

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**M9 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE
YAZ BUDAMASININ KIŞ BUDAMASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hasan Tayyip DEMİRDELEN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2021**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

M9 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE YAZ BUDAMASININ KIŞ BUDAMASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hasan Tayyip DEMİRDELEN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU

Bu araştırma, M9 anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Summerred, Mitch Gala, Mondial Gala, Royal Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold, Braeburn, Fuji, Granny Smith ve Pink Lady elma çeşitlerinin (*Malus domestica* Borkh.) verim çağındaki ağaçlarında 2018-2020 yılları arasında Ankara koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, yaz budamasının, kış budaması üzerine etkileri araştırılmıştır. İlave olarak yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarının çeşitlerin verim ve meyve özellikleri üzerine etkileri de incelenmiştir. Yaz budaması, dik gelişen ve obur sürgünlerin seyreltme kesimleri ile ağaç üzerinden uzaklaştırılması şeklinde Ağustos ayının 2. haftasında uygulanmıştır. Sürgünlerde uç kesimi yapılmamıştır.

Çalışmada, yaz budamasının tüm çeşitlerde genellikle kış budaması ihtiyacını belirgin olarak azalttığı görülmüştür. Kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından Summerred, Mitch Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Jonagold ve Fuji çeşitlerinde kış ve yaz + kış budamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Bu çeşitlerin yaz budaması da uygulanmış ağaçlarında kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı %46 ile %72 arasında azalmıştır. Kış budaması ile karşılaştırıldığında, yaz ve yaz + kış budaması uygulamalarının birçok çeşitte ağaçların verimi, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı, ekstra, 1. sınıf, 2. sınıf ve ıskarta meyve oranları üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ayrıca birçok çeşitte meyve kabuğunun renklenmesi, meyve eti sertliği, SÇKM miktarı ve titre edilebilir asitlik üzerine de yaz budamasının genel olarak önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Yaz budaması, Jersey Mac ve Braeburn çeşitlerinde meyve kabuğunda renklenme oranında ve Galaxy Gala çeşidinde SÇKM miktarında önemli düzeyde artış sağlarken, Jonagold, Fuji, Jersey Mac ve Pink Lady çeşitlerinde meyve iriliğinde azalmaya neden olmuştur.

Şubat 2021, 94 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Malus*, elma, budama, verim, meyve ağırlığı, meyve kabuk rengi, suda çözünabilir kuru madde

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF SUMMER PRUNING ON WINTER PRUNING IN SOME APPLE CULTIVARS ON M9 ROOTSTOCK

Hasan Tayyip DEMİRDELEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU

This research was carried out on the mature trees of Jersey Mac, Summerred, Mitch Gala, Mondial Gala, Royal Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold, Braeburn, Fuji, Granny Smith and Pink Lady apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.) on M9 rootstock between 2018 and 2020 under Ankara conditions. In the study, the effects of summer pruning on winter pruning were investigated. In addition, the effects of summer, winter and summer + winter pruning on the yield and fruit characteristics of the cultivars were also examined. Summer pruning was applied in the second week of August as the removal of upright shoots and water sprouts by thinning cuttings. Heading cut was not made in shoots.

In the study, it has been observed that summer pruning significantly reduces the need for winter pruning in all cultivars. The differences between winter and summer + winter pruning were found statistically significant in Summerred, Mitch Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Jonagold and Fuji in terms of branch and shoot weight removed during winter pruning. In the trees of these cultivars with summer pruning, the weight of branches and shoots removed during winter pruning decreased between 46% and 72%. Compared to winter pruning, summer and summer + winter pruning did not have a significant effect on yield, yield efficiency, average fruit weight, extra, 1st grade, 2nd grade and discarded fruit ratios in many cultivars. In addition, a significant effect of summer pruning has not been determined on the coloring of fruit skin, fruit flesh hardness, soluble solids content and titratable acidity in many cultivars. Summer pruning caused a significant increase in the coloration rate of fruit skin in Jersey Mac and Braeburn and soluble solids in Galaxy Gala, while it caused a decrease in fruit size in Jonagold, Fuji, Jersey Mac and Pink Lady.

February 2021, 94 pages

Key Words: *Malus*, apple, pruning, yield, fruit weight, fruit skin colour, soluble solids

TEŞEKKÜR

Yükseköğrenim hayatım boyunca engin bilgi ve deneyimini benimle paylaşan, hiçbir zaman emeğini ve desteğini esirgemeyen, beni her konuda destekleyen saygıdeğer Hocam Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU'na en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Üniversite hayatım boyunca benden yardımını esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili arkadaşım Cihat ÖZDAMAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında olduğu gibi okul hayatım boyunca benden sevgi ve desteklerini esirgemeyen, kararlarımın saygı duyan sevgili ailem, babam Hüseyin DEMİRDELEN'e, annem Hatice DEMİRDELEN'e ablam Tayyibe DEMİRDELEN'e ve abim M. Cahid DEMİRDELEN'e çok teşekkür ederim.

Hasan Tayyip DEMİRDELEN

Ankara, Şubat 2021

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1 Materyal	18
3.2 Yöntem	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	32
4.1 Fenolojik Gözlem Sonuçları	32
4.2 Jersey Mac Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	33
4.3 Summerred Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	39
4.4 Mitch Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	41
4.5 Mondial Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	45
4.6 Royal Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	48
4.7 Galaxy Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	52
4.8 Golden Delicious Reinders Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	57
4.9 Top Red Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	60
4.10 Jonagold Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	63
4.11 Braeburn Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	67
4.12 Fuji Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	70

4.13 Granny Smith Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	74
4.14 Pink Lady Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri	77
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	80
KAYNAKLAR	90
ÖZGEÇMİŞ	94



SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
g	Gram
kg	Kilogram
K	Potasyum
mg	Milligram
Mg	Magnezyum
mm	Millimetre
N	Newton
N	Normalite
ö.d.	Önemli Değil
π	Pi
r	Yarıçap

Kısaltmalar

A.B.D.	Amerika Birleşik Devletleri
FAO	Food and Agriculture Organization
M7	Malling 7
M9	Malling 9
M9 T337	Malling 9 virus certified #337
M26	Malling 26
MM106	Malling Merton 106
MM111	Malling Merton 111
NCER	Taç Sisteminde Net Karbon Değişim Oranı
P 60	P-serisi elma anacı (Poland-60)
PAR	Fotosentetik Aktif Radyasyon
Pro-Ca	Prohexadione-Calcium
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Kış budamasından önce (solda) ve sonra (sağda) Pink Lady elma ağacı ...	1
Şekil 1.2	Yaz budamasından önce (solda) ve sonra (sağda) Pink Lady elma ağacı ..	2
Şekil 3.1	Denemenin yürütüldüğü bodur elma parselinin genel görünümü	18
Şekil 3.2	Jersey Mac elma çeşidinin meyvesi	18
Şekil 3.3	Summerred elma çeşidinin meyveleri	20
Şekil 3.4	Royal Gala elma çeşidinin meyvesi	20
Şekil 3.5	Galaxy Gala elma çeşidinin meyvesi	21
Şekil 3.6	Golden Delicious Reinders elma çeşidinin meyvesi	21
Şekil 3.7	Top Red elma çeşidinin meyvesi	22
Şekil 3.8	Jonagold elma çeşidinin meyvesi	23
Şekil 3.9	Braeburn elma çeşidinin meyvesi	23
Şekil 3.10	Fuji elma çeşidinin meyvesi	24
Şekil 3.11	Granny Smith elma çeşidinin meyvesi	25
Şekil 3.12	Pink Lady elma çeşidinin meyvesi	25
Şekil 3.13	Kış budaması sonrasında çıkartılan sürgün ve dalların tartılması	27
Şekil 3.14	Hasat edilen meyvelerin kalite sınıflarına göre ayrılması	28
Şekil 3.15	SÇKM miktarının Leica Abbe Refraktometre ile ölçümü	29
Şekil 3.16	Mettler Toledo DL 50 Graphix otomatik titratör cihazı	30
Şekil 4.1	Jersey Mac elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	36
Şekil 4.2	Summerred elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	40
Şekil 4.3	Mitch Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	42

Şekil 4.4	Mondial Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	46
Şekil 4.5	Royal Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	49
Şekil 4.6	Galaxy Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü	52
Şekil 4.7	Golden Delicious Reinders elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü	58
Şekil 4.8	Top Red elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	62
Şekil 4.9	Jonagold elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	64
Şekil 4.10	Braeburn elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü	68
Şekil 4.11	Fuji elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü	71
Şekil 4.12	Granny Smith elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	75
Şekil 4.13	Pink Lady elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü	78
Şekil 5.1	M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde farklı budama uygulamalarında kış budaması ile çıkartılan dal ve sürgün ağırlıkları	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Dünya’da elma yetiştiriciliğine ait bazı istatistiksel veriler	3
Çizelge 1.2	Dünya elma ihracat değerleri	4
Çizelge 1.3	Dünya elma ithalat değerleri	5
Çizelge 1.4	Türkiye’de elma yetiştiriciliğinde önemli iller	6
Çizelge 1.5	Türkiye’de üretimi yapılan başlıca elma çeşitleri	6
Çizelge 4.1	Ankara koşullarında M9 anacı üzerinde bazı elma çeşitlerinin çiçek fenolojileri	32
Çizelge 4.2	Jersey Mac elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri	34
Çizelge 4.3	Jersey Mac elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	35
Çizelge 4.4	Jersey Mac yazlık elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	38
Çizelge 4.5	Summerred yazlık elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	39
Çizelge 4.6	Summerred elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	41
Çizelge 4.7	Mitch Gala elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	42
Çizelge 4.8	Mitch Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	43
Çizelge 4.9	Mitch Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	44
Çizelge 4.10	Mondial Gala elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	45
Çizelge 4.11	Mondial Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	46
Çizelge 4.12	Mondial Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	47

Çizelge 4.13	Royal Gala elma çeşidinde yaz budaması uygulamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	48
Çizelge 4.14	Royal Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	50
Çizelge 4.15	Royal Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	51
Çizelge 4.16	Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri	53
Çizelge 4.17	Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	54
Çizelge 4.18	Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	56
Çizelge 4.19	Golden Delicious Reinders elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	57
Çizelge 4.20	Golden Delicious Reinders elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	58
Çizelge 4.21	Golden Delicious Reinders elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	59
Çizelge 4.22	Top Red elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	60
Çizelge 4.23	Top Red elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	60
Çizelge 4.24	Top Red elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	61
Çizelge 4.25	Jonagold elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	63
Çizelge 4.26	Jonagold elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	65
Çizelge 4.27	Jonagold elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	66

Çizelge 4.28	Braeburn elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	67
Çizelge 4.29	Braeburn elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	68
Çizelge 4.30	Braeburn elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	69
Çizelge 4.31	Fuji elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	70
Çizelge 4.32	Fuji elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	72
Çizelge 4.33	Fuji elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	73
Çizelge 4.34	Granny Smith elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	74
Çizelge 4.35	Granny Smith elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri	75
Çizelge 4.36	Granny Smith elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	76
Çizelge 4.37	Pink Lady elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri	77
Çizelge 4.38	Pink Lady elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkileri	79

1. GİRİŞ

Meyve ağaçlarında budama, ağaca belirli bir şekil vermek, ağacın vejetatif ve generatif gelişimini etkilemek ve düzenlemek, verim çağını uzatmak, meyvenin kalitesini yükseltmek, ışığın taç sisteminin iç kısımlarına ulaşmasını sağlamak, ağaçtaki zararlanmaları ortadan kaldırmak üzere dal, sürgün ya da köklerin kesilmesi bilim ve sanatıdır (Yılmaz 1990, Verma 2011, Ashraf ve Ashraf 2014, Zhang vd. 2018).

Budama, meyve ağaçlarına farklı zamanlarda, şiddetlerde ve tekniklerde yapılabilmektedir. Kış ya da yaz dönemlerinde bir dal veya sürgünün ağaç üzerinden tamamen uzaklaştırıldığı seyreltme kesimleri, bir kısmının budandığı uç kesimleri ya da alttaki dala kadar kesimin yapıldığı geriye budama şeklinde uygulanabilmektedir (Şekil 1.1 ve 1.2). Budama, yapıldığı döneme göre hafif, orta, ağır ya da şiddetli seviyelerde olabilmektedir (Yılmaz 1990, Zhang vd. 2018).



Şekil 1.1 Kış budamasından önce (solda) ve sonra (sağda) Pink Lady elma ağacı

Yaz budaması, meyve ağaçlarına ilkbahar gelişme periyodunun sonu ve yaz gelişme periyodu boyunca uygulanabilen budamadır. Bu budamada, taç sisteminde bulunması istenmeyen başta obur sürgünler ve dik gelişen sürgünler olmak üzere o yıl gelişen sürgünler uç kesimleri ve özellikle seyreltme kesimleri ile düşük, orta ya da yüksek oranlarda taç sisteminden uzaklaştırılabilmektedir (Yılmaz 1990, Autio ve Greene 1990, Verma 2011, Zhang vd. 2018) (Şekil 1.2).

Meyve ağaçlarında yaz budaması, vejetatif gelişmeyi kontrol altına almak, kış budamasındaki işlemleri azaltmak, ışığın tacın iç kısımlarına kadar ulaşmasını mümkün kılarak meyvelerin daha iyi renklenmesini sağlamak, verim ve meyve kalitesini artırmak, kültürel işlemleri ve hasadı kolaylaştırmak, ürünün muhafaza sürecinde sağlıklı kalmasına yardımcı olmak, hastalık ve zararlılarla mücadele etmek gibi birçok amacı olan kültürel bir uygulamadır. Bu budamanın elma bahçelerinde uygulanması 17. Yüzyıla kadar uzanmakta ise de bilimsel yaklaşımlar 1903 yılından bu yana devam etmektedir. Bugüne kadar yaz budamasının modern elma yetiştiriciliğindeki önemi birçok araştırmada kanıtlanmıştır (Saure 1987, Cooley vd. 1997, Guerra ve Casquero 2009, Cooley ve Autio 2011, Ashraf ve Ashraf 2014, Djordjevic vd. 2019).



Şekil 1.2 Yaz budamasından önce (solda) ve sonra (sağda) Pink Lady elma ağacı

Elma (*Malus domestica* Borkh.), tüm Dünya’da bilinen ve Antarktika dışında tüm kıtalarda geniş bir coğrafyada yetiştiriciliği mümkün olan bir meyve türüdür. FAO’nun 2019 yılı verilerine göre 87.2 milyon tonluk üretim değeri ile elma, Dünya’da muzdan (116.8 milyon ton) sonra en fazla üretilen meyvedir (Anonymous 2021a). Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi 2019 yılında Türkiye’de 174.4 bin hektar alan üzerinde 3.6 milyon ton elma üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu değer Dünya üretiminin %4.1’ine karşılık gelmektedir. Türkiye, elma üretiminde 2018 yılında Çin (39.2 milyon ton), A.B.D. (4.6 milyon ton) ve Polonya’dan (4 milyon ton) sonra 4. sırada, 2019 yılında ise Çin (42.4 milyon ton) ve A.B.D.’nin (5 milyon ton) ardından 3. sırada yer almıştır. Elma üretim değerleri bakımından Dünya’da ilk sıralarda yer alan Türkiye, verim yönünden aynı durumu sergileyememektedir. Son iki yılın ortalaması alındığında Türkiye 20.75 ton/ha ile bu bakımdan Dünya ortalamasının (18.5 ton/ha) üzerinde bir değere sahip ise de ilk sıralarda bulunan Şili (49.75 ton/ha), İtalya (42.4 ton/ha), A.B.D. (40.8 ton/ha) ve Fransa’nın (34.6 ton/ha) bir hayli gerisindedir (Çizelge 1.1) (Anonymous 2021a). Bu durum, ülkemizde elma tarımında modern tekniklerin bahçe tesisinden yönetimine kadar tüm süreçlerde yeterince uygulanmadığının bir göstergesidir.

Çizelge 1.1 Dünya’da elma yetiştiriciliğine ait bazı istatistiksel veriler (Anonymous 2021a)

Ülkeler	2019					2018				
	Üretim (ton)	%	Alan (hektar)	%	Verim (t/ha)	Üretim (ton)	%	Alan (hektar)	%	Verim (t/ha)
Çin	42.426.578	48.6	2.041.197	43.3	20.8	39.235.019	45.7	1.938.764	41.7	20.2
A.B.D.	4.997.680	5.7	118.860	2.5	42.1	4.644.790	5.4	117.600	2.5	39.5
Türkiye	3.618.752	4.1	174.439	3.7	20.7	3.625.960	4.2	174.690	3.8	20.8
Polonya	3.080.600	3.5	166.440	3.5	18.5	3.999.520	4.7	166.150	3.6	24.1
Hindistan	2.316.000	2.6	308.000	6.5	7.5	2.327.000	2.7	301.000	6.5	7.7
İtalya	2.303.690	2.6	55.000	1.2	41.9	2.466.990	2.9	57.440	1.2	42.9
İran	2.241.124	2.6	100.759	2.1	22.2	1.936.697	2.3	101.429	2.2	19.1
Rusya	1.950.800	2.2	210.822	4.5	9.2	1.859.400	2.2	206.429	4.4	9.0
Fransa	1.753.500	2.0	50.370	1.1	34.8	1.740.350	2.0	50.540	1.1	34.4
Şili	1.621.321	1.9	32.371	0.7	50.1	1.700.065	2.0	34.427	0.7	49.4
DÜNYA	87.236.221		4.717.384		18.5	85.823.680		4.645.405		18.5

Elma yetiştiriciliğimizdeki bu durum ihracatımızda da göze çarpmaktadır (Çizelge 1.2). Her ne kadar elma ihracat miktarımız ve gelirimiz son 10 yılda yaklaşık 4 kat artarak 2019 yılında sırasıyla 257.5 bin ton ve 90.4 milyon dolara, Dünya sıralamasındaki yerimiz de 22. ve 24. sıralardan 10. ve 15. sıralara yükselmiş ise de ürün satış fiyatımızda (0.35 dolar/kg) bir değişim olmamıştır (Anonymous 2021a). Oysa Dünya'daki toplam elma ihracat gelirinden her birisi %10'un üzerinde pay alan Çin (1.3 dolar/kg), A.B.D. (1.1 dolar/kg) ve İtalya'nın (0.8 dolar/kg) ürün satış değerleri, ülkemizin ürün satış değerlerinden 2-4 kat daha yüksektir (Çizelge 1.2). Bu durum, ürünümüzün Dünya elma piyasasında değerinin düşük olduğunu ve Dünya'da tercih edilen çeşitlerde daha yüksek fiyatla satabileceğimiz kaliteli meyvelerin üretilmesinin önemini göstermektedir.

Çizelge 1.2 Dünya elma ihracat değerleri (Anonymous 2020a)

Ülkeler	2019				2018			
	Miktar (ton)	%	Gelir (1000 dolar)	%	Miktar (ton)	%	Gelir (1000 dolar)	%
Çin	1.039.847	11.8	1.329.985	18.2	1.157.222	13.8	1.341.159	17.3
Polonya	973.806	11.1	362.323	5.0	794.318	9.5	385.612	5.0
İtalya	971.257	11.0	818.457	11.2	685.992	8.2	813.164	10.5
A.B.D.	833.087	9.5	961.620	13.2	928.835	11.1	1.016.258	13.2
Şili	673.684	7.6	625.452	8.6	778.962	9.3	703.472	9.1
Güney Afrika	469.110	5.3	373.395	5.1	448.630	5.4	385.228	5.0
İran	461.142	5.2	198.605	2.7	424.942	5.1	229.160	3.0
Yeni Zelanda	390.976	4.4	567.089	7.8	369.389	4.4	528.846	6.8
Fransa	381.351	4.3	427.401	5.9	431.158	5.2	566.856	7.3
Türkiye	257.471	2.9	90.404	1.2	238.330	2.8	94.584	1.2
Moldova	218.218	2.5	53.775	0.7	216.074	2.6	47.901	0.6
Sırbistan	217.000	2.5	118.517	1.6	144.747	1.7	101.414	1.3
Hollanda	197.439	2.2	233.873	3.2	247.663	3.0	394.324	5.1
DÜNYA	8.806.022		7.285.623		8.357.470		7.728.197	

Ülkemizin, Dünya'da elma ithalatında öne çıkan ülkelere yakın konumu dikkate alındığında, ürünümüzü talep edilen çeşitlerde kaliteli olarak ürettiğimizde ve talebi karşılamada sürekliliği sağladığımızda ülkemizin şu anda %1.2 olan Dünya elma ihracat gelirindeki payının çok daha üst düzeylere çıkması mümkündür. FAO'nun 2019 yılı verilerine göre Rusya (%8.4), Almanya (%7.3), Çin (%5.7) ve İngiltere (%4.0) (Çizelge

1.3) Dünya’da en fazla elma ithal eden ülkelerdir. Bu dört ülkenin Dünya elma ithalat gideri içerisindeki toplam payı %26.1 ve 1 kg elma için ödedikleri bedel 0.6-1.5 dolardır (Çizelge 1.3) (Anonymous 2021a). Çizelge 1.3’de görüldüğü gibi elma ithalatından çok ihracatında söz sahibi olan ülkemizin bu büyük pazarda hak ettiği yeri alması, elma yetiştiriciliğimizin gelişmesi için büyük önem taşımaktadır.

Çizelge 1.3 Dünya elma ithalat değerleri (Anonymous 2021a)

Ülkeler	2019				2018			
	Miktar (ton)	%	Gider (1000 dolar)	%	Miktar (ton)	%	Gider (1000 dolar)	%
Rusya	702.123	8.4	394.293	5.1	843.463	10.1	517.446	6.3
Almanya	613.630	7.3	484.818	6.3	658.027	7.8	726.654	8.8
Çin	480.641	5.7	734.448	9.5	379.018	4.5	552.543	6.7
İngiltere	331.556	4.0	405.681	5.2	361.743	4.3	485.801	5.9
Irak	270.000	3.2	127.000	1.6	273.734	3.3	129.154	1.6
Bangladeş	252.498	3.0	229.323	3.0	201.518	2.4	175.180	2.1
Meksika	252.224	3.0	283.101	3.7	278.859	3.3	290.211	3.5
Hollanda	248.390	3.0	266.121	3.4	305.997	3.7	399.965	4.8
Hindistan	242.713	2.9	243.951	3.2	280.094	3.4	298.324	3.6
Belarus	237.701	2.8	120.057	1.5	194.396	2.3	108.709	1.3
Türkiye	1.731 (133.sırada)	0.02	945	0.01	789 (148.sırada)	0.01	596	0.01
DÜNYA	8.364.173		7.719.933		8.339.321		8.260.904	

Ülkemiz, ekolojisinin elma yetiştiriciliği için çok uygun olması nedeniyle tüm bölgelerinde elma üretiminin yapılmasına imkân sağlamaktadır. Elma üretiminin büyük kısmı iç piyasada taze olarak tüketilirken, bir kısmı da meyve suyu başta olmak üzere gıda sanayinde hammadde olarak değerlendirilmektedir (Bashimov 2016). Ülkemizde en fazla elma üretimi 700 bin ton ile Isparta ilinde gerçekleştirilmektedir. Bu ilimizi Karaman ve Niğde illeri izlemektedir (Çizelge 1.4). TÜİK’in 2019 ve 2018 yılı verileri incelendiğinde Isparta, Karaman ve Niğde illerinin ülkemizin elma üretimi içerisindeki toplam payı yıllara göre sırasıyla %45.7 ve %47.8, elma üretimi yapılan alan içerisindeki toplam payı da %38.4’dür (Çizelge 1.4) (Anonim 2021).

