex® uygulamasında ulaşılrken, kontrol grubunda çiçek miktarının her iki çeşitte de önemli ölçüde düşük olduğu gözlenmiştir. Her iki uygulama da çiçek miktarında artış sağlanmıştır ancak Regina çeşidinde Invierna® uygulaması ile kontrol arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Dormex® ve alternatif uygulama olarak denenen Invierna® uygulamalarının meyve ağırlığı üzerinde önemli artışlara neden olmaları da önemlidir. Early Burlat çeşidinde her iki uygulama arasında meyve ağırlığı açısından istatistiksel anlamda farklılığın bulunmaması ve uygulamaların meyve ağırlığında oldukça yüksek bir artışa sebep olması oldukça önemlidir ve birim çiçek sayısı başına elde edilen meyve verimi açısından önemli bir verim ve kalite artışının sağlandığı belirlenmiştir. Benzeri yüksek artış Regina çeşidinde sağlanamamıştır ancak Early Burlat çeşidindeki dört kata yakın ağırlık artışının sadece Dormex® ve Invierna® uygulamalarının etkisiyle sağlanamayacağı, farklı çevresel etkilerin de etkili olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan uygulamaların meyve boyutlarında da önemli artışlar sağladığı ve özellikle meyve eninde yaşanan artışların meyve kalitesi ve verimi açısından önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan korelasyon analizine göre, meyve ağırlığındaki artışların özellikle meyve enine bağlı olarak gerçekleştiği görülmüştür.

Çalışmamızda ölçülen meyve eti sertliği değerlerinin önceki çalışmalarla kıyaslandığında daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum hasat zamanlarındaki farklılıklara bağlanmıştır. Meyve eti sertliği açısından çeşitler arasında farklılık gözlenmiş, her iki uygulama da Early Burlat çeşidinde daha düşük, Regina çeşidinde ise daha yüksek meyve eti sertliğine neden oldukları belirlenmiştir.

Early Burlat ve Regina çeşitlerinde, Dormex® ve Invierna® uygulamalarının SÇKM üzerinde istatistiksel anlamda önemli artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasından istatistiksel açıdan farklılık bulunmamakla birlikte, Early Burlat çeşidinde Dormex®, Regina çeşidinde ise Invierna® uygulamasının SÇKM üzerinde daha etkili oldukları saptanmıştır. Dormex® uygulamalarının Early Burlat, Invierna® uygulamasının ise Regina çeşidinde asitlik miktarını etkilediği belirlenmiş, her iki uygulama da kontrol uygulamasından daha yüksek asitlik değerleri sağladığı gözlenmiştir.

Dormex® ve Invierna® uygulamaları sonucunda, her iki çeşitte de koyu kırmızı renk tonunun sağlandığı ancak kontrol uygulamalarında, özellikle Early Burlat çeşidinde, renk tonunun oldukça açık kaldığı belirlenmiştir. Benzer sonuç b* renk bileşeni açısından da elde edilmiş, kontrol uygulamalarında sarı renk tonunda önemli bir artış gözlenirken, Dormex® ve Invierna® uygulamalarında renk tonunda bozulmaların gerçekleşmediği gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda; tüm dünyada dormansi kırıcı ve erkencilik sağlayıcı olarak yaygın biçimde kullanılmakta olan ancak sağlık ve çevre açısından ciddi olumsuz sonuçlara da sebep olduğu bilinen Dormex® uygulamasının incelenen her iki çeşitte de denenen alternatif uygulamaya göre daha etkili sonuçlar verdiği söylenebilir ancak alternatif uygulamanın da kontrol uygulamasına göre çok ciddi bir değişime neden olduğu, sağlık ve çevre açısından değerlendirildiğinde, rahatlıkla Dormex® alternatifi olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Bunun yanında; alternatif uygulama olarak denenen Invierna® uygulamasının meyve kalitesi açısından Dormex® ile yakın sonuçlar verdiği ve kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, meyve kalitesinde oldukça önemli artışlar sağladığı da gözlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonymous**, 2008. Konica Minolta manual.
- Arısoy, H. ve Kaplan, B.** 2022, Türkiye'nin kiraz dış ticaretinde bölgesel yoğunlaşma durumu, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 8(2)132-143.
- Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S. and Rapisarda, P.**, 2013, Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. Food Chem. 140: 630–638.
- Bennett, J.P.**, 1949, Temperature and bud rest period. California Agri. 3 (9):12.
- Bilginer, S., Demirsoy L. K. and Demirsoy H.**, 1998, Pomological Characteristics of Local Sweet Cherry Cultivars Grown in Amasya, Turkey. Proceeding of The Third International Cherry Symposium. Ullensvang, Norway And Aars Lev, Denmark, 23-29 July 1997, Vol:2 Acta Horticulturae 468.
- Bradbury, S.**, 2007, “Hydrogen cyanamide (cyanamide) summary document registration review initial docket docket number EPA-HQ-OPP-2007-1014”, www.regulations.gov
- Calvert, G.A., Thesen, T.**, 2004. Multisensory integration: methodological approaches and emerging principles in the human brain. J Physiol Paris. 98(1-3):191-205.
- Calvert, G.M., Sanderson, W.T., Barnett, M., Blondell, J.M. and Mehler L.N.**, 2001. Surveillance of pesticide-related illnesses and injury in humans. In: Handbook of pesticide toxicology. KriegerR.
- Cast'ede, S., Campoy, J.A., García, J.Q., Le Dantec, L., Lafargue, M., Barreneche, T., Wenden, B. and Dirlewanger, E.**, 2014, Genetic determinism of phenological traits highly affected by climate change in *Prunus avium*: Flowering date dissected into chilling and heat requirements. New Phytol. 202:703–715.
- Cooke, J.E.K., Eriksson, M.E. and Junttila, O.**, 2012, The dynamic nature of bud dormancy in trees: environmental control and molecular mechanisms, Plant, Cell Environ., 35:1707–1728.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eckel, W.P.**, 2007. Ecological Risk Assessment Problem Formulation For: Herbicide Cynamide. US ESPA Archive Document.
- El-Yazal, S., Rady, M.M. and Seif, S.A.**, 2012, Foliar-applied dormancy-breaking chemicals change in the content of nitrogenous compounds in the buds of apple (*Malus sylvestris* Mill. cv. Anna) trees. *J. Hortic Sci. Biotechnol.*, 87:299-304.
- Engin, H. ve Ünal, A.**, 2002. Bornova Şartlarında Yetiştirilen Kiraz Çeşitlerinin Çiçeklenme Zamanları ve Çiçeklenme Dönemindeki Sıcaklıkların Çiçeklenme Üzerine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39 (3): 9-16.
- EPA, (Environmental Protection Agency)**, 2003, Information Statistics. Washington.EPA from a calcium cyanamide production plant. *Zentralbl Arbeitsmed Arbeitsschutz Prophyl Ergonomie*; 43: 254-58.
- EPA**, 2020. “Hydrogen Cyanamide” [https:// www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/054555-00002-20200318.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/054555-00002-20200318.pdf).
- Erez, A.**, 1987, Chemical control of bud break, *HortScience*, 22:1240–1243.
- Erez, A.**, 1995, Means to compensate for insufficient chilling to improve bloom and leafing, *Acta Horticulturae* 395:81-95.
- Eriş, A.**, 2003, Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. V. Baskı., Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları 11:62-73.