Çizelge 1.4 Türkiye’de elma yetiştiriciliğinde önemli iller (Anonim 2021)

İller	2019					2018				
	Üretim (ton)	%	Alan (hektar)	%	Verim (ton/ha)	Üretim (ton)	%	Alan (hektar)	%	Verim (ton/ha)
Isparta	732.036	20.2	22.834	13.1	32.0	717.401	19.8	22.748	13.0	31.5
Karaman	485.363	13.4	20.678	11.8	23.4	588.442	16.2	20.757	11.9	28.3
Niğde	438.327	12.1	23.503	13.5	18.6	429.036	11.8	23.586	13.5	18.2
Antalya	264.566	7.3	13.432	7.7	19.7	265.068	7.3	13.280	7.6	20.0
Kayseri	243.066	6.7	7.096	4.1	34.2	127.847	3.5	6.248	3.6	20.5
Konya	230.581	6.4	10.843	6.2	21.2	215.963	6.0	11.332	6.5	19.1
Denizli	187.416	5.2	7.399	4.2	25.3	289.085	8.0	7.118	4.1	40.6
TÜRKİYE	3.618.752		174.438		20.7	3.625.960		174.640		20.8

Ülkemizin elma verim değerleri incelendiğinde ise 2019 yılı verilerine göre özellikle Niğde ve Antalya illerinde verim değerlerinin Türkiye ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Bu bakımdan diğer önemli elma üreticisi illerden Isparta ve Kayseri, 30 kg/ha üzerindeki verim değeri ile dikkat çekmektedir. Bu sonuçta, elma tarımının gelişmekte olduğu illerimizde genç bahçelerin modern teknikler ile tesis edilmesinin ve yönetilmesinin etkisi büyüktür. TÜİK’in 2019 yılı verilerine göre ülkemizde en fazla üretimi yapılan elma çeşitleri Starking (%36.2) ve Golden (%23.3) çeşitleridir (Anonim 2021). Genel olarak istatistiklerde Starking adı altında toplanan Red Delicious elma çeşitleri (Starking, Starkrimson, Red Chief gibi) ülkemizde 1.3 milyon ton olarak üretilmektedir. Bu miktar toplam elma üretimimizin %36.5’idir. Ülkemizin toplam elma alanları içinde bu çeşidin, Golden Delicious ile birlikte toplam payı %60’dır (Çizelge 1.5) (Anonim 2021).

Çizelge 1.5 Türkiye’de üretimi yapılan başlıca elma çeşitleri (Anonim 2021)

Çeşitler	2019					2018				
	Üretim (Ton)	%	Alan (Hektar)	%	Verim (ton/ha)	Üretim (Ton)	%	Alan (Hektar)	%	Verim (ton/ha)
Starking	1.323.104	36.5	63.200	36.2	20.9	1.299.390	35.8	63.998	36.6	20.3
Golden	881.897	24.4	40.661	23.3	21.6	864.247	23.8	41.177	23.5	20.9
Amasya	219.299	6.1	14.797	8.4	14.8	217.433	6.0	15.125	8.6	14.3
Granny Smith	152.680	4.2	7.657	4.3	19.9	150.529	4.1	7.691	4.4	19.5
Diğer	1.041.772	28.8	48.121	27.5	21.6	1.094.361	30.2	46.649	26.7	23.4
TOPLAM	3.618.752		174.438		20.7	3.625.960		174.640		20.8

Dünya ve ülkemize ait bu istatistiksel veriler, elma yetiştiriciliğinden yüksek gelir elde etmenin ilk koşulunun kaliteli üretimi artırmak olduğunu göstermektedir. Kaliteli üretim ise modern yetiştiricilik ilkelerine uyumu gerektirmektedir. Bunlardan birisi de yaz budamasıdır (Djordjevic vd. 2019).

Bu tez çalışmasında, yaz budamasının, M9 anacı üzerine aşılı yazlık (Summerred, Jersey Mac, Mitch Gala, Royal Gala, Mondial Gala ve Galaxy Gala), güzlük (Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold ve Braeburn) ve kışlık (Fuji, Granny Smith ve Pink Lady) bazı elma çeşitlerinde verim çağındaki ağaçların kış budaması üzerine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, deneme konuları olan yaz, kış ve yaz + kış budaması uygulamalarının tüm elma çeşitlerinde verim ve meyve özellikleri üzerine etkileri de belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Barden ve Marini (1984), A.B.D.'nin Virginia bölgesinde 1979-1982 yılları arasında yaptıkları çalışmada MM111 anacı üzerine aşılı Starking Delicious, Golden Delicious ve Stayman elma çeşitlerinde yaz budamasının etkilerini araştırmıştır. Yaz budaması tam çiçeklenmeden 14 hafta sonra yapılmıştır. Çalışmanın sonunda yaz budamasının elma çeşitlerinde meyve sayısını etkilemediği, sadece Golden Delicious çeşidinde meyve ağırlığında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Kış budaması ile karşılaştırıldığında, yaz budamasında bazı yıllarda sürgün uzunluğu artmış, toplam sürgün uzunluğu ve sayısı ise yıl ve çeşide göre farklılık göstermiştir. Golden Delicious çeşidinde yaz budaması yapılmış ağaçlarda gövde kesit alanındaki artış daha az olurken diğer iki çeşitte yaz budaması bu bakımdan etkisiz kalmıştır. Yaz budaması yapılmış ağaçlarda tacın iç ve dış kısımlarından alınan meyve örneklerinde Starking Delicious çeşidinde SÇKM miktarı düşük bulunmuş, ancak diğer çeşitlerde bu yönde bir etki tespit edilmemiştir. Yaz ve kış budamalarının meyve eti sertliği üzerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Bu çalışmada budama uygulamalarının elma çeşitlerinde genellikle tutarlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Myers ve Ferree (1984), Red Delicious elma çeşidinde yaz budamasının ağaçlarda büyümenin kontrolü üzerine etkilerini M9 anacı üzerinde 1974 yılında kurulmuş olan ve ince iş sistemine göre terbiye edilmiş yüksek yoğunluktaki bir bahçede 1979 ve 1980 yıllarında araştırmıştır. Çalışmada ağaçlara yaz budaması 3 farklı tarihte (3 Temmuz, 3 Ağustos ve 3 Eylül) uygulanmıştır. Ayrıca kontrol olarak budama yapılmamış ağaçlar da denemede yer almıştır. Tüm uygulamalarda ağaçlar üzerinde seçilen dallarda gelişen sürgün, kısa meyve dalı, çiçek hüzmeleri ve çiçek sayıları kaydedilmiştir. Tacın iç kısmında kalan kısa meyve dalları üzerindeki meyvelerin sayısı ve ağırlığı hesaplanmıştır. Çalışmada, yaz budaması ağaçlarda toplam sürgün sayısını azaltmış, ancak ortalama sürgün uzunluğunu arttırmıştır. Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan yaz budaması, 1980'den 1981'e kadar budanmamış dallarda dal başına kısa meyve dalı sayısındaki düşüşü engellemiştir. Budamanın dikey ve yatay dallardaki meyve sayısı üzerinde etkisi olmamıştır. Budanmamış ağaçlarla karşılaştırıldığında Temmuz ve Ağustos aylarında yapılan budama, taç hacmi başına düşen meyve sayısına dayalı verim

etkinliğini korumuştur. Meyve boyutu, 1980'de yapılan yaz budaması ile azalmıştır. Taç hacmindeki artış, 1981 ve sonraki yıllarda yapılan tüm budama işlemleri ile sınırlanmıştır. Ağaç boyu, Ağustos ve Eylül aylarında budama yapılmış olan ağaçlarda, budama yapılmamış olanlara göre daha düşük bulunmuştur.

Ogata vd. (1986), Sendai'de (Japonya) M26 anacı üzerine aşılı beş yaşlı Fuji elma ağaçlarında yaz budaması zamanının büyüme ve verim üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, hafif budama yapılmış kontrol grubu ve tam çiçeklenmeden 8, 10 ve 12 hafta sonra yapılan yaz budaması uygulamaları yer almıştır. Hasattan iki ay önce ağaçlarda toplam yaprak alanının ölçüldüğü çalışmada, tam çiçeklenmeden 8 hafta sonra yapılan yaz budamasının diğer budama uygulamalarına göre toplam yaprak alanında %25'lik bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu, 1982 ve 1983 yıllarında tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra yaz budaması yapılmış ağaçlarda diğer uygulamalara göre daha düşük bulunmuştur. Denemede tam çiçeklenmeden 8 veya 10 hafta sonra yapılan yaz budamalarının çiçek hüzmesi ve meyve sayısında olumlu bir artışa neden olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yaz budamasının meyve rengi ve boyutu üzerine açık bir etkisi görülmemiştir. SÇKM miktarı ise tam çiçeklenmeden 10 veya 12 hafta sonra yapılan yaz budama uygulamasında, 8 hafta sonra yapılan yaz budaması veya yalnız kış budaması uygulamalarından önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Çalışmada, tam çiçeklenmeden 8 hafta sonra yapılan yaz budaması uygulamasının Fuji elma çeşidinde verimi arttırdığı tespit edilmiştir.

Wagenmakers (1988), Red Boskoop elma çeşidinde dikim sistemi, ağaç şekli ve ilave olarak yaz budamasının yüksek dikim yoğunluğunda ağaçların gelişimi, verimi ve çiçeklenmesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında her sistemde ağaçların yarısına yaz budaması uygulamıştır. Araştırmacı, ağaç gelişiminin esas olarak kış budaması ile düzenlendiğini, ancak yaz budamasının da yararlı olabileceğini, yaz budamasının ışık ortamını ve karbonhidrat seviyesini etkileyebileceğini, o yılki sürgünlerin kısmen uzaklaştırılmasının genel olarak verimi etkilemediğini, çok şiddetli yaz budamalarından sonra meyve boyutunda azalma gözlemlendiğini bildirmiştir.

Autio ve Greene (1990), M7 anacı üzerine aşılı Rogers McIntosh elma çeşidinde yaz budamasının verim ve kalite üzerine etkilerini 1986-1988 yılları arasında araştırmıştır. Yaz budaması ağaçlarda obur dalların alınması ve taç içerisine giren ışığı engelleyen dalların seyreltilmesi şeklinde yapılmıştır. Sürgünlerde uç alma işlemi yapılmamıştır. Yaz budamasının uygulandığı tüm yıllarda meyvelerde kırmızı renk oranında önemli düzeyde artış sağlanmıştır. Erken tarihte (01 Temmuz) yapılan yaz budaması meyve ağırlığı üzerine etkili bulunmasa da genel olarak yaz budamasıyla meyve boyutunda azalma olduğu belirlenmiştir. Sadece 1988 yılında yapılan yaz budaması ile ağaç başına verimin azaldığı görülmüştür. Yaz budaması 1988 yılında meyve eti sertliği üzerine etkili olmamıştır. Çalışmanın yapıldığı tüm yıllarda yaz budaması kış budamasının gerekliliğini önemli ölçüde azaltmıştır.

Schuup (1992), araştırmasında M7 üzerine aşılı yarı bodur McIntosh ağaçlarının gelişmesi, taç sistemine ışık penetrasyonu, hasat öncesi ağacın meyve yükü ve özellikleri ile verim üzerine yaz budaması ile kök budamasının etkilerini değerlendirmiştir. Verim çağındaki ağaçlarda kontrol, tam çiçeklenme döneminde kök budaması, Ağustos ayı ortasında yaz budaması, kök ve yaz budamasının birlikte yapıldığı dört farklı uygulamanın etkileri araştırılmıştır. Yaz budaması hasattan 40 gün önce Ağustos ayı sonlarında el ile yapılmıştır. Yaz budaması yapılan ağaçlarda 1988 yılında hasat öncesi ürün yükünde artış olsa da 1989 ve 1990 yıllarında bir artış gözlenmemiştir. Yaz budaması ile meyvenin etilen konsantrasyonu etkilenmemiş, ancak nişasta indeksinde artış kaydedilmiştir. Çalışmada yaz budamasıyla verim %22 oranında düşmüştür. Bir sonraki yıl ise uygulamaların verim üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Yaz budamasının meyve boyutu üzerine etkisi düşük olmuştur. Meyve eti sertliği yaz budaması yapılmış ağaçlarda 1988 yılında düşük olurken, 1989 yılında bu yönde önemli bir etki belirlenmemiştir.

Ystaas (1992), Norveç'te M26 anacı üzerine aşılı 11 yaşlı Summerred elma çeşidinde 1984-1987 yılları arasında yürüttüğü çalışmada yaz budamasının verim, meyve iriliği ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Yaz budaması, Ağustos ayı ortasında uygulanmış ve taç sisteminde çıkartılması gereken sürgünler dipten alınmıştır. Yaz budaması uygulamasının ürün miktarını etkilemediğinin belirlendiği çalışmada meyve

ağırlığı da bir deneme yılı hariç diğer yıllarda azalmıştır. Tacın dış ve özellikle iç kısmından alınmış örneklerde yaz budaması ile meyvelerde kırmızı renk oluşumu artmıştır. Denemenin 2. ve 4. yılları dışında SÇKM miktarında, 1. ve 2. yıllarında da titre edilebilir asitlik düzeyinde önemli bir düşüş kaydedilmiştir.

Cooley vd. (1997), Massachusetts’de (A.B.D) elma meyvesi üzerinde sinek lekesi hastalığına karşı yaz budamasının etkisini araştırmak üzere M7 anacına aşılı McIntosh elma çeşidinde 1991-1993 yılları arasında bir çalışma yürütmüştür. Bahçelerde kış budamasının uygulandığı, sinek lekesi hastalığının özellikle mevsim sonunda düşen yağmurla ilişkili olduğu, yüksek nem ve 20-24°C sıcaklıkta ortaya çıktığı bildirilmiştir. Yaz budaması, obur dalların, verimli meyve dallarını gölgeleyen, karışıklık yapan, çapı 2.5 cm’yi geçmeyen, güçlü ve dik dalların kesilmesi şeklinde Temmuz ayının başından ortasına kadar uygulanmıştır. Kontrol ile karşılaştırıldığında yaz budaması yapılmış ağaçlarda daha az sinek lekesi hastalığı ile karşılaşmış ve her iki deneme yılında da meyve üzerindeki sinek lekesi hastalığının yaklaşık olarak %50 oranında azaldığı, 1991 yılında %18’den %9’a ve 1992 yılında ise %64.2’den %35.3’e kadar düştüğü gözlenmiştir.

Bound ve Summers (2001), Tazmanya’nın kuzeybatısında Parramatta’da (Avustralya) MM106 anacı üzerine aşılı Kırmızı Fuji elma ağaçlarında budama zamanı ve şiddetinin ürün yükü, meyve özellikleri ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Budama şiddeti hafif, orta şiddette veya şiddetli; budama zamanı kış budaması ve meyve tutumundan sonra ilkbahar budamasıdır. Ayrıca denemedeki ağaçların yarısına hasattan dört hafta önce, aşırı vejetatif büyümeyi ortadan kaldırmak ve meyveye daha fazla ışığın ulaşmasını sağlamak için yaz budaması uygulanmıştır. Çalışmada budama zamanları karşılaştırıldığında ilkbaharda budanmış ağaçların meyvelerinin, kışın budanmış olanlara göre daha düşük kalitede olduğu belirlenmiştir. Yaz budaması uygulanmış ağaçlarda da ıskarta meyve oranında artış olduğu görülmüştür. Bu ağaçlarda yaz budaması ile çıkartılmış budama artıkları tartılmamış ise de meyve ağırlığında ve boyutundaki küçülmenin sebebinin yaz budaması nedeniyle fotosentetik kaynağın azalmasına bağlı olabileceği bildirilmiştir. Yaz budaması yapılan ağaçlarda meyve uzunluğu/çap oranı ve SÇKM miktarında azalma meydana gelmiştir. Yaz budaması

meyve rengini iyileştirmek için uygulansa da bu budamanın meyve büyüklüğünü, şeker içeriğini ve meyve kabuk yüzeyini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmiştir. Çalışmada şiddetli kış budaması yapılmış ağaçlarda kuvvetli büyüme eğilimi belirlenmiş ve yaz budaması ile bu eğilim kontrol altına alınmıştır.

Li vd. (2003a), New York'da (A.B.D.) M9 anacı üzerine aşıllı 20 yaşlı Empire elma çeşidinde yürüttükleri fizyolojik çalışmada meyve gelişimi için karbonhidrat tedarikinin birinci bileşeni olan NCER (taç sisteminde net karbon değişim oranı) ile yaz budaması ve yaprak alanı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ağaçların su tüketimi, taç sisteminin toplam yaprak alanı ile ilişkili olduğu için çalışmada ayrıca yaz budamasının terleme üzerine etkileri de incelenmiştir. Farklı yaprak alanları oluşturmak üzere kontrol dışında yaz budaması hafif, orta ya da şiddetli düzeyde uygulamıştır. Kış budamasının yapıldığı çalışmada yaz budaması 1998 yılında 30 Temmuz ve 1999 yılında 4 Ağustos tarihlerinde oburlar, dik ve sarkık sürgünler öncelikli olmak üzere o yıl gelişen sürgünlerde seyreltme kesimleri olarak uygulanmıştır. Şiddetli yaz budamasında taç sistemindeki gelişen sürgünlerin büyük bir kısmı; orta şiddetli budamada taç sisteminin orta kısmındaki sürgünlerin önemli bir kısmı, yukarı ve aşağı kısımdaki sürgünlerin %50'si; hafif budamada tacın orta kısmındaki sürgünlerin %50'si ve yukarı kısmındaki sürgünlerin %25'i çıkartılmıştır. Yaz budaması sonrasında yeniden sürgün gelişimi meydana gelmemiştir. Farklı budama düzeylerinin net karbon değişim oranı üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenen çalışmada, genel olarak yaz budaması ile azalan yaprak alanının net karbon değişim oranında azalmaya neden olduğu ve dolayısıyla fotosentetik asimilat miktarında düşüş ortaya çıkardığı bildirilmiştir. Bu sonucun, yaz budamasından sonra meyve boyutlarındaki küçülmeyi açıklayan bir durum olduğu belirtilmiştir. Yaz budaması ile 1998'de çıkartılan yaprak alanı, toplam yaprak alanının %13'ü ile %64'ü arasında değişmiştir. Kontrol ağaçlarının taç yaprak alanı ortalama olarak %33 artarken, hafif ve orta düzeyde budanmış ağaçların yaprak alanı %10 artmış, şiddetli yaz budamasında ise %4.5 azalmıştır. NCER, şiddetli budama uygulanan ağaçlarda %60-65 oranında düşüş göstermiştir. Yaz budamasının taç gelişimini etkili bir şekilde kontrol ettiği görülmüştür. Yaz budamasından sonra küçülen taç sistemi nedeniyle düşen terleme oranının meyve gelişimini olumlu etkileyebileceği ve böylece kuraklık koşullarında azalan su tüketiminin karbonhidrat tedarikini telafi

edebileceği yönündeki araştırmacıların savı çalışma sonunda fizyolojik olarak kanıtlanmıştır.

Li vd. (2003b), çalışmalarında bu defa yaz budamasının meyve büyümesi ve gelişmesi üzerine birçok istenmeyen etkisini, ağacın fizyolojik ürün yükü yani meyve başına taç karbonhidrat değişim oranı ile budamanın etkilerini birleştiren bir modelle açıklamayı amaçlamıştır. Araştırmacılar önceki çalışmalarında yaz budamasından sonra azalan fotosentezin potansiyel etkisinin karbonhidrat arz ve talebi arasındaki dengeye bağlı olduğunu gösterdiğini bildirmiştir. Yaz budamasının karbonhidrat dengesini etkilediği hipotezini test etmek üzere bu çalışmada 'Empire'/M9 ağaçlarında farklı düzeylerdeki yaz budamasının meyve gelişimi, kalitesi, çiçeğe dönüşüm ve kök gelişimine etkileri incelenmiştir. Ağaçlarda denemenin 1. yılında kimyasal seyreltme ve 2. yılında 150-250 meyve/ağaç düzeyinde elle ürün seyreltmesi yapılmıştır. Sonuçlar, budama şiddeti, ağaç başına meyve sayısı ve fizyolojik ürün yükü ile ilişkili olarak yorumlanmıştır. Çalışmada hafif ve orta düzeydeki yaz budamasının meyve büyüklüğü ve ağırlığı üzerine hafif bir etkisi olmuştur. Yaz budaması, meyve rengi, SÇKM, nişasta, meyve eti sertliği ve depolamadan sonra iç kararması üzerine etkili bulunmamıştır. Ayrıca, tek başına çiçeklenme ve kök gelişimini de etkilememiştir. Araştırmacılar, yaz budamasının meyve gelişimi, çiçeklenme ve kök canlılığı üzerine olumsuz etkilerinin fizyolojik ürün yükü ile ilişkilendirilerek tahmin edilebileceğini ve bu çalışmanın karbonhidrat arz ve talep dengesi modelinin yaz budamasının etkilerini muhtemelen açıkladığını bildirmiştir.

Li ve Lakso (2004), M26 anacı üzerindeki 13 yaşlı Empire elma ağaçlarında taç sisteminin 14 farklı yerindeki yaprakların fotosentez kapasitesi üzerine yaz budamasının etkilerini araştırmıştır. Yaz budaması, sürgünlerin büyük kısmında büyümenin sona erdiği 07 Ağustos 1997 tarihinde taç sistemini açmak ve iç kısımdaki yaprakların güneş ışığını daha ile almasını sağlamak üzere orta şiddette uygulanmıştır. Seyreltme kesimleri, ticari uygulamalarda olduğu gibi sürgünleri ilk çıktıkları noktadan çıkartma ya da bir yaşlı dal üzerindeki ilk meyve veren kısa meyve dalına doğru geri budama şeklinde uygulanmıştır. Budamadan sonra sürgünlerin %30-40'ı taç sisteminden uzaklaştırılmıştır. Çalışmada budamadan önce ve sonra periyodik olarak taç sisteminde

ışığın varlığı, yaprak net fotosentez, fotosistem II etkinliği ve spesifik yaprak ağırlığı ölçülmüştür. Sonuçlar, ticari yaz budamasının tacın %50'den daha az ışık alan iç kısımlarındaki spur yaprakların ışıklanmasını artırdığını, ancak daha yüksek ışık seviyelerine kavuşan bu yaprakların fotosentez yapabilme yeteneğinin iyileşmediğini göstermiştir. Ayrıca, yaz budamasında sürgünler ile birlikte ışığa maruz yaprakların uzaklaştırılması ve yeniden ışığa maruz kalan spur yaprakların fotosentez yeteneğinin iyileşmemesinin bir sonucu olarak yapraklarda ortalama fotosentezin azalmasının, yaz budamasından sonra yaygın olarak gözlenen meyve boyutlarındaki küçülmede rolü olabileceği bildirilmiştir.