- Eroğul, D.**, 2016, Determination of physical and chemical properties of some important cherry cultivars grown in İzmir. *YYU J Agr Sci*, 26(4): 579-585.
- Eroğul, D., Yılmaz, C. and Şen, F.**, 2021, Determining the effects of different treatments on the flowering of sweetcherry trees and fruit quality. *ISPECJournal of Agricultural Sciences*5(1): 40-47.
- Esti, M., Cinquanta L., Sinesio F., Moneta E. and Matteo Di, M.**, 2002, Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chem.* 76: 399-405.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Faniadis, D., Drogoudi, P.D. and Vasilakakis M.,** 2010, Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). Sci. Hort. Vol. 125(3): 301-304.
- FAO,** 2020, www.fao.org, (Erişim Tarihi: 20.11.2021).
- Foti, C., Bonamonte, D., Conserva, A., Luisa Pepe, M., Soleo, L. and Angelini, G.,** 2008, Allergic contact dermatitis with a fertilizer containing hydrogen cyanamide (Dormex®®), Cutan Ocul Toxicol, 27:1-3.
- Girard B., Kopp T.G.,** 1998. Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. J Agric Food Chem. 46(2): 471-476.
- Godini, A., Palasciano, M., Ferrara, G., Camposeo, S. and Pacifico, A.,** 2008, On the advancement of bud break and fruit ripening induced by hydrogen cyanamide (Dormex®®) in sweet cherry: A three-year study, 2008, ActaHortic, 795:71.
- Güngör, M. K. ve Sağlamer M.,** 1995. İçel Yöresi Yayla kesimlerine Uygun Kiraz Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim Ç.Ü. Adana I. Cilt, 238-242.
- Horvath, P. D., Anderson, Chao, S.W. and Foley, E. M.,** 2003, Knowing when to grow: signals regulating bud dormancy. Trend Plant Science. 8:11:534-540.
- İlhan, Ö., Artık, N.,** 2021. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen kirazların (*Prunus avium*) bazı fizikokimyasal özellikleri ve aroma bileşenlerinin belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi: 437-443.
- James, E., Lessenger, M.D.,** 1998, Case Study, Journal of Agromedicine, 5:(3) 5-11.
- Kaşka, N., Tuzcu, Ö.,** 1975, Kışın yaprağını döken meyve ağaçlarında soğuklama sürelerinin yani bir yöntemle saptanması. 1. Yumuşak çekirdekli bazı meyve türlerinde sıcak ve soğuk etki değerleri, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 4: 272-302.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Koyuncu, M. A., Koyuncu F. ve Kankaya A.,** 1999. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin optimum derim zamanlarının saptanması üzerine bir araştırma. Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi, cilt.1, ss.35-54.
- Küden, A. B., Küden, A.,** 2004, cherry growing under subtropic conditions, *Acta Horticulturae*. 662:171-175.
- Küden, A.,** 2001, Subtropik İklim Koşullarında Şeftali ve Nektarin Tomurcuklarında Dinlenme ve Bunun Kesilmesi Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 187s (yayımlanmamış).
- Küden, A. B., İmrak, B., Tanır, M., Bayazıt. ve S., Çömlekçioğlu.** 2005. Subtropik Koşullara Uygun Kiraz Çeşitlerinin Soğuk Birimlerinin Belirlenmesi. 5th International Cherry Symposium On June 06-10.2005 Bursa Turkey.
- Legua, P., Domenech, A., Martinez, J.J., Sanchez-Rodriguez, L., Hernandez, F., Carbonell-Barrachina, A.A. and Melgarejo, P.,** 2017, Bioactive and Volatile Compounds in Sweet Cherry Cultivars. *J. Food Nutr. Res.* 2017,5, 844–851
- Lessenger, J.E.,** 1998. Case study: Hypotension, nausea and vertigo linked to hydrogen cyanamide exposure. *J Agromedicine* 5:5–11
- Luc de Haro M. D.,** 2009, Disulfiram-like syndrome after hydrogen cyanamide professional skin exposure: Two case reports in France, *Journal of Agromedicine*, 14(3)382-384.
- Mahdy, E., Kharoub, H.S.,** 2020, Acute toxicity due to occupational exposure to the plant growth regulator hydrogen cyanamide (case report), *Egypt J Occup Med* 44:471–484.
- Marques, D.O.D, Pasa, M.S., Farias, M.P. and Herter, F.G.,** 2022. Influence of budburst inducers replacing hydrogen cyanamide on phenological parameters of ‘Castel Gala’ apple trees. *Scientia Horticulturae*. 295:110867.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mohamad, A.A., Gouda. F.E.**, 2017. Effect of dormex, fructose and methionine spraying on bud dormancy release of” Superior” grapevines. Assiut Journal of Agricultural Sciences, Assiut, v.48, n.2, p.75-87.
- MSDS**, 2005, “Material Safety Data Sheet. Cyanamide MSDS”
<http://www.sciencelab.com/msds>.
- Niyaz, Ö. C., Demirbaş, N.**, 2011, Türkiye yaş meyve üretim ve ihracatının son on yıllık döneminin değerlendirilmesi, Tarım Ekonomisi Dergisi, 17(1):37-45s.
- OSHA**, 2001, “Occupational Safety and Health Administration. OSHA Health Guidelines. Safety and health topics: NIOSH/OSHA/DOE. Occupational Safety and Health Guideline for Cyanamide.” Available at
<http://www.osha.gov/sltc/healthguidelines/cyanamide/recognition.html>.
- Ouaabou, R., Ennahli, S., Nabil, B., Hssaini, L., Hanine, H., Hernández, F., Ouhammou, M. and Mahrouz, M.**, 2020, Multivariate cherry quality assessment using morphological, biochemical and volatile compounds traits. Int. J. Fruit Sci. 10, 1080.
- Öz, F.**, 1982, Kiraz ve vişne yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 32s.
- Özbiçerler, A.**, 2006, Yeni Kiraz Çeşitlerinde Sık Dikim ve İspanyol Budama Sisteminin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Özçağırın, R.**, 1975, Kiraz-Vişne Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 328s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M.**, 2003, Ilıman İklim Meyve Türleri- Sert Sert Çekirdekli Meyve Türleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(553), Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 229s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pırlak, L. ve Bolat İ.,** 2001. Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(2) 129-136.
- Rohde, A., Bhalerao, R.P.,** 2007, Plant dormancy in the perennial context, Trends Plant Sci., 12:217–223.
- Roversi, A., Ughuni, V.,** 1996, Fruit set in sweet cherry as affected by orchard design and tree structure. Acta Hort. 410:435-511 pp.
- Russell, K.,** 2003. Yabani kiraz (*Prunus avium*) için genetik koruma ve kullanım için EUFORGEN teknik yönergeleri, IPGR Institute, Pp 6. Rome.
- Sassine, Y. N., Al-Turk, S. M., El-Sebaaly, Z., Bachour, L. and El-Masri, I. Y.,** 2019, Finding alternatives for Dormex® (Hydrogen Cyanamid) as dormancy breaking agent, Fresenius Environmental Bulletin, 28(12A):10214-10224.
- Savaş, E.,** 2021. Hasat Öncesi Farklı Konsantrasyonlarda Gibberellik Asit (GA3) Uygulamalarının Early Burlat, Van, 0900 Ziraat Kiraz Çeşitlerinin Meyve Kalitesine Etkileri ve Uçucu Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Schep, L., Temple, W., Beasley, M.,** 2009, The adverse effects of hydrogen cyanamide on human health: An evaluation of inquiries to the New Zealand National, Clinical Toxicology, 47:58–60.
- Schep, L., Temple, W., Beasley, M.,** 2009, The adverse effects of hydrogen cyanamide on human health: An evaluation of inquiries to the New Zealand National Poisons Centre, Clinical Toxicology, 47:(1) 58-60.
- Settimi, L., Marcello, I. and Davanzo, F.,** 2005, Update: Hydrogen Cyanamide--Related Illnesses-Italy, 2002--2004., Morbidity and Mortality Weekly Report, 54(16):405-8.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sharif, A.F., Fayed, M.M.**, 2021, Evaluation of Multiple Organ Dysfunction Score (MODS) and the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score as in-hospital outcome predictors among cases of hydrogen cyanamide exposure: a cross-sectional study. *Environ Sci Pollut Res Int.* 28(31):42161-42176.
- Singh, R.K., Svystun, T., Aldahmash, B., Jönsson, A.M. and Bhalerao, R.P.**, 2017, Photoperiod- and temperature-mediated control of phenology in trees - a molecular perspective, *New Phytol.*, 213:511–524.
- Syed, Z.I., Chandrhas, J., Srinath, C. and Kulkarni, R.V.**, 2015, Hydrogen cyanamide induced cutaneous reactions: Occupational pesticide poisoning and need for surveillance, *Indian J Pharm Pract* 8:84–86.
- Theiler-Hedtrich, R.**, 1991, Relationship Between Fruit Weight and Diameter in Cherries. *Hort. Abs.*, 61(3), 209.
- Theron, K.I., Gerber, H.J.**, 2011, Effect of hydrogen cyanamide, mineral oil and thidiazuron in combination with tip pruning on bud break, shoot growth and yield in ‘Bourjasotte Noire’, ‘Col de Damme Noire’ and ‘Noire de Caromb’ figsteyn WJ. Effect of hydrogen cyanamide, mineral oil and thidiazuron in combination with tip pruning on bud break, shoot growth and yield in Bourjasotte Noire, Col de Damme Noire and Noire de Caromb figs, *Sci Hortic.*, 128:239–248
- Trademap**, 2020, <https://www.trademap.org>, (Erişim Tarihi: 11.10.2020)
- TÜİK**, 2019, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10.11.2019).
- TÜİK**, 2020, Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10.11.2020)
- US EPA**, 2007, “Preliminary problem formulation for the Ecological Risk Assessment of Cyanamide (Hydrogen Cyanamide)” https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/cleared_reviews/csr_PC-014002_14-Sep-07_a.pdf