Zamani vd. (2006), Tahran'da (İran) yürüttükleri çalışmalarında M9 anacı üzerine aşılı kuvvetli gelişme özelliğine sahip erkenci ve orta-erkenci iki önemli İran çeşidi olan Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinin büyüme ve gelişme performansı üzerine yaz budama zamanının etkilerini araştırmıştır. Yaz budamasını, kışın budanmış ağaçlarda tam çiçeklenmeden 30, 60 veya 90 gün sonra tüm obur dalların uzaklaştırılması ve normal sürgünlerin beşinci yapraktan sonra kesilmesi şeklinde uygulamışlardır. Çalışmada en yüksek sürgün uzunluğu sadece kış budaması yapılmış ağaçlarda görülürken, yaz budamasının sürgün uzunluğunu azalttığı gözlemlenmiştir. Gövde kesit alanı ve yıllık sürgün uzunluğunu en fazla azaltan uygulama tam çiçeklenmeden 90 gün sonra yapılan yaz budaması olmuştur. Kontrol ağaçlarına göre bu parametrelerdeki azalma oranı sırasıyla %45 ve %38 olmuş ve bu sonucun kuvvetli gelişen ancak tercih edilen bu çeşitlerde ağaç yönetimi için ümit verici bulunduğu belirtilmiştir. Yaz budamasının SÇKM, titre edilebilir asitlik ve meyve ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ve bu elma çeşitlerinde verimlilik ve meyve kalitesi üzerine yaz budamasının olumsuz bir etki yapmadığı da bildirilmiştir.

Guerra ve Casquero (2009), depolama süresince meyve kalitesi üzerindeki etkisini analiz etmek için Reinette du Canada elma çeşidine yaz budaması ve hasattan sonra Ca uygulaması yapmıştır. Çalışma, El Bierzo (İspanya) vadisinde M9 anacı üzerine aşılı 13 yaşındaki ağaçlarda yapılmıştır. Yaz budaması o yıla ait 30 cm'den uzun sürgünleri çıkarmak şeklinde tam çiçeklenmeden 94 gün sonra 10 Temmuz 2008 tarihinde yapılmıştır. Hasat edilen meyvelere 30 saniye süreyle %2'lik CaCl_2 çözeltisi

uygulanmıştır. Hasat tarihinde ve depolamadan sonra meyvelerde SÇKM, titre edilebilir asitlik, meyve eti sertliği, ağırlığı, rengi, nişasta indeksi ve ortaya çıkan fizyolojik bozukluklar incelenmiştir. Yaz budaması ya da Ca uygulamalarına it meyvelerde 180 gün depolama süresinin sonunda acı benek sırasıyla %10 ve %16.7 oranlarında azalmıştır. Depolama süresince yaz budamasının meyve eti sertliği, titre edilebilir asitlik, renk ve SÇKM miktarı üzerine, Ca uygulamasının ise sadece titre edilebilir asitlik ve meyve eti sertliğinde etkili olduğu görülmüştür. Yaz budaması yapılmış ağaçlardan elde edilen meyvelerin kontrole göre daha yeşil, daha düşük SÇKM miktarına ve meyve eti sertliğine sahip olduğu bildirilmiştir. Yaz budaması yapılmış ağaçlardan hasat edilen ve 180 gün depolanan meyveler ile hasat tarihinde Ca uygulaması yapılan ve 180 gün depolanan meyveler arasında titre edilebilir asitlik dışında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Yaz budaması yapılmış ağaçların meyvelerinde K ve Mg oranlarının daha düşük olduğu, Ca uygulamasının ise Ca miktarını arttırdığı belirtilmiştir. Yaz budaması ile birlikte Ca uygulamasının acı benekten dolayı kayıpları azaltabileceği, depolama süresince acı benek oluşumu ile ilişkili en iyi parametre olması sebebiyle hasat edilen meyvelerin kabuğundaki K/Ca oranının uzun süreli depolamalarda acı benek tahmini için kullanışlı olacağı belirtilmiştir.

Cooley ve Autio (2011), derleme niteliğindeki çalışmalarında elmada kara leke, ateş yanıklığı, is lekesi, sinek lekesi, siyah çürüklük, beyaz çürüklük, Nectria kanseri ve külleme gibi önemli hastalıklarda yaz budamasının kullanılabilirliğini ele almışlardır. Yaz budamasının taç sisteminin mikro iklimini değiştirdiğini, hastalıklı dokuyu giderdiğini, mantar ilaçlarının ve diğer kimyasalların uygulanmasını iyileştirdiğini ve ağaç fizyolojisini değiştirerek hastalığa karşı direnci artırma yoluyla etkili olabileceğini öne sürmüşlerdir. Özellikle ateş yanıklığı ve Nectria canker gibi bazı hastalıklar için yaz budamasının yaralara neden olarak enfeksiyon riskini arttırdığını belirten araştırmacılar, son zamanlarda bazı çalışmalarda yaz budamasının kara leke ve külleme gibi elma hastalıklarının riskini azaltabileceğinin gösterildiğini, ancak yaz budamasının ekonomik ve çevresel olarak sürdürülebilir elma üretiminde bir unsur olup olmadığını belirlemek için daha geniş bir iklim yelpazesinde ve yüksek yoğunluklu üretim sistemlerinde çok yönlü değerlendirmelere ihtiyaç gösterdiğini bildirmiştir.

Bhusal vd. (2017), Güney Kore'de tall spindle sistemi ile terbiye edilmiş olan yüksek dikim yoğunluğundaki ticari bahçelerde ağaç boyunun 4 m veya daha uzun olarak uygulandığını ve bu durumun tacın alt kısmındaki meyvelerde kalite düşüklüğüne yol açtığını bildirmiştir. Bu soruna karşı yaz budaması ve yansıtıcı film uygulamalarının etkilerinin M9 anacı üzerine aşılı Hongro elma çeşidinde araştırıldığı çalışmada yaz budaması, obur dalların ve uzun sürgünlerin seyreltilmesi şeklinde 18 Temmuz 2013 tarihinde yapılmıştır. Yansıtıcı film ise her ağacın etrafına 1.5 m genişliğinde olmak üzere yaz budamasından iki gün sonra 20 Temmuz'da serilmiştir. Bu yansıtıcı film, alüminyum folyoyu andıran oldukça yansıtıcı metalize bir yüzeye sahip yüksek yoğunluklu bir polietilen malzemeden yapılmıştır. Ağaç boyu, yerden 0.5-1.5 m, 1.5-2.5 m, 2.5-3.5 m ve ≥ 3.5 m olmak üzere 4 bölüme ayrılmıştır. Yaz budaması uygulanmış ve yansıtıcı film kullanılmış ağaçların alt kısmında yani tacın 1. bölümünde verim ve meyve ağırlığı kontrole göre daha yüksek olmuş, ancak tacın diğer bölümlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte bu ağaçların her bölümünde meyvelerde renk ve SÇKM miktarı kontrole göre önemli düzeyde artmıştır. Yaz budaması ve yansıtıcı film uygulamaları yapılan ağaçlarda tacın alt kısmında ışık miktarı kontrole göre yaklaşık %25 artmıştır. Bu ağaçlarda tacın alt kısımlarından alınan meyvelerde meyve boyutu, rengi, SÇKM miktarı da yüksek bulunmuştur.

Sus vd. (2018), Çek Cumhuriyeti'nde M9 T337 anacı üzerine aşılı Sampion, Topaz ve Gala elma çeşitlerinin yoğun bahçelerinde slender spindle ve modifiye slender spindle sistemlerine göre terbiye edilmiş ağaçlarda kış budamasına ilave olarak Ağustos ayında yapılan yaz budamasının gelişme ve verimlilik üzerine etkilerini araştırmıştır. Verim ve meyve özellikleri üzerine uygulamaların etkisinin önemli bulunmadığı çalışmada tüm elma çeşitlerinde her iki terbiye sisteminde de budama ile çıkartılan kısımların ağaç başına kuru ağırlık miktarı, kış budamasına ilave olarak yaz budaması yapılmış ağaçlarda, yaz budaması yapılmamış olanlara göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Djordjevic vd. (2019), Sırbistan'da Gala Brookfield elma çeşidinde farklı zamanlarda yapılan yaz budamasının verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini 2018-2019

yıllarında araştırmıştır. Yüksek dikim yoğunluğunda M9 anacı üzerine aşılı tall spindle sistemine göre terbiye edilmiş 6 yaşlı ağaçlarda yaz budaması bütün obur dalların ve dik gelişen sürgünlerin kesilmesi şeklinde 16, 23 ve 30 Temmuz tarihlerinde uygulanmıştır. Meyveler, 2018 yılında 14 Ağustos'ta ve 2019 yılında 16 Ağustos'ta hasat edilmiştir. Ağacın taç kısmı yerden 0.5-1.5 m, 1.5-2.5 m ve ≥ 2.5 m olmak üzere 3 bölüme ayrılıp incelenmiştir. Diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında hasattan 4 hafta önce yaz budaması yapılan ağaçlarda (Temmuz başı) verim, meyve ağırlığı ve meyve çap değerleri daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu meyveler daha yüksek renklenme oranına ve SÇKM içeriğine sahip olmuştur. Hasattan iki hafta önce budanan ağaçlarda (Temmuz sonu), meyve ağırlığı, renklenme oranı ve SÇKM içeriği bakımından en düşük değerler kaydedilmiştir. Tüm uygulamalarda en az meyve sayısı tacın alt kısımlarında, en yüksek meyve kalitesi değerleri taç sisteminin üst kısımlarındaki meyvelerde belirlenmiştir.

Uselis vd. (2020), P 60 bodur elma anacı üzerine aşılı kuvvetli gelişme özelliğindeki Çekya çeşidi Rubin elma ağaçlarında gelişmenin kontrol edilmesinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini 2015-2018 yılları arasında Litvanya'da araştırmıştır. Dikimi 1999 yılında yapılmış olan ve slender spindle sistemine göre terbiye edilmiş 2.5 m boya sahip ağaçlarda vejetatif gelişmenin kontrolü için ağaç gövdesine çizi yapma, kök budaması ve prohexadione-calcium (Pro-Ca) uygulamalarının yanında yaz budamasını kapsayan sekiz farklı uygulama denenmiştir. Yaz budaması Ağustos ayının ortasında ağaç üzerinde dik ve kuvvetli gelişen sürgünlerin alınması şeklinde yapılmıştır. Çalışmanın sonunda araştırmacılar kontrol ile karşılaştırıldığında yaz budamasının sürgün uzunluğunu, sayısını, budamada çıkartılan dal ağırlığını ve periyodisiteyi azalttığını, çiçeklenme yoğunluğunu ve SÇKM miktarını arttırdığını, meyve rengini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu tez çalışması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan Telli Terbiye Sistemli Bodur Elma Koleksiyon Parseli'nde 2018-2020 yılları arasında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Denemenin yapıldığı alan, M9 anacı üzerine aşılı Braeburn, Fuji, Gala (Galaxy, Mitch, Mondial ve Royal Gala), Golden Delicious Reinders, Granny Smith, Jersey Mac, Jonagold, Pink Lady, Red Chief, Summerred ve Top Red elma çeşitleri ile 1.7 x 3.5 m sıra üzeri ve arası mesafelerde Mart 2005'de kurulmuştur. Ağaçlar ince iğ (slender spindle) ve dikey eksenli (vertical axis) terbiye sistemlerinin karışımı olan hytec sistemine göre terbiye edilmiştir. Çalışma süresince parselde damla sulama, gübreleme, toprak işleme ve tarımsal mücadele uygulamaları düzenli olarak yapılmıştır. Tam çiçeklenmeden 8 hafta sonra her hüzmede 1-2 meyve kalacak şekilde elle meyve seyreltmesi uygulanmıştır.



Şekil 3.1 Denemenin yürütüldüğü bodur elma parselinin genel görünümü

3.1 Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak M9 anacı üzerine aşılı yazlık (Jersey Mac, Summerred, Mitch Gala, Royal Gala, Mondial Gala ve Galaxy Gala), güzlük (Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold ve Braeburn) ve kışlık (Fuji, Granny Smith ve Pink Lady) elma çeşitleri (*Malus domestica* Borkh.) yer almıştır.

Jersey Mac: New Jersey 24 x Julyred melezi olarak New Jersey’de (A.B.D.) geliştirilmiştir. Erkenci bir çeşittir. Ağaçları kuvvetli ve yarı yayvan gelişmektedir. Meyveleri orta irilikte, yuvarlak, sap ve çiçek çukuru kısımlarından hafif basık, meyve eti beyaz, sulu, mayhoş ve aromalıdır. Meyve kabuk rengi yeşil zemin üzerine parlak kırmızı, bazen yeşil-sarı yanaklıdır (Şekil 3.2). Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı yaklaşık 100-110 gündür (Anonim 2005, Anonymous 2021b).



Şekil 3.2 Jersey Mac elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021b)

Summerred: Summerland, British Columbia’da (Kanada) 1964 yılında geliştirilmiştir. McIntosh Red x Golden Delicious melezidir. Erkenci bir elma çeşididir. Ağacı kuvvetli ve yayvan gelişmektedir. Meyve sulu, mayhoş ve aromalıdır. Meyve eti açık krem renkte, meyve kabuğu sarı-beyaz zemin üzerine soluk kırmızı ve bol lentisellidir (Şekil 3.3). Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 110-120 gündür (Anonim 2005, Anonymous 2021c).



Şekil 3.3 Summerred elma çeşidinin meyveleri (Anonymous 2021c)

Gala: Golden Delicious x Kidd's Orange Red melezi olarak 1930'lu yıllarda Yeni Zelanda'da geliştirilmiştir. Daha sonra çok sayıda mutanıtı selekte edilmiştir. Meyveleri küçük-orta iridir. Yeme kalitesi çok iyi, tatlı, sulu, gevrek ve aromalıdır. Gala'nın mutantlarından Royal Gala'nın meyve kabuk rengi sarı zemin üzerinde kırmızımsı portakal renktedir (Şekil 3.4). Diğer bir mutant Mondial Gala, Royal Gala'dan daha koyu renklidir. Galaxy Gala ise her ikisinden de daha koyu ve sarı zemin üzerine kırmızı renktedir (Şekil 3.5). Gala mutantlarında tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 125-135 gündür (Anonim 2005, Anonymous 2021d, 2021e).



Şekil 3.4 Royal Gala elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021d)



Şekil 3.5 Galaxy Gala elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021e)

Golden Delicious Reinders: Golden Delicious çeşidinin bir mutanı olarak Hollanda’da keşfedilmiştir. Çok sayıda kısa meyve dalına sahip olan bu çeşidin ağaçları dik olarak orta ya da kuvvetli gelişmektedir. Meyveleri orta irilikte, konik, tatlı ve yeme kalitesi iyidir. Meyve eti krem renktedir. Meyve kabuk rengi ise yeşilimtırak sarı renktedir (Şekil 3.6). Golden Delicious’a göre pas hastalığına karşı dayanıklı olduğu için tercih edilmektedir. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı yaklaşık 135-150 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonim 2005, Anonymous 2021f)



Şekil 3.6 Golden Delicious Reinders elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021f)

Top Red: A.B.D.'de 1960'lı yıllarda Delicious (Red Delicious) çeşidinin ilk mutantlarından Shotwell Delicious çeşidinin bir mutanı olarak seçilmiştir. Ağaçları yukarı doğru büyüme özelliğindedir. Meyveler, kısa meyve dalları (spur) ve sürgünler üzerinde oluşmaktadır. Meyve şekli kesik konik, meyve kabuk rengi çizgili kırmızı, lentiseller belirgin, meyve eti kremi beyaz renkte, gevrek ve tatlıdır (Şekil 3.7). Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 140-160 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonymous 2021g).



Şekil 3.7 Top Red elma çeşidinin meyvesi (Dousti 2010)

Jonagold: Golden Delicious x Jonathan melezi olarak 1943 yılında New York'da (A.B.D.) geliştirilmiş olan triploid bir çeşittir. Ağaçları kuvvetli, yayvan, geniş dal açılı iri gelişen bir taç yapısına sahiptir. Meyveleri iri, yuvarlak-konik, kabuk rengi yeşilimsi parlak sarı zemin üzerine %30-80 oranında kısa, geniş, kırık, donuk kırmızı çizgili, küçük gri-yeşil lentisellidir (Şekil 3.8) Meyve eti açık sarı, yarı sert, gevrek ve çok sulu, ekşi-tatlı ve aromalıdır. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 140-160 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonymous 2021h).



Şekil 3.8 Jonagold elma çeşidinin meyvesi (Dousti 2010)

Braeburn: Tesadüf çöğürü olarak 1952 yılında Yeni Zelanda’da bulunmuştur. Taç gelişimi zayıf ya da orta kuvvette ve yayvandır. Verimli bir çeşittir. Meyve iriliği orta-büyük, yuvarlak konik, serin bölgelerde konik, lentiseller küçük, belirgin, bronz ya da yeşil renklidir. Meyve kabuğu parlak, yeşilimtırak sarı zemin üzerine kırmızı yanaklı ve koyu kırmızı çizgilidir (Şekil 3.9). Meyve eti krem renkli, çok sulu, sert ve gevrek, mayhoş-tatlı, aromalıdır. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 150-170 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonymous 2021i)



Şekil 3.9 Braeburn elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021i)

Fuji: Ralls Janet x Red Delicious melezi olarak 1939 yılında Japonya’da geliştirilmiştir. Ağaçları kuvvetli ve yayvan gelişmektedir. Meyveleri iri, yuvarlak-konik ya da yuvarlak-basık, kabuk rengi, soluk sarı-yeşil zemin üzerine mat kırmızıdır (Şekil 3.10). Renklenmesi kimi zaman zayıftır. Yeme kalitesi yüksek olan bu çeşidin, meyve eti krem renkli, tatlı ve aromalı, asit oranı düşük, sert, sulu ve gevrekli. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 165-175 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonim 2005, Anonymous 2021j).



Şekil 3.10 Fuji elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021j)

Granny Smith: Tesarüf çöğürü olarak 1860’lı yıllarda Avustralya’da keşfedilmiştir. Ağaçları yarı dik ve kuvvetli gelişmektedir. Meyveleri orta-iri, iri, yuvarlak-konik, kabuk rengi parlak yeşil, lentiselleri iridir (Şekil 3.11) Meyve eti yeşilimsi beyaz, çok sert, sulu, buruk, ekşi-tatlıdır. Tam çiçeklenmeden hasat kadar geçen gün sayısı 180-190 gündür (Hampson ve Kemp 2003, Anonim 2005, Anonymous 2021k).



Şekil 3.11 Granny Smith elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021k)

Pink Lady (Cripps Pink): Golden Delicious x Lady Williams melezi olan 1970’li yıllarda Batı Avusturalya’da geliştirilmiştir. Ağaçları kuvvetli ve dik büyümektedir. Meyve orta-iri, elipsoit şekilli, yeşil-sarı zemin üzerine pembe renklidir (Şekil 12). Meyve eti beyaz-krem renkli, sert, sulu, mayhoş-tatlı, aromalıdır. Uzun bir vejetasyon süresi istemektedir. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı 195-205 gündür (Anonim 2005, Anonymous 2021l)



Şekil 3.12 Pink Lady elma çeşidinin meyvesi (Anonymous 2021l)

3.2 Yöntem

Bu tez çalışmasının budama ile ilgili deneme konuları; **1)** yaz budaması, **2)** kış budaması, **3)** yaz + kış budaması uygulamalarıdır.

Yaz budaması, Ağustos ayının ilk yarısında olmak üzere 2018 yılında 9-14 Ağustos, 2019 yılında 7-10 Ağustos ve 2020 yılında 8-12 Ağustos tarihlerinde o yılın sürgünlerinde seyreltme kesimleri yapılarak uygulanmıştır. Bu uygulamada obur sürgünler ve dik gelişen sürgünler bağlandıkları daldan tüm olarak kesilerek ağaç üzerinden uzaklaştırılmıştır.

Kış budaması, ağaçların kış dinlenme döneminde olduğu Şubat ayında, terbiye sistemine uygun olarak bir ya da daha yaşlı dallarda seyreltme kesimleri ya da geriye budamalar ile uygulanmıştır. Sürgünlerde uç kesimleri yapılmamıştır.

Çeşitlerde ürün hasat tarihi, meyvelerin daldan kopmaya karşı gösterdiği direnç, kabuk rengindeki değişimler, meyve kesitinde nişastanın kaybolması ve/veya tat kriterleri esas alınarak saptanmıştır (Karaçalı 1993).

Tez çalışmasında tüm elma çeşitlerinde fenolojik gözlemler yapılmış ve budama uygulamalarının kış budamasında çıkartılan sürgün ve dalların ağırlığı, ağaç başına verim, birim gövde kesit alanına düşen verim (verim etkinliği), ortalama meyve ağırlığı, meyvelerin kalite sınıflarına göre dağılımı, meyvelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Fenolojik gözlemler: Tüm elma çeşitlerinde çiçek gözlerinin uyandığı tarih, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri 2019 ve 2020 yıllarında kaydedilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı için ağaç üzerindeki çiçeklerin yaklaşık %5'inin, tam çiçeklenme için %70'inin açtığı tarihler, çiçeklenme sonu için ise çiçeklerin taç yapraklarının %85'inin döküldüğü tarih dikkate alınmıştır.

Kış budamasında çıkartılan sürgün ve dalların ağırlığı: Çalışmada kış budaması ve yaz + kış budaması deneme konularında gerçekleştirilen kış budaması sonrasında her ağaçtan çıkartılan tüm sürgün ve dalların elektronik bir tartı üzerinde tartılması ile g/ağaç olarak belirlenmiştir (Şekil 3.13).



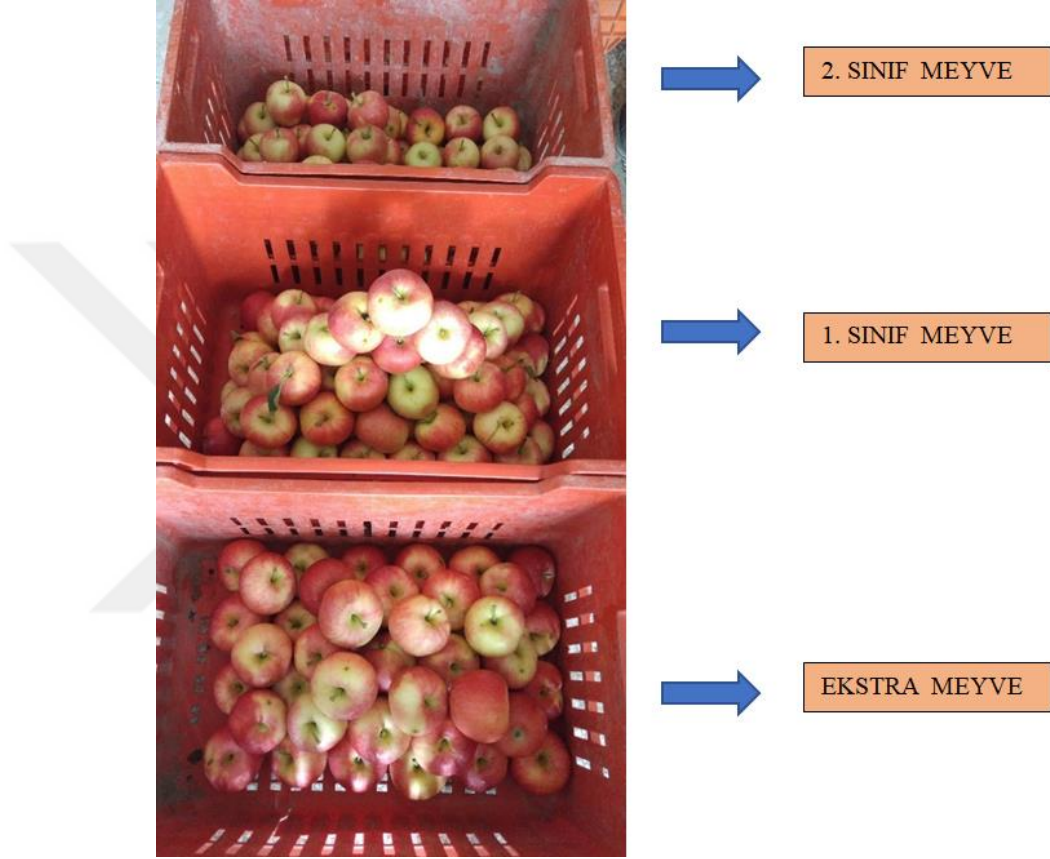
Şekil 3.13 Kış budaması sonrasında çıkartılan sürgün ve dalların tartılması

Ağaç başına verim: Her ağaçtan elde edilen ürünün tartılması ile kg/ağaç olarak belirlenmiştir.

Birim gövde kesit alanına düşen verim (verim etkinliği): Ağaç başına verimin, gövde kesit alanına bölünmesi ile kg/cm^2 olarak saptanmıştır. Gövde kesit alanı, ağacın aşı yerinin 15 cm yukarisından gövde çapının farklı iki yönden dijital bir kumpas ile ölçülmesi ve ortalamasının alınmasından sonra πr^2 (r =gövdenin yarıçapı) formülüne göre hesaplanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı: Ağaç başına verimin meyve sayısına bölünmesi ile gram (g) olarak belirlenmiştir.

Meyvelerin kalite sınıflarına göre dağılımı: Her ağaçtan hasat edilen meyveler, Türk Standartları Enstitüsü Elma Standardına (Anonim 2007) göre ekstra, 1., 2. ve ıskarta sınıflarından birisine ayrılmıştır (Şekil 3.14). Her bir sınıfa giren meyve sayısının, ağacın toplam meyve sayısına oranlanması ile ekstra, 1., 2. ve ıskarta sınıflara dağılan meyve oranları % olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.14 Hasat edilen meyvelerin kalite sınıflarına göre ayrılması

Meyvelerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri: Her ağaçtan tesadüfen seçilen 10 meyvede meyve kabuğunda renklenme oranı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve titre edilebilir asitlik değerleri belirlenmiştir.

Meyve kabuğunda renklenme oranı: Kırmızı kabuk rengine sahip çeşitlerde her bir meyvede kabuk kısmında kırmızı rengin kapladığı alanın görsel olarak incelenmesiyle % olarak tespit edilmiştir.

Meyve eti sertliği: Her meyvenin ekvatorial bölgesinde eşit aralıklarla üç farklı yerinden meyve kabuğunun kaldırılmasından sonra penetrometre ile 11.1 mm çapında delici uç kullanılarak kg olarak belirlenmiştir. Daha sonra kg değerler Newton'a (N) dönüştürülmüştür (1 kilogram kuvvet = 9.806 Newton).

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM): Tüm meyveler katı meyve sıkacağına sıkıldıktan sonra elde edilen meyve suyu kaba filtre kağıdı ile süzölmüştür. Bu meyve suyundan alınan örneklerde SÇKM miktarı Leica Abbe Refraktometre kullanılarak % olarak ölçölmüştür (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 SÇKM miktarının Leica Abbe Refraktometre ile ölçümü

Titre edilebilir asitlik: Süzölmüş 5 ml meyve suyunun 50 ml saf su ile karıştırılmasıyla elde edilen örneklerde, 0.1 N sodyum hidroksit solüsyonu bulunan otomatik titratör cihazı (Mettler Toledo DL 50 Graphix) kullanılarak malik asit cinsinden % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 Mettler Toledo DL 50 Graphix otomatik titratör cihazı

Deneme Planı ve Verilerin Analizi: Deneme, “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre 3 tekerrürlü (ağaç sayısı) olarak kurulmuştur. Tüm gözlem ve ölçümler 2 yıl yapılmıştır. Yaz budamasının, kış budaması üzerine etkilerini belirlemede çalışmanın en önemli parametresi olan “kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlıkları” ile ilgili veriler tüm elma çeşitlerinde 2019 ve 2020 yıllarında kaydedilmiş ve analiz edilmiştir. Bununla birlikte bazı elma çeşitlerinde 2020 yılında ortaya çıkan orta ya da şiddetli periyodisite durumu nedeniyle bu durumun görüldüğü çeşitlerde verim ve bazı meyve özelliklerine ait 2020 yılı verileri sağlıklı bulunmamış ve istatistik analizlerde kullanılmamıştır. Bu kapsamda 2020 yılında şiddetli periyodisite nedeniyle çok az ürün alınan Summerred ve Pink Lady çeşitlerinde verim ve meyve özellikleri ile ilgili tüm parametrelerde 2019 yılı verileri hesaplamalarda kullanılmıştır. Mitch Gala, Mondial Gala, Royal Gala, Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold, Braeburn, Fuji ve Granny Smith çeşitlerinde periyodisite orta düzeyde ortaya çıkmıştır. Bu çeşitlerde ağaç başına verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve meyvelerin kalite sınıflarına dağılımına ait değerlendirmelerde 2019 yılı verileri esas alınırken, meyve kabuğunda renklenme oranı, meyve eti sertliği, SÇKM ve titre edilebilir asitlik özelliklerine ait veriler 2019 ve 2020 yıllarında analiz edilmiştir. Galaxy Gala çeşidinde 2020 yılında

hafif düzeyde bir periyodisite gözlendiği için sadece ağaç başına verim ve verim etkinliği parametrelerinde 2019 yılı verileri dikkate alınmış, diğer özelliklerde 2 yıllık veriler analiz edilmiştir. Jersey Mac çeşidinde ise periyodisite durumu ortaya çıkmamış ve tüm parametrelerde veri analizleri 2 yıl yapılabilmektedir.

Bu tez çalışmasında veriler, varyans analizi yöntemi ile Minitab Paket Programı (Anonymous 2020) ile F testine göre kontrol edilmiştir. Ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan testi ile %5 hata sınırı esas alınarak saptanmış ve farklılıklar harfler yardımıyla belirlenmiştir. Analizlerde yüzde oranların açısı değeri karşılıkları kullanılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Fenolojik Gözlem Sonuçları

Bu çalışmada yer alan elma çeşitlerinin 2019 ve 2020 yıllarına ait çiçek fenolojileri Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1 Ankara koşullarında M9 anacı üzerinde bazı elma çeşitlerinin çiçek fenolojileri

ÇEŞİT	Çiçek Gözlerinin Uyanma Tarihi	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu
	2019			
Jercey Mac	18.03	13.04	20.04	04.05
Summerred	17.03	11.04	14.04	01.05
Mitch Gala	18.03	17.04	24.04	03.05
Mondial Gala	19.03	18.04	24.04	03.05
Royal Gala	19.03	19.04	24.04	06.05
Galaxy Gala	18.03	19.04	23.04	01.05
Golden Delicious Reinders	20.03	22.04	26.04	02.05
Top Red	17.03	18.04	25.04	03.05
Jonagold	19.03	19.04	24.04	02.05
Braeburn	17.03	13.04	19.04	03.05
Fuji	18.03	18.04	24.04	02.05
Granny Smith	19.03	20.04	26.04	02.05
Pink Lady	17.03	11.04	15.04	02.05
2020				
Jercey Mac	11.03	11.04	18.04	29.04
Summerred	11.03	06.04	16.04	25.04
Mitch Gala	15.03	12.04	18.04	25.04
Mondial Gala	15.03	13.04	18.04	22.04
Royal Gala	17.03	13.04	18.04	22.04
Galaxy Gala	11.03	11.04	20.04	28.04
Golden Delicious Reinders	12.03	12.04	21.04	29.04
Top Red	13.03	12.04	19.04	25.04
Jonagold	13.03	12.04	20.04	28.04
Braeburn	11.03	10.04	18.04	22.04
Fuji	12.03	14.04	21.04	25.04
Granny Smith	11.03	13.04	20.04	27.04
Pink Lady	11.03	11.04	20.04	25.04

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi elma çeşitlerinde çiçek gözlerinin uyanma tarihi 2019 yılında 17-20 Mart, 2020 yılında 11-17 Mart tarihleri arasındadır. Çeşitlere göre değişmekle birlikte 2020 yılında çiçek gözleri, 2019 yılına göre 2-8 gün daha erken uyanmıştır. Vejetasyonun 2020 yılında daha erken başlamasıyla birlikte ilk çiçeklenme ve tam çiçeklenme tarihleri de 2020 yılında, 2019 yılına göre daha erken olmuş ve çiçeklenme 2019 yılında Mayıs başında sona ererken, 2020 yılında çeşitlere göre 3-11 gün daha erken (22-29 Nisan) tamamlanmıştır. Elma çeşitlerinde çiçeklenme periyodu, 2019 yılında 10-21 gün, 2020 yılında ise 9-19 gün olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin çiçeklenme periyodu yıllara göre değişmiştir. Bu periyot, 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla Jersey Mac çeşidinde 21 ve 18 gün, Summerred çeşidinde 20 ve 19 gün, Mitch Gala çeşidinde 16 ve 13 gün, Mondial Gala çeşidinde 15 ve 9 gün, Royal Gala çeşidinde 17 ve 9 gün, Galaxy Gala çeşidinde 12 ve 17 gün, Golden Delicious Reinders çeşidinde 10 ve 17 gün, Top Red çeşidinde 15 ve 13 gün, Jonagold çeşidinde 13 ve 16 gün, Braeburn çeşidinde 20 ve 12 gün, Fuji çeşidinde 14 ve 11 gün, Granny Smith çeşidinde 12 ve 14 gün, Pink Lady çeşidinde 21 ve 14 gün olmuştur. Her iki yılda da en erken çiçeklenen çeşitlerden birisi Summerred olmuştur. Bu çeşitte ilk çiçeklenme tarihi 2019 yılında 11 Nisan ve 2020 yılında 06 Nisan’dır (Çizelge 4.1).

4.2 Jersey Mac Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, Jercey Mac elma çeşidinde çoğu parametrede “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2, 4.3 ve 4.4).

Yılların ortalaması olarak kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, kış budaması uygulamasında 1540 g/ağaç ve yaz + kış budaması uygulamasında 874 g/ağaç olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2) (Şekil 4.1). Ortalama verilerden yaz budamasının, kış budamasının yükünü bu çeşitte %43 oranında azalttığı anlaşılmakta ise de değerler arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli değildir. Bunun nedeni, kış budaması uygulamasına ait bir kısım ağaçta her iki yılda da fazla sayıda sürgün meydana

gelmemesinden dolayı bu ağaçlarda çıkartılan dal ve sürgün ağırlığının, yaz + kış budaması uygulamasındaki gibi düşük olmasıdır.

Çizelge 4.2 Jersey Mac elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1543 ± 436	1537 ± 490	1540 ± 293
Yaz + Kış Budaması	897 ± 200	852 ± 273	874 ± 152
Ortalama	1220 ± 259	1194 ± 294	1207 ± 249
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.960 ^{ö.d.}	0.109 ^{ö.d.}	0.946 ^{ö.d.}
	Verim (kg/ağaç)		
Yaz Budaması	5.8 ± 1.0	6.5 ± 1.3	6.2 ± 0.8
Kış Budaması	5.8 ± 1.7	7.1 ± 1.5	6.3 ± 1.1
Yaz + Kış Budaması	6.2 ± 0.9	5.3 ± 0.5	5.7 ± 0.5
Ortalama	5.9 ± 0.6	6.2 ± 0.6	6.1 ± 0.7
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.651 ^{ö.d.}	0.840 ^{ö.d.}	0.692 ^{ö.d.}
	Verim Etkinliği (kg/cm ²)		
Yaz Budaması	0.16 ± 0.02	0.17 ± 0.03	0.16 ± 0.01
Kış Budaması	0.16 ± 0.04	0.19 ± 0.01	0.17 ± 0.02
Yaz + Kış Budaması	0.17 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.16 ± 0.01
Ortalama	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.16 ± 0.01
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.563 ^{ö.d.}	0.813 ^{ö.d.}	0.841 ^{ö.d.}
	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)		
Yaz Budaması	104.3 ± 7.5	100.4 ± 7.7	102.3 ± 4.9
Kış Budaması	115.7 ± 13.5	124.7 ± 22.4	119.3 ± 10.5
Yaz + Kış Budaması	104.0 ± 9.4	119.9 ± 6.7	112.0 ± 6.3
Ortalama	108.0 ± 5.6	113.8 ± 6.7	111.08 ± 6.8
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.643 ^{ö.d.}	0.307 ^{ö.d.}	0.443 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Çizelge 4.3 Jersey Mac elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Ekstra Meyve Oranı (%)		
Yaz Budaması	27.80 ± 10.40	32.03 ± 7.62	29.92 ± 5.84
Kış Budaması	45.30 ± 16.20	57.80 ± 23.70	50.30 ± 12.0
Yaz + Kış Budaması	24.30 ± 11.60	52.36 ± 7.06	36.35 ± 8.72
Ortalama	32.49 ± 7.25	46.11 ± 7.02	39.03 ± 8.17
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.648 ^{ö.d.}	0.297 ^{ö.d.}	0.153 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)			
Yaz Budaması	32.79 ± 6.45	21.99 ± 2.88	27.39 ± 3.98 ab^a
Kış Budaması	24.14 ± 1.66	11.90 ± 9.27	19.24 ± 4.29 b
Yaz + Kış Budaması	38.28 ± 5.00	21.09 ± 0.64	29.69 ± 4.46 a
Ortalama	31.74 ± 3.16 a^a	19.13 ± 2.55 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.783 ^{ö.d.}	0.05*	0.005**
2. Sınıf Meyve Oranı (%)			
Yaz Budaması	28.01 ± 9.17	20.87 ± 5.13	24.44 ± 4.96
Kış Budaması	19.21 ± 7.91	13.95 ± 6.05	17.10 ± 4.91
Yaz + Kış Budaması	22.99 ± 7.73	13.37 ± 8.47	18.18 ± 5.56
Ortalama	23.40 ± 4.34	16.33 ± 3.69	19.89 ± 4.69
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.907 ^{ö.d.}	0.535 ^{ö.d.}	0.273 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)			
Yaz Budaması	11.38 ± 5.85	25.10 ± 10.90	18.24 ± 6.33
Kış Budaması	11.32 ± 8.09	16.30 ± 8.41	13.31 ± 5.31
Yaz + Kış Budaması	14.37 ± 7.88	13.18 ± 2.64	13.77 ± 3.73
Ortalama	12.36 ± 3.71	18.43 ± 4.48	15.22 ± 4.71
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.856 ^{ö.d.}	0.779 ^{ö.d.}	0.264 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.



Şekil 4.1 Jersey Mac elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi Jersey Mac çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim ve verim etkinliği üzerine etkileri de istatistiksel anlamda benzer olmuştur. Yılların ortalaması olarak yaz, kış ve yaz + kış budamalarında ağaç başına verim değerleri sırasıyla 6.2 kg, 6.3 kg ve 5.7 kg, verim etkinliği de 0.16 kg/cm^2 , 0.17 kg/cm^2 ve 0.16 kg/cm^2 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Ortalama meyve ağırlığının yılların ortalaması olarak 102.3 g ile 119.3 g arasında belirlendiği bu çeşitte bu bakımdan da budama uygulamaları ve yıllar arasında önemli bir farklılıklar bulunmamıştır (Çizelge 4.2).

Meyvelerin kalite sınıflarına dağılımı dikkate alındığında da Jercey Mac çeşidinde ekstra, 2. sınıf ve ıskarta meyve oranları bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olmamıştır (Çizelge 4.3). Budama uygulamalarının 1. sınıf

meyve oranı üzerine etkileri bakımından ise “yıllar” arasındaki farklılık $P \leq 0.01$ düzeyinde ve “budama uygulamaları” arasındaki farklılık $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli olurken “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Bu elma çeşidinde 1. sınıf meyve oranı yılların ortalaması olarak istatistiksel anlamda birbirine benzer değerlerde, yaz budaması uygulamasında %27.39 ve yaz + kış budaması uygulamasında %29.69 oranlarında gerçekleşirken, kış budaması uygulamasında %19.24 düzeyinde kalmıştır. Bu özellik bakımından yıllar karşılaştırıldığında 1. sınıf meyve oranı 2019 yılında (%31.74), 2020 yılına (%19.13) göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi Jersey Mac elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının meyve kabuğunda renklenme oranı üzerine etkileri bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon ve budama uygulamalarının ortalaması olarak “yıllar” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte yılların ortalaması olarak “budama uygulamaları” arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P \leq 0.05$). Bu bakımdan en iyi renklenme %72.5 ile yaz ve %66.2 ile kış budama uygulamalarında kaydedilmiştir. İki uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

Meyve eti sertliği bakımından sadece budama uygulamalarının ortalaması olarak “yıllar” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Meyve eti sertliği 2019 yılında 68.49 N, 2020 yılında ise 61.71 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Suda çözülebilir kuru madde miktarı bakımından budama uygulamalarının ortalaması olarak “yıllar” arasındaki farklılık $P \leq 0.001$ düzeyinde ve yılların ortalaması olarak “budama uygulamaları” arasındaki farklılık $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yılların ortalaması olarak meyvelerde SÇKM miktarı yaz (%11.45) ve kış (%11.70) budama uygulamalarında, yaz + kış budaması uygulamasından (%11.08) önemli düzeyde daha yüksek saptanmıştır. Bu bakımdan 2020 yılı meyveleri (%11.92), 2019 yılı meyvelerinden (%10.92) daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Jersey Mac yazlık elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	71.33 ± 4.17	73.67 ± 0.73	72.50 ± 1.96 a^a
Kış Budaması	65.83 ± 6.69	66.75 ± 8.25	66.20 ± 4.50 ab
Yaz + Kış Budaması	59.67 ± 5.59	52.33 ± 6.58	56.00 ± 4.20 b
Ortalama	65.61 ± 3.26	63.94 ± 4.44	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.643 ^{ö.d.}	0.032*	0.772 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	68.09 ± 1.22	64.22 ± 2.70	66.16 ± 1.58
Kış Budaması	69.26 ± 1.93	57.0 ± 10.20	64.35 ± 4.54
Yaz + Kış Budaması	68.12 ± 2.05	62.36 ± 2.49	65.24 ± 1.93
Ortalama	68.49 ± 0.91 a^a	61.71 ± 2.52 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.471 ^{ö.d.}	0.678 ^{ö.d.}	0.022*
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.02 ± 0.25	11.88 ± 0.22	11.45 ± 0.24 ab^a
Kış Budaması	11.20 ± 0.21	12.45 ± 0.15	11.70 ± 0.33 a
Yaz + Kış Budaması	10.55 ± 0.03	11.62 ± 0.35	11.08 ± 0.28 b
Ortalama	10.92 ± 0.13 b^a	11.92 ± 0.18 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.735 ^{ö.d.}	0.033*	0.000***
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	-	0.92 ± 0.05	-
Kış Budaması	-	0.87 ± 0.10	-
Yaz + Kış Budaması	-	0.90 ± 0.05	-
Ortalama		0.90 ± 0.07	
	Uygulama		
P		0.880 ^{ö.d.}	

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, *** : $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Jersey Mac çeşidinde meyve eti sertliği ve SÇKM değerleri, hasadın 2019 yılında, 2020 yılına göre daha erken safhada yapılmış olduğuna dikkat çekmektedir. Çalışmada

sadece 2020 yılında ölçülen titre edilebilir asitlik verilerine göre bu bakımdan yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Jersey Mac çeşidinde titre edilebilir asitlik değerleri %0.87 ile %0.92 arasında değişmiştir (Çizelge 4.4).

4.3 Summerred Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, Summerred elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte “budama uygulamaları” arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.5). Bu çeşitte kış budaması uygulamasında yılların ortalaması olarak 1322 g/ağaç dal ve sürgün çıkartılırken, yaz + kış budaması uygulamasında bu değer %66.1 oranında azalarak 448.3 g/ağaç’a düşmüştür (Çizelge 4.5) (Şekil 4.2).

Çizelge 4.5 Summerred yazlık elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Kış Budaması	1472 ± 644	1172 ± 400	1322 ± 346 a^a
Yaz + Kış Budaması	347 ± 126	550 ± 142	448 ± 96 b
Ortalama	909 ± 387	861 ± 235	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.538 ^{ö.d.}	0.056*	0.905 ^{ö.d.}

^a Farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.