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ülkümen, L.**, 1973, Bağ-Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 275, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128 Ders Kitapları Serisi No: 22 Erzurum.
- Wang, H., Cao, G. and Prior R L.**,1997, Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. J Agric Food Chem. 45: 304-309.
- Webster, A.D., Looney, N.E. and Kupferman, E.M.**, 1996, Harvest and Handling Sweet Cherries for the Fresh Market. Cherries: Crop Physiology, Production and Uses, CAB International, Wallingford, UK, 424-441.
- Zilkah, S., Faingersh, E., Rotbaum, A.**, 1992, In vitro Propagation of three MxM (*Prunus avium* x *P. mahaleb*) cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 314:201-208.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında; iyi niyeti, pozitif yaklaşımı ve sabrıyla bana destek olan, bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan danışman hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Hakkı Zafer CAN'a ve ayrıca tez arazinde desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Fatih ŞEN'e,

Tez izleme komitemde yer alarak tezimin şekillenmesinde ve sonuçlanabilmesinde bana yardımcı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Kamer Betül ÖZER ve Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm KARAKAY

Alan dışı olmama rağmen, bana inararak beni Yüksek Lisans programına alan, güler yüzleri, iyi niyetleri ve samimiyetlerini her zaman hissettiğim, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünün tüm çalışanlarına,

Arazi çalışmaları döneminde bana yardımcı olan, Kemalpaşa'da kiraz çiçeği sayımlarında yanımda yer alan Biyolog Özge Meryem AK'a,

Laboratuvar analiz süreçlerinde desteğini eksik etmeyen Zümrüt DOĞAN, Abdülletif TUTAL, Ar. Gör. Tunç DURDU'ya,

Tez yazım sürecinde verdiği teknik destekten dolayı sevgili arkadaşım Ar. Gör. Dr. Yarkın AKYÜZ'e,

Hayattaki en değerli varlıklarım olan, bana inanaçlarını her daim hissettiren sevgili dostlarıma; Bornova Doğal Tarım Merkezi, Balfolk ve Bir Oyuncak Atölyesi vasıtasıyla tanıştığım değerli arkadaşlarıma,

Çalışmalarım sırasında bana verdiği destek, gösterdiği sevgi, ilgi, anlayış ve sabırdan dolayı sevgili eşim Ramazan SARTIK'a.

Sonsuz teşekkürler...

ÖZGEÇMİŞ

Hakkari, Bursa Mudanya, İnegöl ve Denizli'ye yayılmış çocukluğum ile Türkiye'nin kozmopolitliğini küçük yaşta deneyimlemiş oldum. Edebiyat okumak isteyen ergenliğim rakamlar, gelir gider tabloları ile bezeli Ticaret Lisesi'nde devam etti. ÖSS sınavı ile de puan kesintisi veya ek puan gibi gerçeklerden kaynaklı ikinci yuvam olan Boğaziçi Üniversitesi Uluslararası Ticaret bölümüne girdim. Finansal konular, insan kaynakları, pazarlama gibi konular ile ilişkileneince üniversite bünyesindeki birçok ekoloji/gıda/tarım odaklı gruplara katıldım, üniversite hoca, çalışan ve öğrencileri ile birçok projede çalıştım. Soma'da yaşanan katliamdan sonra bölgede tarımdaki dönüşümün insanları nasıl yeraltına ittiğini gördüğümde ise köylü örgütlenmesinin önemini daha iyi anlamış oldum. Türkiye ekonomi-politiği ile eşzamanlı giden kariyer hayatımda yayımcılıktan turizme varan birçok alanda iş deneyimi edindim. Kentsel tarım pratikleri ile de kent ve kırsal kavramları üzerine teorik ve pratik çalışmalar yaptım. İşin mutfağında neler var sorusu ile de Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri bölümü ile Sürdürülebilir Tarım Gıda Sistemleri'ne başvuru yaptım, iki bölüm arasında kalınca da Bahçe Bitkileri bölümü daha köklü olduğu için bu bölümde karar kıldım. Eğitim ve kariyer hayatım, yaşamımın ilk yıllarındaki kozmopolitliğini ilham alırcasına farklı alanlarda gezinerek devam etti ve devam edecek. Hayatı anlamlı ve yaşanabilir kılmak için seçimlerimizdeki çeşitliliğin, doğadaki biyoçeşitlilik kadar önemli olduğunu düşünüyorum.