Şekil 4.2 Summerred elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Bu çalışmada Summerred elma çeşidinde her ne kadar en yüksek verim (14.1 kg/ağaç), verim etkinliği (0.48 kg/cm²), ortalama meyve ağırlığı (76.4 g), ekstra (%8.75) ve 1. sınıf (%12.10) meyve oranlarının yaz budaması uygulamasından elde edildiği görülmekte ise de yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarının verim ve meyve özellikleri üzerine etkileri bakımından ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Budama uygulamalarının meyve kabuğunda renklenme oranı, meyve eti sertliği, SÇKM miktarı ve titre edilebilir asitlik üzerine etkileri de istatistiksel anlamda benzer olmuştur. Farklı budama uygulamalarının yapıldığı Summerred ağaçlarında meyvelerde renklenme oranı %11.25 ile %28.17, meyve eti sertliği 72.92 N ile 78.41 N, SÇKM miktarı %11.22 ile %12.47 ve titre edilebilir asitlik değeri %1.31 ile %1.41 arasında değişmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Summerred elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	14.1 ± 4.8	13.9 ± 4.3	11.1 ± 3.3	0.853 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.48 ± 0.10	0.40 ± 0.10	0.39 ± 0.10	0.755 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	76.4 ± 18.7	58.1 ± 12.7	62.8 ± 16.1	0.716 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	8.75 ± 8.47	0.16 ± 0.16	1.32 ± 1.07	0.495 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	12.10 ± 10.80	1.16 ± 0.93	5.90 ± 3.48	0.539 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	13.43 ± 2.05	18.95 ± 8.42	23.30 ± 11.50	0.925 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	65.70 ± 20.80	79.71 ± 9.10	69.40 ± 15.70	0.839 ^{ö.d.}
Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)	22.67 ± 4.21	28.17 ± 4.34	11.25 ± 1.25	0.096 ^{ö.d.}
Meyve Eti Sertliği (N)	78.41 ± 4.13	72.92 ± 1.28	76.23 ± 2.80	0.465 ^{ö.d.}
Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)	11.92 ± 0.62	12.47 ± 0.40	11.22 ± 0.02	0.322 ^{ö.d.}
Titre Edilebilir Asitlik (%)	1.31 ± 0.08	1.41 ± 0.04	1.34 ± 0.09	0.592 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli değil.

4.4 Mitch Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, Mitch Gala elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte yılların ortalaması olarak “budama uygulamaları” arasındaki farklılık önemli olmuş ($P \leq 0.01$) (Çizelge 4.7) ve budama ile çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı kış budaması uygulamasında ortalama 725 g/ağaç, yaz + kış budaması uygulamasında %46 daha düşük olarak ortalama 392 g/ağaç ölçülmüştür (Çizelge 4.7) (Şekil 4.3).

Çizelge 4.7 Mitch Gala elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	807 ± 52	642 ± 32	725 ± 54 a ^a
Yaz + Kış Budaması	373 ± 69	410 ± 57	392 ± 41 b
Ortalama	547 ± 114	503 ± 66	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.157 ^{ö.d.}	0.002**	0.343 ^{ö.d.}

^a Farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.



Şekil 4.3 Mitch Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi Mitch Gala elma çeşidinde yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarının sadece verim etkinliği üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.8). Bu bakımdan en yüksek değerler, yaz ve yaz + kış budama uygulamalarında sırasıyla 0.62 kg/cm² ve 0.51 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Bu iki değer arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. Mitch Gala çeşidinde farklı budama uygulamalarında ağaç başına verim 16.9 kg ile 22.7 kg, ortalama meyve ağırlığı 68.4 g ile 82.2 g, ekstra meyve oranı %0.65 ile %2.29, 1. sınıf meyve oranı %8.36 ile %15.27, 2. sınıf meyve oranı %21.63 ile %32.65 ve ıskarta meyve oranı %49.78 ile %65.60 arasında değişmiştir. Bu çeşitte ekstra ve 1. sınıf meyve oranlarının düşük, 2. sınıf ve özellikle ıskarta meyve oranlarının ise yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Mitch Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	22.7 ± 2.5	16.9 ± 2.0	22.1 ± 0.6	0.141 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.62 ± 0.01 a ^a	0.41 ± 0.04 b	0.51 ± 0.05 ab	0.022*
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	68.4 ± 9.1	73.3 ± 10.0	82.2 ± 3.4	0.506 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	0.65 ± 0.53	1.59 ± 1.59	2.29 ± 2.11	0.885 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	8.36 ± 3.45	11.2 ± 10.2	15.27 ± 4.61	0.676 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	26.61 ± 8.93	21.63 ± 6.92	32.65 ± 1.77	0.539 ^{ö.d.}
İskarta Meyve Oranı (%)	64.30 ± 11.70	65.60 ± 18.60	49.78 ± 4.98	0.637 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

Mitch Gala elma çeşidinde meyve kabuğunda renklenme oranı ve meyve eti sertliği bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Budama uygulamalarının ve yılların ortalaması olarak bu çeşitte meyve kabuğunda renklenme oranı ortalama %65 ve meyve eti sertliği 80.31 N olarak belirlenmiştir. SÇKM ve titre edilebilir asitlik bakımından ise bu elma çeşidinde sadece yıllar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Her iki parametre bakımından da 2019 yılı değerleri daha düşük

olmuştur. Bu değerler, yıllara göre sırasıyla SÇKM için %11.34 ve %14.30, titre edilebilir asitlik için %0.33 ve %0.45 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Mitch Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	65.00 ± 7.75	66.50 ± 5.58	65.75 ± 4.28
Kış Budaması	65.67 ± 5.70	65.50 ± 4.50	65.60 ± 3.43
Yaz + Kış Budaması	63.33 ± 7.54	61.80 ± 13.00	62.55 ± 6.73
Ortalama	66.47 ± 3.54	64.47 ± 4.78	64.97 ± 4.55
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.982 ^{ö.d.}	0.908 ^{ö.d.}	0.991 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	81.88 ± 1.67	82.86 ± 3.33	82.42 ± 1.68
Kış Budaması	80.44 ± 1.52	82.12 ± 5.64	81.11 ± 2.01
Yaz + Kış Budaması	76.78 ± 1.14	78.05 ± 5.55	77.42 ± 2.55
Ortalama	79.73 ± 1.06	80.87 ± 2.51	80.31 ± 1.96
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.993 ^{ö.d.}	0.320 ^{ö.d.}	0.656 ^{ö.d.}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.50 ± 0.48	14.72 ± 0.40	13.11 ± 0.77
Kış Budaması	11.08 ± 0.14	13.85 ± 0.25	12.19 ± 0.69
Yaz + Kış Budaması	11.45 ± 0.24	14.18 ± 0.32	12.82 ± 0.64
Ortalama	11.34 ± 0.17 b^a	14.30 ± 0.22 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.726 ^{ö.d.}	0.226 ^{ö.d.}	0.000***
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.32 ± 0.01	0.49 ± 0.03	0.41 ± 0.04
Kış Budaması	0.33 ± 0.01	0.40 ± 0.10	0.36 ± 0.04
Yaz + Kış Budaması	0.33 ± 0.01	0.45 ± 0.06	0.39 ± 0.04
Ortalama	0.33 ± 0.01 b^a	0.45 ± 0.03 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.572 ^{ö.d.}	0.636 ^{ö.d.}	0.004**

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, ***: $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

4.5 Mondial Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Mondial Gala çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bu çeşitte budama uygulamalarının ortalaması olarak 1. yıl 1095 g/ağaç ve 2. yıl 923 g/ağaç dal ve sürgün kış budamasında çıkartılmıştır (Çizelge 4.10) (Şekil 4.4).

Çizelge 4.10 Mondial Gala elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1322 ± 443	1145 ± 513	1233 ± 306
Yaz + Kış Budaması	868 ± 317	702 ± 251	785 ± 185
Ortalama	1095 ± 264	923 ± 274	1009 ± 257
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.990 ^{ö.d.}	0.289 ^{ö.d.}	0.675 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Mondial Gala elma çeşidinde budama uygulamalarının verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve meyvelerin kalite sınıflarına dağılımı üzerine etkileri incelendiğinde 2. sınıf meyve oranı dışında önemli farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmüştür (Çizelge 4.11). Bu çeşitte ağaç başına verim 24.5 kg ile 26.6 kg, verim etkinliği 0.61 kg/cm² ile 0.81 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 75.8 g ile 81.2 g, ekstra meyve oranı %1.23 ile %9.88, 1. sınıf meyve oranı %9.95 ile %14.60 ve ıskarta meyve oranı %55.0 ile %62.9 arasında değişmiştir. Bu değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte 2. sınıf meyve oranı bakımından yaz budaması (%33.58) ve yaz + kış budaması (%23.21) uygulamalarında belirlenen değerler, kış budaması uygulamasında saptanan değerden (%15.54) istatistiksel anlamda önemli bir farklılıkla daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.11).



Şekil 4.4 Mondial Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Çizelge 4.11 Mondial Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	26.6 ± 6.5	26.0 ± 2.8	24.5 ± 1.4	0.941 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.81 ± 0.11	0.63 ± 0.10	0.61 ± 0.11	0.420 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	75.8 ± 2.9	76.9 ± 15.0	81.2 ± 13.6	0.945 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	1.23 ± 1.23	6.98 ± 6.12	9.88 ± 9.74	0.723 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	9.95 ± 3.51	14.60 ± 13.50	11.94 ± 7.83	0.994 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	33.58 ± 2.23 a ^a	15.54 ± 5.46 b	23.21 ± 1.32 ab	0.05*
Iskarta Meyve Oranı (%)	55.22 ± 5.90	62.90 ± 23.0	55.0 ± 16.50	0.892 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi Mondial Gala elma çeşidinde meyve kabuğundaki renklenme oranı dışındaki parametrelerde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar sadece “yıllar” arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.12 Mondial Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	74.00 ± 2.89	61.25 ± 3.75	68.90 ± 3.70
Kış Budaması	65.67 ± 7.60	55.80 ± 29.20	61.70 ± 10.40
Yaz + Kış Budaması	74.50 ± 2.75	71.50 ± 11.0	73.30 ± 3.86
Ortalama	71.39 ± 2.86	62.83 ± 8.63	67.62 ± 5.89
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.895 ^{ö.d.}	0.532 ^{ö.d.}	0.348 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	79.66 ± 3.26	72.81 ± 1.22	76.92 ± 2.48
Kış Budaması	82.21 ± 0.59	77.31 ± 3.38	80.25 ± 1.64
Yaz + Kış Budaması	78.61 ± 1.00	69.96 ± 3.58	75.15 ± 2.46
Ortalama	80.16 ± 1.13 a^a	73.36 ± 1.88 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.742 ^{ö.d.}	0.121 ^{ö.d.}	0.007^{**}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.50 ± 0.48	14.72 ± 0.40	13.11 ± 0.77
Kış Budaması	11.08 ± 0.14	13.85 ± 0.25	12.19 ± 0.69
Yaz + Kış Budaması	11.45 ± 0.24	14.18 ± 0.32	12.82 ± 0.64
Ortalama	11.34 ± 0.17 b^a	14.30 ± 0.22 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.734 ^{ö.d.}	0.676 ^{ö.d.}	0.000^{***}
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.29 ± 0.01	0.43 ± 0.03	0.35 ± 0.04
Kış Budaması	0.31 ± 0.03	0.44 ± 0.01	0.36 ± 0.04
Yaz + Kış Budaması	0.32 ± 0.02	0.44 ± 0.04	0.37 ± 0.03
Ortalama	0.31 ± 0.01 b^a	0.44 ± 0.01 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.953 ^{ö.d.}	0.842 ^{ö.d.}	0.000^{***}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, ^{**}: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, ^{***}: $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Mondial Gala çeşidinde kabuktaki renklenme oranı tüm deneme konuları için istatistiksel anlamda benzer olmuş, budama uygulamalarının ve yılların ortalaması olarak %67.62 oranında saptanmıştır. Meyve eti sertliği, denemenin 1. yılında ortalama 80.16 N ile 2. yıldan (73.36 N), SÇKM miktarı ve titre edilebilir asitlik ise denemenin 2. yılında sırasıyla %14.30 ve %0.44 ile 1. yıldan (%11.34 ve %0.31) daha yüksek değerlerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.12). Bu durum, 2019 yılında hasadın daha erken yapıldığına işaret etmektedir.

4.6 Royal Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Royal Gala çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bu çeşitte iki budama uygulamasının ortalaması olarak 1. yıl 955 g/ağaç ve 2. yıl 637 g/ağaç dal ve sürgün kış budaması ile çıkartılmıştır (Çizelge 4.13) (Şekil 4.5).

Çizelge 4.13 Royal Gala elma çeşidinde yaz budaması uygulamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1195 ± 373	797 ± 335	996 ± 241
Yaz + Kış Budaması	715 ± 431	477 ± 167	596 ± 213
Ortalama	955 ± 276	637 ± 182	796 ± 228
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.820 ^{ö.d.}	0.274 ^{ö.d.}	0.378 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.



Şekil 4.5 Royal Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Royal Gala elma çeşidinde budama uygulamaları sadece verim etkinliği üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. En yüksek verim etkinliği birim gövde kesit alanına 0.97 kg/cm^2 ile yaz budaması ve 0.92 kg/cm^2 ile kış budaması uygulamalarında kaydedilmiştir. Budama uygulamaları, diğer parametreler üzerine önemli bir etki yapmamış, ağaç başına verim 21.6 kg ile 33.7 kg, ortalama meyve ağırlığı 72.7 g ile 83.8 g, ekstra meyve oranı %1.06 ile %2.97, 1. sınıf meyve oranı %11.40 ile %18.11, 2. sınıf meyve oranı %25.38 ile %36.49 ve ıskarta meyve oranı %43.42 ile %58.20 arasında değişmiştir. Royal Gala elma çeşidinde de ekstra ve 1. sınıf meyve oranı genel olarak düşük seviyelerde kalmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 Royal Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	33.7 ± 5.6	29.8 ± 3.9	21.6 ± 2.0	0.185 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.97 ± 0.07 a ^a	0.92 ± 0.14 ab	0.52 ± 0.08 b	0.042*
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	83.8 ± 3.3	77.0 ± 3.7	72.7 ± 8.7	0.446 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	1.86 ± 0.32	1.06 ± 1.06	2.97 ± 2.76	0.681 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	18.11 ± 2.67	11.40 ± 6.69	13.43 ± 7.92	0.676 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	36.49 ± 3.07	31.32 ± 1.28	25.38 ± 7.42	0.322 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	43.42 ± 3.43	56.20 ± 8.93	58.20 ± 15.30	0.583 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi Royal Gala elma çeşidinde meyve kabuğunda renklenme oranı ve meyve eti sertliği bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli değildir. Bu çeşitte meyve kabuğunda renklenme oranları %40.0 ile %68.67 ve meyve eti sertlik değerleri 73.68 N ile 81.97 N arasında değişmiş ise de değerler istatistiksel olarak benzerdir. SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri arasındaki farklılık ise sadece yıllar arasında önemli bulunmuştur. Budama uygulamalarının ortalaması olarak SÇKM ve titre edilebilir asitlik, denemenin 2. yılında (sırasıyla %13.76 ve %0.48), 1. yıldan (%10.79 ve %0.31) daha yüksek değerlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Royal Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	68.67 ± 4.19	52.30 ± 15.20	62.10 ± 6.68
Kış Budaması	56.33 ± 2.46	40.0 ± 0.00	52.25 ± 4.44
Yaz + Kış Budaması	61.83 ± 6.36	52.0 ± 12.0	57.90 ± 5.69
Ortalama	62.28 ± 2.92	49.70 ± 6.60	56.85 ± 5.27
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.895 ^{ö.d.}	0.411 ^{ö.d.}	0.073 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	79.52 ± 2.66	79.52 ± 4.90	79.52 ± 2.13
Kış Budaması	79.66 ± 1.85	81.97 ± 0.00	80.24 ± 1.43
Yaz + Kış Budaması	79.37 ± 3.24	73.68 ± 0.14	77.09 ± 2.25
Ortalama	79.52 ± 1.32	77.68 ± 2.29	78.81 ± 1.88
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.484 ^{ö.d.}	0.442 ^{ö.d.}	0.687 ^{ö.d.}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	10.92 ± 0.34	13.80 ± 0.00	12.07 ± 0.73
Kış Budaması	10.63 ± 0.22	13.20 ± 0.00	11.27 ± 0.66
Yaz + Kış Budaması	10.83 ± 0.13	14.00 ± 0.20	12.10 ± 0.78
Ortalama	10.79 ± 0.13 b^a	13.76 ± 0.16 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.582 ^{ö.d.}	0.230 ^{ö.d.}	0.000***
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.30 ± 0.01	0.51 ± 0.02	0.39 ± 0.05
Kış Budaması	0.31 ± 0.01	0.48 ± 0.00	0.35 ± 0.04
Yaz + Kış Budaması	0.31 ± 0.03	0.45 ± 0.04	0.37 ± 0.04
Ortalama	0.31 ± 0.01 b^a	0.48 ± 0.02 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.337 ^{ö.d.}	0.541 ^{ö.d.}	0.000***

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, ***: $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

4.7 Galaxy Gala Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Çalışmada, Galaxy Gala elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon ve “yıllar” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte yılların ortalaması olarak “budama uygulamaları” arasındaki farklılık kuvvetli bir düzeyde önemli olmuştur ($P = 0.000$). Sadece kış budaması yapılan uygulamada bu çeşitte ortalama 2512 g/ağaç dal ve sürgün çıkartılırken, yaz budaması da yapılmış ağaçlarda bu değerin %72.5 oranında azalarak 693 g/ağaç düzeyine düştüğü görülmüştür (Çizelge 4.16) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Galaxy Gala elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü

Bu çeşitte verim, verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı bakımından değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Ağaç başına verim 22.1 kg ile 22.5 kg, verim etkinliği 0.40 kg/cm² ile 0.53 kg/cm² ve ortalama meyve ağırlığı da 94.0 g ile 111.3 g arasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	2397 ± 333	2927 ± 419	2512 ± 245 a ^a
Yaz + Kış Budaması	483 ± 168	902 ± 244	693 ± 162 b
Ortalama	1440 ± 459	1764 ± 443	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.766 ^{ö.d.}	0.000***	0.320 ^{ö.d.}
	Verim (kg/ağaç)		
Yaz Budaması	22.5 ± 3.3	-	-
Kış Budaması	22.1 ± 5.3	-	-
Yaz + Kış Budaması	22.1 ± 7.0	-	-
Ortalama	<u>22.2 ± 5.2</u>		
	Uygulama		
P	0.998 ^{ö.d.}		
	Verim Etkinliği (kg/cm ²)		
Yaz Budaması	0.49 ± 0.10	-	-
Kış Budaması	0.40 ± 0.11	-	-
Yaz + Kış Budaması	0.53 ± 0.03	-	-
Ortalama	<u>0.47 ± 0.08</u>		
	Uygulama		
P	0.691 ^{ö.d.}		
	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)		
Yaz Budaması	104.4 ± 7.8	98.4 ± 5.3	101.4 ± 4.4
Kış Budaması	111.3 ± 4.7	94.0 ± 0.8	102.7 ± 4.4
Yaz + Kış Budaması	99.7 ± 4.3	102.0 ± 8.4	100.8 ± 3.9
Ortalama	105.8 ± 3.5	97.6 ± 2.7	<u>101.7 ± 3.8</u>
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.285 ^{ö.d.}	0.947 ^{ö.d.}	0.166 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *** : $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Galaxy Gala elma çeşidinde ekstra, 1. sınıf, 2. sınıf ve ıskarta meyve oranları bakımından da “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Ekstra Meyve Oranı (%)		
Yaz Budaması	24.08 ± 9.35	14.60 ± 6.39	19.34 ± 5.49
Kış Budaması	23.49 ± 4.67	12.53 ± 5.25	19.10 ± 4.06
Yaz + Kış Budaması	16.21 ± 0.14	22.34 ± 0.91	19.28 ± 1.81
Ortalama	21.89 ± 3.64	16.22 ± 3.13	19.17 ± 3.63
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.459 ^{ö.d.}	0.961 ^{ö.d.}	0.405 ^{ö.d.}
	1. Sınıf Meyve Oranı (%)		
Yaz Budaması	33.88 ± 2.17	29.13 ± 5.26	31.50 ± 2.79
Kış Budaması	40.27 ± 4.55	36.46 ± 6.99	38.37 ± 3.83
Yaz + Kış Budaması	34.88 ± 1.55	25.70 ± 11.50	30.31 ± 5.41
Ortalama	36.52 ± 2.01	31.03 ± 3.96	33.55 ± 3.60
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.865 ^{ö.d.}	0.350 ^{ö.d.}	0.218 ^{ö.d.}
	2. Sınıf Meyve Oranı (%)		
Yaz Budaması	21.79 ± 3.62	26.64 ± 2.78	24.21 ± 2.31
Kış Budaması	24.02 ± 5.50	27.05 ± 1.13	25.54 ± 2.60
Yaz + Kış Budaması	23.67 ± 4.18	27.08 ± 1.50	25.37 ± 2.06
Ortalama	23.09 ± 2.33	26.90 ± 1.02	25.02 ± 2.06
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.969 ^{ö.d.}	0.919 ^{ö.d.}	0.222 ^{ö.d.}
	İskarta Meyve Oranı (%)		
Yaz Budaması	20.25 ± 7.02	29.64 ± 6.26	24.94 ± 4.70
Kış Budaması	12.20 ± 3.90	28.13 ± 2.35	20.17 ± 4.10
Yaz + Kış Budaması	25.23 ± 5.59	24.80 ± 10.90	25.03 ± 4.99
Ortalama	18.47 ± 3.45	27.87 ± 3.08	23.30 ± 4.05
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.395 ^{ö.d.}	0.623 ^{ö.d.}	0.119 ^{ö.d.}

ö.d. F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Bu çeşitte budama uygulamaları ve yılların ortalamasına göre ekstra meyve oranı %19.17, 1. sınıf meyve oranı %33.55, 2. sınıf meyve oranı %25.02 ve ıskarta meyve oranı %23.30 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çalışmada Galaxy Gala yazlık elma çeşidinde meyve kabuğunda renklenme oranı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

Meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik bakımından sadece “yıllar” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($P \leq 0.001$), SÇKM bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon önemli olmuştur. Çalışmada meyve eti sertliğinin 2019 yılında ortalama 73.02 N ile 2020 yılından (ortalama 82.37 N) önemli düzeyde daha düşük olduğu görülmüştür. Titre edilebilir asitlik değeri de 2019 yılında ortalama %0.34 ile 2020 yılından (ortalama %0.46) önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. SÇKM miktarı bakımından ise istatistiksel anlamda önemli bir farklılıkla en yüksek değer 2020 yılında yaz budaması uygulamasında %12.87 ve yaz + kış budama uygulamasında %12.80 olarak kaydedilmiştir. Bu uygulamaları yine aynı yıl kış budaması uygulaması %12.07 ile izlemiştir. SÇKM miktarı 2019 yılında ise tüm budama uygulamalarında istatistiksel anlamda benzer şekilde %11.55 ile %11.65 arasında belirlenmiştir. Bu değerler, 2020 yılı değerlerinden önemli düzeyde daha düşüktür (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18 Galaxy Gala elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	64.50 ± 0.58	56.33 ± 6.21	60.42 ± 3.33
Kış Budaması	63.33 ± 5.09	46.0 ± 12.50	56.40 ± 6.44
Yaz + Kış Budaması	69.00 ± 2.00	78.50 ± 0.00	72.17 ± 3.37
Ortalama	65.19 ± 1.92	56.58 ± 6.45	62.15 ± 4.30
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.235 ^{ö.d.}	0.079 ^{ö.d.}	0.355 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	72.56 ± 1.49	84.39 ± 2.21	78.48 ± 2.90
Kış Budaması	73.61 ± 0.64	81.78 ± 3.44	76.88 ± 2.30
Yaz + Kış Budaması	72.81 ± 0.34	77.46 ± 0.00	74.36 ± 1.56
Ortalama	73.02 ± 0.56 b^a	82.37 ± 1.73 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.285 ^{ö.d.}	0.348 ^{ö.d.}	0.001^{***}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.65 ± 0.13 c^a	12.87 ± 0.09 a	12.26 ± 0.28
Kış Budaması	11.57 ± 0.07 c	12.07 ± 0.02 b	11.82 ± 0.15
Yaz + Kış Budaması	11.55 ± 0.25 c	12.80 ± 0.00 a	11.97 ± 0.44
Ortalama	11.60 ± 0.08	12.59 ± 0.17	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.05*	0.032*	0.000 ^{***}
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.33 ± 0.01	0.47 ± 0.01	0.40 ± 0.03
Kış Budaması	0.35 ± 0.01	0.46 ± 0.03	0.40 ± 0.03
Yaz + Kış Budaması	0.32 ± 0.01	0.40 ± 0.00	0.35 ± 0.03
Ortalama	0.34 ± 0.01 b^a	0.46 ± 0.03 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.245 ^{ö.d.}	0.066 ^{ö.d.}	0.000^{***}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F -testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli ** : $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, *** : $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

4.8 Golden Delicious Reinders Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Golden Delicious Reinders elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte “budama uygulamaları” arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P \leq 0.01$) (Çizelge 4.19).

Bu çeşitte kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, sadece kış budaması yapılan ağaçlarda yılların ortalaması olarak 1042 g/ağaç, yaz + kış budaması yapılan ağaçlarda ortalama 450 g/ağaç olarak saptanmış ve yaz budamasının, kış budaması ihtiyacını azaltma oranı %56.81 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19) (Şekil 4.7).

Çizelge 4.19 Golden Delicious Reinders elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1067 ± 172	1017 ± 196	1042 ± 117 a ^a
Yaz + Kış Budaması	450 ± 72	450 ± 43	450 ± 38 b
Ortalama	758 ± 161	733 ± 155	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.860 ^{ö.d.}	0.003**	0.860 ^{ö.d.}

^a Farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.

Golden Delicious Reinders elma çeşidinde verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı, ekstra, 1. sınıf, 2. sınıf ve ıskarta meyve oranları bakımından “budama uygulamaları” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Budama uygulamalarının ortalaması olarak ağaç başına verim 13.2 kg, verim etkinliği 0.47 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 138.7 g, ekstra meyve oranı %55.64, 1. sınıf meyve oranı %18.22, 2. sınıf meyve oranı %13.46 ve ıskarta meyve oranı %12.66 olmuştur (Çizelge 4.20).



Şekil 4.7 Golden Delicious Reinders elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü

Çizelge 4.20 Golden Delicious Reinders elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	13.1 ± 2.2	14.5 ± 4.0	12.1 ± 0.8	0.827 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.44 ± 0.04	0.51 ± 0.18	0.46 ± 0.10	0.941 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	120.1 ± 14.1	146.3 ± 11.1	149.8 ± 16.7	0.415 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	38.00 ± 23.4	61.82 ± 8.97	67.10 ± 15.1	0.427 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	23.91 ± 8.13	15.60 ± 4.24	15.16 ± 2.39	0.474 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	20.20 ± 16.70	10.41 ± 1.86	9.76 ± 5.49	0.753 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	17.90 ± 1.39	12.15 ± 3.37	7.94 ± 7.30	0.386 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Çalışmada, meyve kabuğunda renklenme oranı kırmızı kabuk rengine sahip çeşitlerde belirlendiği için bu özellik Golden Delicious Reinders elma çeşidinde incelenmemiştir. Bunun dışında diğer meyve özelliklerinden meyve eti sertliği bakımından bu çeşitte “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar

istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bu değer budama uygulamalarının ve yılların ortalaması olarak 74.51 N olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21 Golden Delicious Reinders elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	76.04 ± 0.83	77.92 ± 3.21	77.17 ± 1.84
Kış Budaması	73.54 ± 1.59	74.82 ± 0.97	74.18 ± 0.88
Yaz + Kış Budaması	73.38 ± 1.41	71.35 ± 1.37	72.37 ± 0.99
Ortalama	74.11 ± 0.83	74.70 ± 1.41	74.51 ± 1.19
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.544 ^{ö.d.}	0.096 ^{ö.d.}	0.813 ^{ö.d.}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.65 ± 0.80	12.97 ± 0.52	12.44 ± 0.50
Kış Budaması	12.20 ± 0.71	13.87 ± 0.26	13.03 ± 0.50
Yaz + Kış Budaması	12.30 ± 0.44	13.63 ± 0.19	12.97 ± 0.37
Ortalama	12.10 ± 0.33 b^a	13.49 ± 0.22 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.923 ^{ö.d.}	0.342 ^{ö.d.}	0.005**
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.49 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.46 ± 0.02 b^a
Kış Budaması	0.57 ± 0.06	0.57 ± 0.03	0.57 ± 0.03 a
Yaz + Kış Budaması	0.51 ± 0.05	0.52 ± 0.01	0.51 ± 0.02 ab
Ortalama	0.53 ± 0.03	0.51 ± 0.02	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.609 ^{ö.d.}	0.036*	0.576 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, ** : $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.

SÇKM miktarı bakımından sadece “yıllar” arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemli bulunduğu bu çeşitte ($P \leq 0.01$), 2020 yılına ait değer (%13.49), 2019 yılına ait değerden (%12.10) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Titre edilebilir asitlik bakımından ise bu çeşitte sadece “budama uygulamaları” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Kış budaması (%0.57) ve yaz + kış budaması

(%0.51) uygulamalarına ait titre edilebilir asitlik değerleri, yaz budaması uygulamasından (%0.46) önemli düzeyde daha yüksek ölçülmüştür (Çizelge 4.21).

4.9 Top Red Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Top Red elma çeşidinde SÇKM miktarı dışında tüm parametrelerde “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.22, 4.23 ve 4.24).

Çizelge 4.22 Top Red elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	530 ± 315	835 ± 455	683 ± 242
Yaz + Kış Budaması	260 ± 20	790 ± 230	525 ± 180
Ortalama	395 ± 151	813 ± 209	604 ± 195
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.727 ^{ö.d.}	0.627 ^{ö.d.}	0.236 ^{ö.d.}

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Çizelge 4.23 Top Red elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	<i>P</i>
Verim (kg/ağaç)	11.5 ± 0.1	8.5 ± 3.9	12.1 ± 1.0	0.563 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.33 ± 0.02	0.27 ± 0.11	0.38 ± 0.0	0.578 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	106.6 ± 27.9	112.5 ± 26.6	104.2 ± 8.1	0.966 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	33.10 ± 25.7	32.40 ± 25.0	38.50 ± 6.92	0.946 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	15.60 ± 7.37	18.20 ± 11.40	18.28 ± 0.10	0.956 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	13.91 ± 5.68	18.70 ± 10.90	7.94 ± 0.87	0.621 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	37.40 ± 12.70	30.70 ± 2.62	35.23 ± 5.94	0.863 ^{ö.d.}

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Çizelge 4.24 Top Red elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	80.50 ± 1.50	70.50 ± 3.00	75.50 ± 3.20
Kış Budaması	73.00 ± 8.50	67.0 ± 0.00	71.00 ± 5.30
Yaz + Kış Budaması	80.50 ± 3.50	79.24 ± 3.25	79.88 ± 1.98
Ortalama	78.00 ± 2.88	73.30 ± 2.87	75.54 ± 3.25
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.661 ^{ö.d.}	0.252 ^{ö.d.}	0.217 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	75.65 ± 3.09	77.95 ± 2.36	76.80 ± 1.72
Kış Budaması	80.36 ± 1.81	76.29 ± 0.00	79.00 ± 1.71
Yaz + Kış Budaması	80.60 ± 0.88	79.86 ± 0.63	80.23 ± 0.49
Ortalama	78.87 ± 1.40	78.39 ± 1.03	78.66 ± 1.27
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.417 ^{ö.d.}	0.307 ^{ö.d.}	0.652 ^{ö.d.}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	11.70 ± 0.75	12.22 ± 0.32	11.96 ± 0.37
Kış Budaması	12.00 ± 0.35	14.55 ± 0.00	12.85 ± 0.87
Yaz + Kış Budaması	10.72 ± 0.17	13.70 ± 0.55	12.21 ± 0.89
Ortalama	11.47 ± 0.33 b^a	13.28 ± 0.50 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.103 ^{ö.d.}	0.123 ^{ö.d.}	0.005**
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.31 ± 0.02	0.34 ± 0.01	0.32 ± 0.01
Kış Budaması	0.34 ± 0.01	0.35 ± 0.00	0.35 ± 0.01
Yaz + Kış Budaması	0.37 ± 0.01	0.34 ± 0.01	0.36 ± 0.01
Ortalama	0.34 ± 0.01	0.34 ± 0.01	0.34 ± 0.01
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.279 ^{ö.d.}	0.155 ^{ö.d.}	0.890 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.

Top Red çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından kış budaması uygulaması ve yaz + kış budaması uygulaması arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Budama uygulamalarının ortalaması olarak her ne kadar denemenin 2. yılında (813 g/ağaç), 1. yılından (395 g/ağaç) daha yüksek dal ve sürgün kış budaması ile çıkartılmış ise de değerler arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli değildir (Çizelge 4.22) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 Top Red elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Bu çeşitte, verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve meyvelerin kalite sınıflarına dağılımı üzerine farklı budama uygulamalarının etkisinin istatistiksel anlamda benzer olduğu görülmüştür. Bu çeşitte budama uygulamalarının ortalaması olarak ağaç başına verim 10.7 kg, verim etkinliği 0.33 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 107.8 g, ekstra meyve oranı %34.67, 1. sınıf meyve oranı %17.36, 2. sınıf meyve oranı %13.52 ve ıskarta meyve oranı %34.44 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.23).

Top Red elma çeşidinde istatistiksel anlamda değerler arasında önemli bir farklılığın tespit edilmediği meyve kabuğundaki renklenme oranı bakımından ortalama değer %75.54, meyve eti sertliği 78.66 N, titre edilebilir asitlik %0.34 olarak kaydedilmiştir. SÇKM miktarı bakımından ise bu çeşitte yıllar arasındaki farklılık önemli bulunmuş ve 2020 yılında ölçülen %13.28 oranı, 2019 yılına ait %11.47 değerinden istatistiksel anlamda önemli bir farklılıkla daha yüksek bulunmuştur. Bu özellik üzerine budama uygulamalarının önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.24).

4.10 Jonagold Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Jonagold elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte yılların ortalaması olarak “budama uygulamaları” arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Jonagold elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	715 ± 160	755 ± 152	735 ± 99 a ^a
Yaz + Kış Budaması	402 ± 104	375 ± 44	388 ± 51 b
Ortalama	558 ± 110	565 ± 111	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.795 ^{ö.d.}	0.023*	0.958 ^{ö.d.}

^a Farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

Bu çeşitte yılların ortalaması olarak kış budaması uygulamasında ağaç başına 735 g dal ve sürgün çıkartılırken, yaz + kış budaması uygulamasında bu değer %43.2 oranında azalarak 388 g/ağaç seviyesine düştüğü görülmüştür (Çizelge 4.25) (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 Jonagold elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Ağaç başına verim, ekstra, 1. sınıf ve 2. sınıf meyve oranları bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı Jonagold çeşidinde verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve ıskarta meyve oranı üzerine farklı budama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.26). Bu çeşitte budama uygulamalarının ortalaması olarak ağaç başına verim 15.4 kg, ekstra meyve oranı %79.66, 1. sınıf meyve oranı %12.61 ve 2. sınıf meyve oranı %4.57 olmuştur. Bu çeşitte verim etkinliği bakımından önemli bir farklılıkla en yüksek değer 0.54 kg/cm² ile yaz budaması uygulamasında kaydedilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı ise kış budaması (200.4 g) ve yaz + kış budaması (190.2 g) uygulamalarında, yaz budaması uygulamasından (135.4 g) önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. İskarta meyve oranı da yaz budaması uygulamasında %3.79 ile diğer budama uygulamalarından önemli düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Jonagold elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	21.8 ± 1.0	12.0 ± 1.0	12.5 ± 4.2	0.063 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.54 ± 0.04 a ^a	0.31 ± 0.04 b	0.29 ± 0.10 b	0.05*
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	135.4 ± 13.5 b ^a	200.4 ± 19.9 a	190.2 ± 13.5 ab	0.05*
Ekstra Meyve Oranı (%)	57.80 ± 18.50	89.00 ± 5.49	92.17 ± 4.23	0.116 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	22.41 ± 6.34	9.22 ± 4.94	6.19 ± 3.27	0.156 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	11.12 ± 7.49	1.24 ± 0.65	1.35 ± 0.74	0.185 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	3.79 ± 0.82 a ^a	0.52 ± 0.52 b	0.28 ± 0.28 b	0.05*

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

Jonagold elma çeşidinde meyve kabuğunda renklenme oranı ve meyve eti sertliği bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon önemli olmuştur (Çizelge 4.27). Denemenin 1. yılında yaz budaması uygulaması (%6.33) dışında diğer yıl ve budama uygulamalarında meyve kabuğundaki renklenme oranı %13.50 ile %28.80 arasında değişen oranlarda gerçekleşmiştir. Bu veriler istatistiksel anlamda benzerdir. Meyve eti sertliği bakımından ise denemenin 2. yılında yaz budaması uygulaması (86.24 N) dışındaki diğer yıl ve budama uygulamalarında meyve eti sertliği değerleri istatistiksel anlamda farklılık göstermemiş ve 70.79 N ile 74.65 N arasında belirlenmiştir. SÇKM miktarı bakımından Jonagold çeşidinde sadece “yıllar” arasındaki farklılık önemli bulunmuş ve 2020 yılı değeri %15.23 ile 2019 yılı değerinden (%12.97) önemli düzeyde daha yüksek olmuştur. Titre edilebilir asitlik bakımından ise “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bu çeşitte ortalama titre edilebilir asitlik %0.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27 Jonagold elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	6.33 ± 2.33 b^a	28.80 ± 11.30 a	
Kış Budaması	23.50 ± 1.28 ab	17.50 ± 2.50 ab	
Yaz + Kış Budaması	25.67 ± 9.82 ab	13.50 ± 3.50 ab	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.05*	0.898 ^{ö.d.}	0.795 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	73.09 ± 0.83 b^a	86.24 ± 3.58 a	
Kış Budaması	74.65 ± 1.07 b	73.40 ± 4.86 b	
Yaz + Kış Budaması	73.18 ± 0.57 b	70.79 ± 3.53 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.01**	0.021*	0.121 ^{ö.d.}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	12.30 ± 0.09	15.75 ± 0.15	13.68 ± 0.85
Kış Budaması	13.27 ± 0.25	15.15 ± 0.65	14.02 ± 0.52
Yaz + Kış Budaması	13.33 ± 0.58	14.80 ± 0.50	13.92 ± 0.50
Ortalama	12.97 ± 0.25 b^a	15.23 ± 0.28 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.095 ^{ö.d.}	0.902 ^{ö.d.}	0.000***
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.48 ± 0.01	0.58 ± 0.01	0.52 ± 0.02
Kış Budaması	0.60 ± 0.02	0.64 ± 0.07	0.61 ± 0.03
Yaz + Kış Budaması	0.55 ± 0.06	0.53 ± 0.01	0.54 ± 0.03
Ortalama	0.54 ± 0.03	0.58 ± 0.03	0.56 ± 0.03
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.410 ^{ö.d.}	0.128 ^{ö.d.}	0.272 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F -testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, ** : $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, *** : $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

4.11 Braeburn Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Braeburn çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Braeburn çeşidinde budama uygulamalarının ve yılların ortalaması olarak ağaç başına 546 g dal ve sürgün çıkartılmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 Braeburn elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	690 ± 201	703 ± 197	697 ± 126
Yaz + Kış Budaması	268 ± 25	523 ± 142	396 ± 86
Ortalama	479 ± 131	613 ± 116	546 ± 115
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.467 ^{ö.d.}	0.094 ^{ö.d.}	0.421 ^{ö.d.}

ö.d. F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi Braeburn çeşidinde verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve meyvelerin kalite sınıflarına dağılımı bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Budama uygulamalarına göre ağaç başına verim 11.3 kg ile 13.8 kg, verim etkinliği 0.28 kg/cm² ile 0.34 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 96.9 g ile 116.3 g, ekstra meyve oranı %22.80 ile %25.07, 1. sınıf meyve oranı %28.54 ile %39.95, 2. sınıf meyve oranı %16.64 ile %22.84 ve ıskarta meyve oranı %17.92 ile %25.78 arasında değişmiştir. Bu değerler arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.29).



Şekil 4.10 Braeburn elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü

Çizelge 4.29 Braeburn elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	11.3 ± 0.3	13.8 ± 2.5	12.4 ± 3.1	0.756 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.28 ± 0.04	0.34 ± 0.03	0.32 ± 0.08	0.728 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	96.9 ± 22.4	107.8 ± 10.4	116.3 ± 3.3	0.658 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	25.07 ± 3.65	22.80 ± 12.60	25.06 ± 5.73	0.930 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	39.95 ± 6.98	28.54 ± 1.93	34.73 ± 3.83	0.238 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	16.64 ± 0.69	22.84 ± 7.44	22.28 ± 1.69	0.754 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	18.31 ± 4.03	25.78 ± 6.76	17.92 ± 3.91	0.577 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Braeburn elma çeşidinde meyve kabuğunda renklenme oranı bakımından sadece “budama uygulamaları” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Braeburn elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	46.75 ± 1.25	26.10 ± 10.20	34.34 ± 7.56 a^a
Kış Budaması	28.83 ± 6.49	20.17 ± 3.93	24.50 ± 3.91 ab
Yaz + Kış Budaması	19.67 ± 2.20	22.17 ± 1.36	20.92 ± 1.29 b
Ortalama	29.88 ± 4.57	22.80 ± 3.30	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.189 ^{ö.d.}	0.05*	0.084 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	93.41 ± 1.61	86.45 ± 0.49	89.23 ± 1.80
Kış Budaması	93.29 ± 0.42	89.29 ± 1.30	91.29 ± 1.08
Yaz + Kış Budaması	93.22 ± 0.67	84.69 ± 1.29	88.95 ± 2.02
Ortalama	93.29 ± 0.40 a^a	86.81 ± 0.87 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.101 ^{ö.d.}	0.094 ^{ö.d.}	0.000***
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	10.62 ± 0.32	12.27 ± 0.38	11.61 ± 0.46
Kış Budaması	10.60 ± 0.10	12.47 ± 0.13	11.53 ± 0.42
Yaz + Kış Budaması	9.68 ± 0.22	12.18 ± 0.29	10.93 ± 0.58
Ortalama	10.26 ± 0.20 b^a	12.31 ± 0.15 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.264 ^{ö.d.}	0.072 ^{ö.d.}	0.000***
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.81 ± 0.06	0.71 ± 0.04	0.75 ± 0.04 b^a
Kış Budaması	0.89 ± 0.01	0.82 ± 0.02	0.85 ± 0.02 a
Yaz + Kış Budaması	0.87 ± 0.03	0.74 ± 0.01	0.81 ± 0.03 ab
Ortalama	0.86 ± 0.02 a^a	0.76 ± 0.02 b	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.549 ^{ö.d.}	0.033*	0.002***

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F -testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, * : $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, ** : $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, *** : $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Bu elma çeşidinde meyve kabuğunda en yüksek renklenme oranları yaz budaması ve kış budaması uygulamalarında sırasıyla %34.34 ve %24.50 olarak belirlenmiştir. Meyve eti

sertliği ve SÇKM miktarı bakımından ise sadece “yıllar” arasındaki farklılık önemli olmuştur ($P \leq 0.001$) (Çizelge 4.30). Bu çeşitte, 2019 yılı ile karşılaştırıldığında 2020 yılında, meyve eti sertliği (86.81 N) daha düşük ve SÇKM miktarı (%12.31) daha yüksek bulunmuştur. Titre edilebilir asitlik bakımından ise “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon önemsiz, ancak “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Budama uygulamalarından kış budaması (%0.85) ve yaz + kış budamasında (%0.81) ve yıllar arasında 2019 yılında (%0.86) titre edilebilir asitlik daha yüksek değerlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

4.12 Fuji Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Fuji elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar önemli olmuştur ($P \leq 0.01$). Bu çeşitte kış budaması uygulamasında ağaç başına ortalama 1115 g dal ve sürgün kış budaması ile çıkartılırken, yaz + kış budaması uygulamasında bu değer %65.5 oranında azalarak önemli bir farklılıkla ortalama 385 g seviyesine düşmüştür (Çizelge 4.31) (Şekil 4.11).

Çizelge 4.31 Fuji elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	634 ± 240	1597 ± 124	1115 ± 247 a ^a
Yaz + Kış Budaması	218 ± 78	635 ± 35	385 ± 111 b
Ortalama	426 ± 146 b ^a	1212 ± 245 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.131 ^{ö.d.}	0.004**	0.003**

^a Farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.

Bu çeşitte 2019 yılında 426 g olarak belirlenen dal ve sürgün ağırlığı, 2020 yılında 1212 g olarak tespit edilmiştir. Bu iki değer arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemlidir (Çizelge 4.31). Veriler, bu durumun yıllar arasındaki dal ve sürgün gelişimindeki farklılıktan kaynaklandığına işaret etmektedir.



Şekil 4.11 Fuji elma çeşidinde yaz budaması yapılmış (solda) ve yapılmamış (sağda) ağaçların kış budamasından önce görünümü

Fuji çeşidinde yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarının ağaç başına verim ve verim etkinliği üzerine etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Budama uygulamalarına göre verimin 12.4 kg/ağaç ile 18.7 kg/ağaç arasında değiştiği bu çeşitte verim etkinliği de 0.30 kg/cm² ile 0.51 kg/cm² arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 Fuji elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	18.5 ± 1.1	18.7 ± 2.8	12.4 ± 2.8	0.186 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.51 ± 0.03	0.36 ± 0.09	0.30 ± 0.04	0.101 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	74.1 ± 7.0 b^a	92.3 ± 6.4 ab	110.7 ± 3.1 a	0.01**
Ekstra Meyve Oranı (%)	3.51 ± 1.84 b^a	17.36 ± 5.61 a	29.14 ± 1.76 a	0.008**
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	10.33 ± 4.15 b^a	22.28 ± 2.59 a	22.12 ± 2.43 a	0.05*
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	21.19 ± 3.83	18.63 ± 1.79	18.31 ± 3.66	0.799 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	64.94 ± 9.60 a^a	41.72 ± 4.70 ab	30.41 ± 5.29 b	0.032*

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, **: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli.

Bu çeşitte ortalama meyve ağırlığı, ekstra, 1. sınıf ve ıskarta meyve oranları bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli, ancak 2. sınıf meyve oranı bakımından önemsiz bulunmuştur. Bu çeşitte ortalama meyve ağırlığı en yüksek yaz + kış ve kış budaması uygulamalarında sırasıyla 110.7 g ve 92.3 g olarak kaydedilmiştir. Ekstra (%29.14 ve %17.36) ve 1. sınıf meyve oranları (%22.12 ve %22.28) bakımından da benzer durum ortaya çıkmıştır. Oysa yaz budaması uygulamasında ekstra ve 1. sınıf meyve oranları sırasıyla %3.51 ve %10.33 ile oldukça düşük, buna karşılık ıskarta meyve oranı %64.94 ile bir hayli yüksek oranlarda saptanmıştır (Çizelge 4.32). Bu çeşitte 2. sınıf meyve oranı budama uygulamalarına göre %18.31 ile %21.19 arasında istatistiksel anlamda benzer değerlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.33’de görüldüğü gibi Fuji çeşidinde meyve kabuğundaki renklenme oranı bakımından “budama uygulaması x yıl” arasındaki interaksiyon istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$) (Çizelge 4.33). Bu çeşitte meyve kabuğundaki renklenme oranı en yüksek 2. yıl kış budaması uygulamasında %75.0 ve 1. yıl yaz + kış budaması uygulamasında %65.17 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 Fuji elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Kabuğunda Renklenme Oranı (%)		
Yaz Budaması	51.50 ± 2.47 bc^a	58.50 ± 0.0 bc	
Kış Budaması	49.83 ± 4.76 c	75.0 ± 0.0 a	
Yaz + Kış Budaması	65.17 ± 5.20 ab	48.70 ± 1.25 c	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.01^{**}	0.435 ^{ö.d.}	0.265 ^{ö.d.}
	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	77.01 ± 1.73	88.45 ± 0.0	79.87 ± 3.11
Kış Budaması	79.23 ± 0.79	94.13 ± 0.0	82.96 ± 3.77
Yaz + Kış Budaması	80.90 ± 0.46	90.21 ± 5.88	84.63 ± 2.95
Ortalama	79.05 ± 0.80 b^a	90.75 ± 2.68 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.602 ^{ö.d.}	0.427 ^{ö.d.}	0.001^{***}
	Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)		
Yaz Budaması	12.67 ± 0.74	14.50 ± 0.0	13.12 ± 0.70
Kış Budaması	13.57 ± 0.29	16.10 ± 0.0	14.20 ± 0.67
Yaz + Kış Budaması	13.27 ± 0.62	14.70 ± 1.70	13.84 ± 0.73
Ortalama	13.17 ± 0.32 b^a	15.0 ± 0.79 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.852 ^{ö.d.}	0.516 ^{ö.d.}	0.049[*]
	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
Yaz Budaması	0.45 ± 0.01	0.50 ± 0.00	0.47 ± 0.02
Kış Budaması	0.54 ± 0.07	0.50 ± 0.00	0.53 ± 0.05
Yaz + Kış Budaması	0.51 ± 0.03	0.62 ± 0.04	0.55 ± 0.03
Ortalama	0.50 ± 0.02	0.56 ± 0.03	0.52 ± 0.03
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.373 ^{ö.d.}	0.362 ^{ö.d.}	0.347 ^{ö.d.}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, ^{*}: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli, ^{**}: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, ^{***}: $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Bu çeşitte meyve eti sertliği ve SÇKM bakımından sadece yıllar arasındaki farklılık önemli düzeyde olmuştur. Her iki deneme yılının verileri karşılaştırıldığında bu özellikler sırasıyla 90.75 N ve %15.0 ile 2020 yılında önemli düzeyde daha yüksek

olmuştur. Titre edilebilir asitlik bakımından ise değerler istatistiksel anlamda benzer bulunmuştur. Bu değer budama uygulamaları ve yılların ortalaması olarak %0.52 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.33).

4.13 Granny Smith Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Granny Smith elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Kış budaması ile çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, özellikle çalışmanın 1. yılında kış budaması uygulamasında, yaz + kış budamasına göre 4.3 kat daha yüksek olmuştur. Buna rağmen yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkisi önemsizdir. Bunun nedeni, sadece kış budamasının yapılmakta olduğu ağaçların bir kısmında dal ve sürgünlerin fazla olmaması ve bu ağaçlardan çıkartılan dal ve sürgünlerin, yaz + kış budama uygulamasında çıkartılanlar ile benzer değerlere sahip olmasıdır. Bu çeşitte budama uygulamaları ve yılların ortalaması olarak kış budaması ile ağaç başına 487 g dal ve sürgün çıkartılmıştır (Çizelge 4.34) (Şekil 4.12).

Çizelge 4.34 Granny Smith elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1030 ± 515	385 ± 55	708 ± 282
Yaz + Kış Budaması	238 ± 118	295 ± 50	266 ± 51
Ortalama	634 ± 314	340 ± 34	487 ± 170
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.256 ^{ö.d.}	0.172 ^{ö.d.}	0.331 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.



Şekil 4.12 Granny Smith elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Granny Smith elma çeşidinde verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 Granny Smith elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalite sınıfları üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	14.9 ± 0.9	12.6 ± 2.9	14.3 ± 1.4	0.724 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.66 ± 0.12	0.45 ± 0.03	0.43 ± 0.02	0.209 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	109.7 ± 5.8	111.3 ± 8.3	115.0 ± 5.5	0.856 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	29.04 ± 9.64	33.83 ± 6.17	35.60 ± 12.0	0.882 ^{ö.d.}
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	31.77 ± 5.73	14.60 ± 0.78	19.26 ± 7.12	0.563 ^{ö.d.}
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	17.40 ± 3.83	18.63 ± 1.79	18.31 ± 3.66	0.856 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	21.76 ± 0.12	25.80 ± 10.40	21.87 ± 2.42	0.912 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.

Bu çeşitte budama uygulamalarına göre verim 12.6 kg/ağaç ile 14.9 kg/ağaç, verim etkinliği 0.43 kg/cm² ile 0.66 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 109.7 g ile 115.0 g, ekstra meyve oranı %29.04 ile %36.60, 1 sınıf meyve oranı %14.60 ile %31.77, 2. sınıf meyve oranı %17.40 ile %18.63 ve ıskarta meyve oranı %21.76 ile %25.80 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çalışmada, meyve kabuğunda renklenme oranı kırmızı kabuk rengine sahip çeşitlerde belirlendiği için bu özellik Granny Smith çeşidinde de incelenmemiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Granny Smith elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Meyve Eti Sertliği (N)		
Yaz Budaması	75.90 ± 3.63	91.97 ± 6.23	83.94 ± 5.50
Kış Budaması	78.84 ± 2.45	85.84 ± 2.41	82.34 ± 2.46
Yaz + Kış Budaması	77.86 ± 0.69	87.76 ± 0.00	81.16 ± 3.32
Ortalama	77.53 ± 1.27 b^a	88.68 ± 2.54 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.492 ^{ö.d.}	0.905 ^{ö.d.}	0.01^{**}
Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)			
Yaz Budaması	10.42 ± 0.07	13.97 ± 0.67	13.12 ± 0.70
Kış Budaması	10.57 ± 0.17	15.17 ± 0.27	14.20 ± 0.67
Yaz + Kış Budaması	10.42 ± 0.12	13.70 ± 0.00	13.84 ± 0.73
Ortalama	10.47 ± 0.07 b^a	14.40 ± 0.39 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.248 ^{ö.d.}	0.144 ^{ö.d.}	0.000^{***}
Titre Edilebilir Asitlik (%)			
Yaz Budaması	0.79 ± 0.01	1.10 ± 0.08	0.94 ± 0.09
Kış Budaması	0.90 ± 0.04	1.26 ± 0.06	1.08 ± 0.11
Yaz + Kış Budaması	0.88 ± 0.01	1.09 ± 0.00	0.95 ± 0.07
Ortalama	0.86 ± 0.02 b^a	1.16 ± 0.05 a	
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
<i>P</i>	0.467 ^{ö.d.}	0.111 ^{ö.d.}	0.001^{***}

^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} *F*-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, ^{**}: $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli, ^{***}: $P \leq 0.001$ düzeyinde önemli.

Bu elma çeşidinde diğer meyve özellikleri bakımından sadece “yıllar” arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Budama uygulamalarının ortalaması olarak 2019 yılına göre 2020 yılında meyve eti sertliği (88.68 N), SÇKM (%14.40) ve titre edilebilir asitlik (%1.16) değerleri önemli düzeyde daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.36).

4.14 Pink Lady Elma Çeşidinde Budama Uygulamalarının Parametreler Üzerine Etkileri

Pink Lady elma çeşidinde kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı bakımından “budama uygulaması x yıl”, “budama uygulamaları” ve “yıllar” arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.37).

Bu çeşitte kış budaması ile çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı her iki yılda da kış budaması uygulamasında, yaz + kış budamasına göre daha yüksek değerlerde olmuştur. Bununla birlikte değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli değildir. Pink Lady ağaçlarından budama uygulamaları ve yılların ortalaması olarak 1002 g/ağaç dal ve sürgün kış budaması ile çıkartılmıştır (Çizelge 4.37) (Şekil 4.13).

Çizelge 4.37 Pink Lady elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı üzerine etkileri

	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Uygulama	Kış Budamasında Çıkartılan Dal ve Sürgün Ağırlığı (g/ağaç)		
Kış Budaması	1243 ± 511	2023 ± 1090	1115 ± 247
Yaz + Kış Budaması	385 ± 0.0	1370 ± 206	385 ± 111
Ortalama	814 ± 299	1697 ± 517	1002 ± 293
	Uygulama x Yıl	Uygulama	Yıl
P	0.871 ^{ö.d.}	0.251 ^{ö.d.}	0.187 ^{ö.d.}

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil.



Şekil 4.13. Pink Lady elma çeşidinde yaz budaması yapılmış bir ağacın kış budamasından önceki görünümü

Pink Lady elma çeşidinde verim, verim etkinliği, ortalama meyve ağırlığı, 2. sınıf ve ıskarta meyve oranları bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Ekstra meyvelerin elde edilemediği bu çeşitte 1. sınıf meyve oranı bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılık ise önemli olmuştur. Genel olarak değerleri bir hayli düşük olmakla birlikte 1. sınıf meyve oranları bu çeşitte kış budaması uygulamasında (%4.37), yaz (%0.91) ve yaz + kış budaması (%0.85) uygulamalarına göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Budama uygulamaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olmadan Pink Lady çeşidinde ağaç başına verim 16.7 kg ile 22.2 kg, verim etkinliği 0.27 kg/cm² ile 0.36 kg/cm², ortalama meyve ağırlığı 59.46 g ile 69.32 g, 2. sınıf meyve oranı %11.20 ile %19.31, ıskarta meyve oranı %76.30 ile %87.89, meyve kabuğunda renklenme oranı %37.0 ile %52.50, meyve eti sertliği 83.26 N ile 90.75 N, SÇKM miktarı %13.65 ile %14.80 ve titre edilebilir asitlik %0.82 ile %0.97 arasında kaydedilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38 Pink Lady elma çeşidinde farklı budama uygulamalarının verim ve bazı meyve özellikleri üzerine etkileri

Parametre	Yaz Budaması	Kış Budaması	Yaz + Kış Budaması	P
Verim (kg/ağaç)	18.2 ± 1.7	22.2 ± 1.2	16.7 ± 2.9	0.359 ^{ö.d.}
Verim Etkinliği (kg/cm ²)	0.36 ± 0.03	0.27 ± 0.03	0.30 ± 0.03	0.202 ^{ö.d.}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	59.46 ± 6.80	69.32 ± 2.88	61.36 ± 6.72	0.483 ^{ö.d.}
Ekstra Meyve Oranı (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	-
1. Sınıf Meyve Oranı (%)	0.91 ± 0.45 b^a	4.37 ± 1.41 a	0.85 ± 0.09 b	0.05*
2. Sınıf Meyve Oranı (%)	11.20 ± 5.60	19.31 ± 2.98	12.20 ± 5.67	0.499 ^{ö.d.}
Iskarta Meyve Oranı (%)	87.89 ± 6.06	76.30 ± 4.34	86.93 ± 5.74	0.386 ^{ö.d.}
Meyve kabuğunda Renklenme Oranı (%)	52.50 ± 3.50	46.17 ± 3.24	37.0 ± 0.0	0.070 ^{ö.d.}
Meyve Eti Sertliği (N)	85.90 ± 0.49	83.26 ± 5.0	90.75 ± 2.70	0.503 ^{ö.d.}
Suda Çözülebilir Kuru Madde (%)	13.65 ± 0.0	14.80 ± 0.30	14.40 ± 1.30	0.506 ^{ö.d.}
Titre Edilebilir Asitlik (%)	0.85 ± 0.0	0.97 ± 0.08	0.82 ± 0.03	0.341 ^{ö.d.}

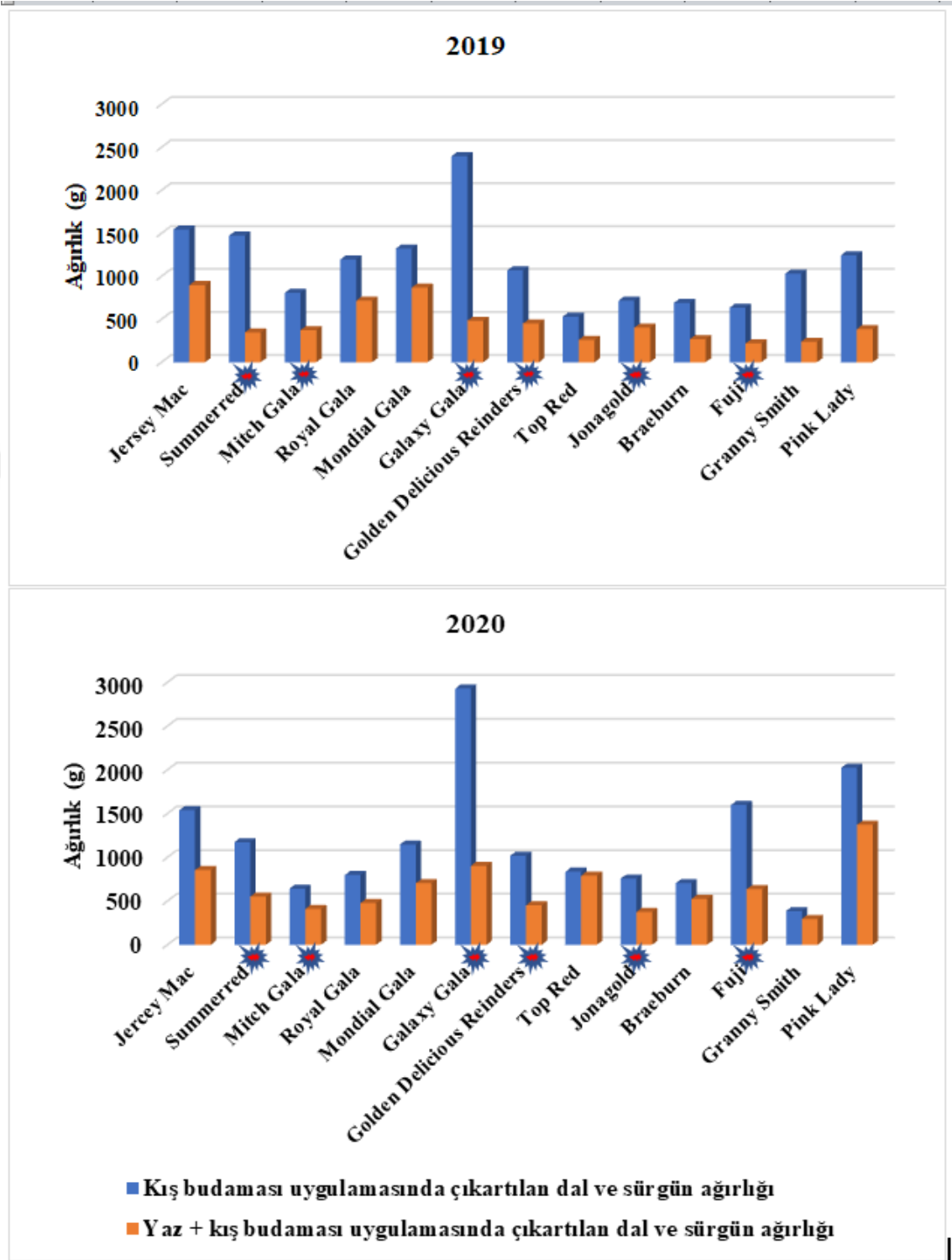
^a Her bir parametre için farklı harfler değerler arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (Duncan testi, $P \leq 0.05$).

^{ö.d.} F-testine göre aradaki farklılıklar önemli değil, *: $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında, M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde yaz budamasının, kış budaması üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarının çeşitlerin verim ve meyve özellikleri üzerine etkileri de belirlenmiştir. Yaz budaması, verim çağındaki ağaçlara Ağustos ayının ikinci haftasında seyreltme kesimleri yapılarak uygulanmıştır. Araştırmada, yazlık (Jersey Mac, Summerred, Mitch Gala, Mondial Gala, Royal Gala ve Galaxy Gala), güzlük (Golden Delicious Reinders, Top Red, Jonagold ve Braeburn) ve kışlık (Fuji, Granny Smith ve Pink Lady) elma çeşitleri yer almıştır.

Bu çalışmada, genel olarak, yaz budamasının, kış budaması ihtiyacını belirgin olarak azalttığı görülmüştür. Zira, tüm çeşitlerde iki yılda da kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı, kış budaması uygulaması ile karşılaştırıldığında yaz + kış budamasında düşüş göstermiştir (Şekil 5.1). Bununla birlikte araştırmada bu bakımından sadece Summerred, Mitch Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Jonagold ve Fuji çeşitlerinde yaz budamasının etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Diğer çeşitlerde bu etki önemli seviyelerde ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni, bu çeşitlerde budama ile çıkartılması gereken dal ve sürgünlerin, kış budaması uygulamasındaki bazı ağaçlarda fazla olmamasından dolayı ağırlık değerlerinin, yaz + kış budaması uygulamasına yakın değerlerde ölçülmesidir. Budamada çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı kış budamasına göre yaz + kış budamasında Summerred çeşidinde %66, Mitch Gala çeşidinde %46, Galaxy Gala çeşidinde %72, Golden Delicious Reinders çeşidinde %57, Jonagold çeşidinde %47 ve Fuji çeşidinde %66 oranında azalmıştır. Budama uygulamaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılıkla en büyük azalma oranı %72 ile Galaxy Gala çeşidinde kaydedilmiştir (Şekil 5.1). Bu bakımdan Fuji çeşidi dışında hiçbir çeşitte yıllar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Fuji çeşidinde, denemenin 2. yılında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığı 1. yıldan %65 daha fazla olmuştur. Bu durum, Fuji çeşidinde denemenin 2. yılında fazla miktarda sürgün oluşumundan kaynaklanmıştır.



Şekil 5.1 M9 anacı üzerine aşıllı bazı elma çeşitlerinde farklı budama uygulamalarında kış budaması ile çıkartılan dal ve sürgün ağırlıkları

Yaz budamasının, kış budaması üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu çeşitlerde yaz budaması yapılmış ağaçlarda kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığında ortalama %59 seviyesinde düşüş gerçekleşmiştir. Bu bulgumuzu destekler biçimde Autio ve Greene (1990), M7 anacı üzerine aşılı Rogers McIntosh elma çeşidinde yaz budamasının, kış budamasının gerekliliğini önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir. Bu araştırmacılar, Ağustos ayı başında yaz budaması uygulanmış ağaçlarda kış budaması için harcanan zamanı yıllara göre 9-10 dakika/ağaç, yaz budaması yapılmamış kontrol ağaçlarında ise 18-21 dakika/ağaç olarak bulmuşlardır. Sus vd. (2018) de M9 T337 anacı üzerine aşılı Sampion, Topaz ve Gala elma çeşitlerinde budama ile çıkartılan kısımların ağaç başına kuru ağırlık miktarının, kış budamasına ilave olarak yaz budaması yapılmış ağaçlarda, yaz budaması yapılmamış olanlara göre önemli düzeyde yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların bu bulguları, çalışmamızda yaz + kış budama uygulamasından elde edilen sonuçları desteklemektedir. Çoğu araştırmacı yaz budamasını elma ağaçlarında da vejetatif gelişmeyi kontrol altına almak amacıyla uygulamaktadır. Myers ve Ferree (1984), M9 anacı üzerinde Red Delicious elma çeşidinde yaz budaması ile ağaçların taç hacmindeki artışın sınırlandığını, ağaç boyunun da yaz budaması yapılmamış olanlara göre daha düşük bulunduğunu belirtmiştir. Bound ve Summers (2001) ise MM106 anaçları üzerine aşılı Kırmızı Fuji elma çeşidinde ağaçlarda kuvvetli büyüme eğiliminin yaz budaması ile kontrol altına alındığını saptamıştır. Zamani vd. (2006) de M9 anacı üzerine aşılı kuvvetli gelişme özelliğine sahip Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinde özellikle tam çiçeklenmeden 90 gün sonra yapılan yaz budamasının (yaklaşık Ağustos ayı) ağaçların kuvvetli gelişimini kontrol altına aldığını bildirmiştir. Uselis vd. (2020) ise P 60 bodur elma anacı üzerine aşılı kuvvetli gelişme özelliğindeki Rubin elma ağaçlarında Ağustos ayının ortasında uygulanan yaz budamasının sürgün sayısını ve budamada çıkartılan dal ağırlığını azalttığını belirtmiştir. Araştırmacıların bulguları, ağaçların gelişme kuvvetinin kontrol altına alınmasında yaz budamasının önemini ortaya koymaktadır. Ashraf ve Ashraf (2014), taç yayılımını ve yaprak alan indeksini azaltma yoluyla geç yaz budamasının ağacın fotosentetik kapasitesini ve sonuçta karbonhidrat rezervlerini düşürdüğünü ve bu nedenle gelişmenin baskılandığını, bunun yanı sıra yaz budamasını takiben kök sisteminin de kısıtlanması ile büyüme ve gelişmenin sınırlandığını bildirmektedir. Çalışmamızda da Ağustos ayının ilk yarısında seyreltme kesimleri

yapılarak uygulanan yaz budamasında ağaç üzerindeki sürgün ve beraberinde yaprak miktarı azaltılmış ve budama ile çıkartılması gereken sürgün ve dal miktarı düşmüştür. Bulgularımız, araştırmacıların bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmada, budama uygulamalarının ağaç başına verim değerleri üzerine etkisi tüm elma çeşitlerinde istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Bir başka ifade ile kış budaması ile karşılaştırıldığında yaz budaması uygulamalarının verim üzerine olumlu veya olumsuz bir etkisi belirlenmemiştir. Barden ve Marini (1984) de MM111 anacı üzerine aşılı Starking Delicious, Golden Delicious ve Stayman elma çeşitlerinde yaz budamasının meyve sayısı üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Wagenmakers (1988), Red Boskoop elma çeşidinde yaz budamasının genel olarak verimi etkilemediğini belirtmiştir. Ystaas (1992) da çalışmasında yaz budaması ile Summerred çeşidinde ürün miktarının önemli düzeyde etkilenmediğini öne sürmüştür. Bound ve Summers (2001) ise yaz budamasının MM106 anacı üzerine aşılı Fuji elma ağaçlarında ürün yükünü etkilemediğini belirtmiştir. Zamani vd. (2006) de M9 anacı üzerine aşılı Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinde yaz budamasının verimlilik üzerine olumsuz bir etki yapmadığı saptamıştır. Bhusal vd. (2017) ise M9 anacı üzerine aşılı Hongro elma çeşidinde yaz budaması uygulanmış ve yansıtıcı film kullanılmış ağaçların alt kısmında verimin kontrole göre daha yüksek olduğunu, ancak tacın diğer bölümlerinde önemli bir farklılık gözlenmediğini belirtmiştir. Sus vd. (2018), M9 T337 anacı üzerine aşılı Sampion, Topaz ve Gala elma çeşitlerinde yaz ve kış budama uygulamalarının verim üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Verim ile ilgili bulgularımız araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir. Bununla birlikte bu konudaki bulgularımız, Autio ve Greene (1990) ve Bound ve Summers'ın (2001), yaz budamasının, ağaçların ürün miktarını olumsuz etkilediği yönündeki bulguları ile uyuşmamaktadır. Ayrıca bulgularımız, Ogata vd. (1986) ve Djordjevic vd.'nin (2019) bulguları ile de uyuşmamaktadır. Ogata vd. (1986), M26 anacı üzerine aşılı Fuji elma ağaçlarında tam çiçeklenmeden 8 hafta sonra (yaklaşık Haziran sonu-Temmuz başı) yapılan yaz budamasının, diğer budama uygulamalarına göre toplam yaprak alanında %25'lik bir artışa neden olduğunu ve bu uygulamanın Fuji elma çeşidinde verimi arttırdığını öne sürmüştür. Djordjevic vd. (2019) ise M9 anacı üzerine aşılı Gala Brookfield elma çeşidinde 23 ve 30 Temmuz tarihlerinde yapılmış yaz budamasına göre 6 Temmuz tarihindeki yaz budamasında verimin daha yüksek olduğu bildirmiştir. Yaz

budamasının verimi artırdığının belirlendiği bu çalışmalarda yaz budamaları erken dönemde yapılmış ve budamadan sonra yeni sürgün gelişimi ve yaprak alanında artış meydana gelmiştir. Geç zamanda yapılan yaz budamasında ürün artışının olmamasını Djordjevic vd. (2019), bu zamandaki budamanın ağaçta yaprak alanında azalmaya neden olması ve tacın iç kısımlarında ışığa maruz kalan yaprakların PAR (fotosentetik aktif radyasyon) artışına yanıt vermemesi dolayısıyla yapraklarda karbonhidrat birikiminin azalması ile açıklamıştır. Araştırmacılar, yazın başı ve sonu arasında fotosentetik aktivitenin PAR ve sıcaklıktaki düşüşler nedeniyle büyük ölçüde azaldığını da belirtmiştir. Çalışmamızda esas olarak yaz budamasının, ağaçların kış budaması ihtiyacı üzerine etkileri araştırılmıştır ve yaz budaması, ağaç üzerinde yeniden sürgün gelişiminin başladığı erken dönemlerde değil, Ağustos ayının ikinci haftasında uygulanmıştır (Li vd. 2003a).

Çalışmamızda, birçok elma çeşidinde birim gövde kesit alanına düşen verim bakımından da budama uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Wagenmakers (1988) da yaz budamasının elma ağaçlarında ürün ve verim etkinliğini etkilemediğini bildirmiştir. Çoğu elma çeşidinde bu konuda elde ettiğimiz bulgu, araştırmacının bulgusu ile paralellik göstermektedir. Buna karşılık çalışmamızda Mitch Gala, Royal Gala ve Jonagold çeşitlerinde verim etkinliği bakımından budama uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ve her üç elma çeşidinde de yaz budaması uygulamasında yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.8, 4.14, 4.26). Bu sonuçta, yaz budaması yapılmış ağaçlarda birim gövde kesit alanının düşük değerde olmasının etkisi bulunmaktadır. Birim gövde kesit alanı küçüldüğünde verim etkinliğinin artması beklenen bir sonuçtur. Özellikle yaz sonuna doğru yapılan yaz budamalarının, ağaçların gövde kesit alanını azalttığı bildirilmektedir (Barden ve Marini 1984, Zamani vd. 2006).

Bu çalışmada elma çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı üzerine budama uygulamalarının etkisi Jonagold ve Fuji dışındaki çeşitlerde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Yaz budaması birçok çeşitte meyve ağırlığı üzerine etkili olmamıştır. Bulgumuza paralel olarak Zamani vd. (2006) M9 anacı üzerine aşılı Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinde, Barden ve Marini (1984) de MM111 anacı üzerine aşılı

Starking Delicious ve Stayman elma çeşitlerinde yaz budamasının meyve ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Çalışmamızda Jonagold ve Fuji çeşitlerinde ise ortalama meyve ağırlığı yaz budaması uygulamasında önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.26 ve 4.32). Bu bulgumuz ile benzer olarak Barden ve Marini (1984), MM111 anacı üzerine aşılı Golden Delicious çeşidinde, Ystaas (1992), M26 anacı üzerine aşılı Summerred elma çeşidinde yaz budaması yapılmış ağaçlarda meyve ağırlığının genel olarak azaldığını bildirmiştir. Ancak, Djordjevic vd. (2019), M9 anacı üzerine aşılı Gala Brookfield elma çeşidinde 6 Temmuz tarihinde yapılmış yaz budamasının 23 ve 30 Temmuz tarihlerine göre meyve ağırlığını artırdığını belirtmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar hasattan iki hafta önce budanan ağaçlarda (Temmuz sonu) meyve ağırlığının en düşük değerlerde kaydedildiğini belirtmiştir (Djordjevic vd. 2019). Diğer parametrelerde olduğu gibi yaz budaması zamanı ortalama meyve ağırlığı üzerine de farklı etkiler yapabilmektedir. Bulgularımız ve diğer araştırmacıların bulguları birbirini destekler biçimde yaz döneminin sonuna doğru yapılan yaz budamalarının meyve ağırlığını azaltabileceğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada meyve iriliği üzerine budama uygulamalarının etkileri çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Birçok çeşitte meyve iriliği üzerine budama uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır. Bu bulgu, Ogata vd.'nin (1986) M26 anacı üzerine aşılı Fuji elma ağaçlarında yaz budamasının meyve boyutu üzerine açık bir etkisinin görülmediğini bildiren bulgusu ile uyumludur. Bununla birlikte çalışmamızda Jersey Mac, Fuji ve Pink Lady elma çeşitlerinde ekstra ve 1. sınıfa giren meyve oranları yaz budaması uygulamasında düşük oranlarda kaydedilmiştir. Jonagold ve Pink Lady çeşitlerinde ise ıskarta meyve oranı yaz budaması uygulamasında önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bir başka ifade ile yaz budaması bu çeşitlerde meyve iriliğini olumsuz etkilemiştir. Bu bulgumuz birçok araştırmacının bulgusu ile uyumludur. Myers ve Ferree (1984), M9 anacı üzerinde Red Delicious elma çeşidinde yaz budamasının meyve boyutunu azalttığını bildirmiştir. Wagenmakers (1988) da Red Boskoop elma çeşidinde çok şiddetli yaz budamalarından sonra meyve boyutunda azalma gözlendiğini belirtmiştir. Autio ve Greene (1990), M7 anacı üzerine aşılı Rogers McIntosh elma çeşidinde yaz budaması ile genel olarak meyve boyutunda azalma olduğunu öne sürmüştür. Bound ve Summers (2001), MM106 anacı üzerine aşılı Kırmızı Fuji elma

ağaçlarında yaz budaması uygulanmış ağaçlarda ıskarta meyve oranında artış olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, meyve ağırlığında ve boyutundaki azalmanın sebebinin yaz budamasıyla fotosentetik kaynağın düşüş göstermesine ve dolayısıyla meyve büyümesinin azalmasına bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Li vd. (2003a) ise M9 anacı üzerine aşılı Empire elma çeşidinde genel olarak yaz budaması ile azalan yaprak alanının net karbon değişim oranında azalmalara neden olduğunu ve fotosentetik asimilat miktarında düşüş ortaya çıkarttığını, bu sonucun, yaz budamasından sonra meyve boyutlarındaki küçülmeyi açıklayan bir durum olduğunu belirtmiştir. Li ve Lakso (2004), M26 anacı üzerindeki Empire elma ağaçlarında bahçelerde yaygın olarak uygulanan yaz budamasının tacın %50'den daha az ışık alan iç kısımlarındaki spur yaprakların ışıklanmasını artırdığını, ancak daha yüksek ışık seviyesine kavuşan bu yaprakların fotosentez yapabilme yeteneğinin iyileşmediğini göstermiştir. Araştırmacı, ayrıca, yaz budamasında sürgünler ile birlikte ışığa maruz yaprakların uzaklaştırılması ve yeniden ışığa maruz kalan spur yaprakların fotosentez yeteneğinin iyileşmemesinin bir sonucu olarak yapraklarda ortalama fotosentezin azalmasının, yaz budamasından sonra yaygın olarak gözlenen meyve boyutlarındaki küçülmelerde rolü olabileceğini bildirmiştir (Li ve Lakso 2004). Buna karşılık Bhusal vd. (2017), M9 anacı üzerine aşılı Hongro elma çeşidinde yaz budaması uygulanmış ve yansıtıcı film kullanılmış ağaçlarda tacın alt kısmında ışık miktarının kontrole göre yaklaşık %25 oranında yükseldiğini ve bu ağaçlarda tacın alt kısımlarından alınan meyvelerde meyve boyutunun arttığını belirtmiştir. Djordjevic vd. (2019) de M9 anacı üzerine aşılı Gala Brookfield elma çeşidinde 23 ve 30 Temmuz tarihlerine göre 6 Temmuz tarihinde yapılan yaz budamasının meyve çap değerlerini arttırdığını bildirmiştir. Son iki çalışmada yaz budamasının erken yapılması ve/veya yansıtıcı film nedeniyle taç sisteminin iç ve alt kısımlarında erken dönemden itibaren ışıklanmanın yüksek olması meyve iriliğinde artışa neden olabilmektedir.

Bu çalışmada kırmızı çeşitlerde meyve kabuğunda renklenme oranı üzerine budama uygulamalarının etkisi yine çeşitlere göre farklılık göstermiş ve Jersey Mac, Jonagold, Braeburn ve Fuji elma çeşitleri dışındaki çeşitlerde bu bakımdan önemli bir farklılık kaydedilmemiştir. Bu bulgumuz yaz budamasının meyve rengi üzerine etkisinin bulunmadığını bildiren Ogata vd. (1986) ve Li vd.'nin (2003b) bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda Fuji çeşidinde denemenin 1. yılında yaz + kış budaması %65.17 ile yüksek renklenme oranı sağlamış ise de 2. yılda bu uygulama aynı sonucu vermemiştir. Yaz budaması ise denemelerde düşük renklenme değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.33). Bu sonuç, M26 anacı üzerine aşılı Fuji elma ağaçlarında yaz budamasının meyve rengi üzerine açık bir etkisinin görülmediğini öne süren Ogata vd.'nin (1986) bulgusu ile uyuşmamaktadır. Çalışmamızda Jonagold çeşidinde de denemenin 1. yılında yaz budaması uygulamasında renklenme oranı önemli düzeyde düşük (%6.33) bulunmuştur. Bu çeşitte denemenin 2. yılında ise yaz budamasında saptanan renklenme oranı (%28.80) yüksek olmuştur (Çizelge 4.27). Ystaas (1992), M26 anacı üzerine aşılı Summerred elma çeşidinde yaz budaması yapılmış ağaçlarda meyvelerde kırmızı renk oluşumunun arttığını bildirmektedir. Oysa çalışmamızda Summerred elma çeşidinde renklenme oranı üzerine budama uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Bu çalışmada Jersey Mac (%72.50) ve Braeburn (%34.34) çeşitlerinde ise yaz budaması uygulamasında renklenme oranları önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve 4.30). Bu bulgumuz, çalışmamızda olduğu gibi yaz budamasının Ağustos ayında yapıldığı araştırmalarda Autio ve Greene (1990), Ystaas (1992), Bhusal vd. (2017) ve Uselis vd.'nin (2020) ulaştığı yaz budamasının renklenmeyi iyileştirdiği yönündeki sonuç ile uyumludur. Meyvelerin daha iyi renklenmesi için taç içerisine ışık girişinin sağlanması yaz budamasının ana hedeflerinden birisidir (Saure 1987). Yaz budaması ile taç sistemi kontrol edilebilmekte ve istenmeyen bir durum olan budama sonrası yeniden sürgün gelişimi olmaksızın kırmızı rengin gelişimi için meyvelerin ışığa erişimi iyileştirilebilmektedir (Ashraf ve Ashraf 2014).

Çalışmamızda meyve eti sertliği üzerine budama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda benzer bulunmuştur. Bu sonuç, Barden ve Marini (1984), Autio ve Greene (1990) ve Li vd.'nin (2003b) bulguları ile uyumlu ancak, Guerra ve Casquero'nun (2009), M9 anacı üzerine aşılı Reinette du Canada elma çeşidinde yaz budamasının meyve eti sertliğini arttırdığı yönündeki bulgusu ile uyumsuzdur.

SÇKM miktarı bakımından da çalışmamızdaki birçok elma çeşidinde budama uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Bu sonuç,

Li vd.'nin (2003b) Empire elma çeşidinde ve Zamani vd.'nin (2006), Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinde Barden ve Marini'nin (1984) Golden Delicious ve Stayman çeşitlerinde yaz budamasının SÇKM üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı yönündeki bulguları ile örtüşmektedir. Bununla birlikte Fuji ve Summerred elma çeşitlerinde budama uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisinin önemli bulunmadığı şeklindeki bulgumuz, Ogata vd. (1986) ve Bound ve Summers'ın (2001) Fuji çeşidinde ve Ystaas'ın (1992) Summerred çeşidinde yaz budamasının SÇKM miktarında azalma meydana getirdiği bulguları ile uyuşmamaktadır. Çalışmamızda Galaxy Gala çeşidinde ise denemenin 2. yılında yaz (%12.87) ve yaz + kış (%12.80) budama uygulamalarında SÇKM miktarı, kış budamasından (%12.07) istatistiksel anlamda önemli düzeyde daha yüksek bulunmuş (Çizelge 4.18). Aynı şekilde Bhusal vd. (2017) Hongro elma çeşidinde ve Uselis vd. (2020) Rubin çeşidinde Ağustos ayında yapılan yaz budamasının kontrol ile karşılaştırıldığında SÇKM miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Ashraf ve Ashraf (2014), yaz budamasının ağacın taç sisteminin iç kısımlarına daha fazla ışık girişini sağlanmasıyla yükselen fotosentez oranının meyvelerde SÇKM miktarını arttırdığını öne sürmüştür. Ancak Li vd. (2003a), genel olarak yaz budaması ile taç sisteminde azalan yaprak alanının net karbon değişim oranında azalmalara neden olduğunu ve dolayısıyla fotosentetik asimilat miktarında düşüş ortaya çıkardığını bildirmiştir.

Çalışmamızda budama uygulamalarının titre edilebilir asitlik üzerine etkileri de istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Bulgumuzu destekler şekilde Zamani vd. (2006) de M9 anacı üzerine aşılı Golab ve Shafi-Abadi elma çeşitlerinde yaz budamasının titre edilebilir asitlik üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirmektedir. Çalışmamızda Summerred çeşidinde titre edilebilir asitlik değerinin yaz, kış ve yaz + kış budama uygulamalarında benzer olduğu ile ilgili bulgumuz (Çizelge 4.6), Ystaas'ın (1992) bu elma çeşidinde yaz budamasının titre edilebilir asitlik düzeyini düşürdüğü yönündeki bulgusu ile uyuşmamaktadır. Saure (1987), elma ağaçlarında yaz budamasının meyvelerde asitlik üzerine etkisinin olmadığını bildirmektedir.

Çok sayıdaki elma çeşidi ile yürüttüğümüz bu çalışmada ve birçok bilimsel kaynaktan ortaya konulduğu gibi yaz budamasının elma ağaçlarında gelişme, verim ve meyve

özellikleri üzerine etkileri büyük farklılıklar göstermektedir. Bunun başlıca nedenleri çeşit, anaca ve çeşide bağlı olarak ağacın gelişme kuvveti gibi bitkisel özellikler, tacın ışıklanması, toprak nemi, besin durumu gibi çevresel faktörler, yaz budamasının yöntemi, zamanı ve şiddetidir (Saure 1987).

Sonuç olarak, bu çalışmada yaz budaması uygulaması tüm elma çeşitlerinde genel olarak kış budaması ihtiyacını belirgin olarak azaltmıştır. Yaz budamasının, kış budaması üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli bulunduğu Summerred, Mitch Gala, Galaxy Gala, Golden Delicious Reinders, Jonagold ve Fuji çeşitlerinde yaz budaması da yapılmış ağaçlarda kış budamasında çıkartılan dal ve sürgün ağırlığında %46 ile %72 arasında değişen oranlarda düşüş gerçekleşmiştir. Kış budaması ile karşılaştırıldığında yaz ve yaz + kış budaması uygulamalarının birçok çeşitte ağaçların verimi ve meyve özellikleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Her ne kadar yaz budaması ışıklanmayı arttırarak meyvelerde renklenme üzerine olumlu etkiler yaptığı öne sürülmekte (Saure 1987, Ashraf ve Ashraf 2014) ise de Ankara koşullarında yürüttüğümüz bu çalışmada, kış budamasına göre yaz budamasının meyve kabuğunun renklenmesi üzerine Jersey Mac ve Braeburn çeşitleri dışında genel olarak önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Bundan sonraki çalışmalarımızda yaz budaması uygulamalarında ağaçların gelişme özellikleri araştırılmaya devam edilecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2005. Meyve Çeşit Kataloğu. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü. Sinan Ofset, 82, Eğirdir, Isparta.
- Anonim 2007. Türk Standardı, Elma. Türk Standartları Enstitüsü, 20, Ankara.
- Anonim. 2021. Web Sitesi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737>. Erişim Tarihi: 14.01.2021.
- Anonymous. 2020. Web Sitesi: <https://minitab.informer.com/15.1>. Erişim Tarihi: 15.12.2020.
- Anonymous. 2021a. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat>. Erişim Tarihi: 14.01.2021.
- Anonymous. 2021b. <https://www.akdenizfidancilik.com/urun/jersey-mac>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021c. https://appeltern.nl/nl/shop/groen/tuinplanten/fruitbomen_en_vruchtplanten/appelbomen/malus_domestica_summered_summered_appelboo. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021d. <https://www.gardenfocused.co.uk/fruitarticles/apples/variety-gala.php>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021e. <https://darurile-basarabiei.md/en/catalog/products/apples-trees/galaxy>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021f. <https://www.dalival.com/pommes/golden-reinders-2>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021g. <https://www.africantrademarket.com/products/fresh-fruit/pome-fruit/apples>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021h. <https://online.brunns.de/en-us/article/3936>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021i. <https://marshallsgarden.com/products/apple-braeburn-apple-tree-10705631>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021j. <https://waflernursery.com/shop/apples/fuji-supreme>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021k. <https://www.bowerandbranch.com/t/347/granny-smith-apple>. Erişim Tarihi: 18.01.2021.
- Anonymous. 2021l. https://www.bctfpg.ca/horticulture/varieties-and-pollination/apple-varieties_ Erişim Tarihi: 18.01.2021.

- Ashraf, N. and Ashraf, M. 2014. Summer pruning in fruit trees. *African Journal of Agricultural Research*, 9(2); 206-210.
- Autio, W.R. and Greene, D.W. 1990. Summer pruning affects yield and improves fruit quality of 'McIntosh' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115(3); 356-359.
- Barden, J.A. and Marini, R.P. 1984. Summer and dormant pruning of apple-a four year summary. *Acta Horticulturae*, 146; 263-278.
- Bashimov, G. 2016. Elma ihracatında Türkiye'nin karşılaştırmalı üstünlüğü. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2); 9-15.
- Bhusal, N., Han, S.G. and Yoon, T.M. 2017. Summer pruning and reflective film enhance fruit quality in excessively tall spindle apple trees. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 58(6); 560-567.
- Bound, S.A. and Summers, C.R. 2001. The effect of pruning level and timing on fruit quality in red 'Fuji' apple. *Acta Horticulturae*, 557; 295-302.
- Cooley, D.R., Gamble, J.W. and Autio, W.R. 1997. Summer pruning as a method for reducing flyspeck disease on apple fruit. *Plant Disease*, 81(10); 1123-1126.
- Cooley, D.R. and Autio, W.R. 2011. Summer pruning of apple: impacts on disease management. *Advances in Horticultural Science*, 25(3); 199-204.
- Djordjevic, B., Djurovic, D., and Zec, G. 2019. Effects of different times of summer pruning to productivity and fruits quality of apple cultivar Gala Brookfield. *Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series*, 49; 26-28.
- Dousti, S. 2010. Braeburn, Fuji, Gala, Granny Smith, Jonagold ve Top Red elma çeşitlerinde M9 anacı üzerindeki genç ağaçların verim ve bazı meyve özelliklerinin yaz ayları düşük nemli karasal iklim koşullarında incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Guerra, M. and Casquero, P.A. 2009. Summer pruning: an ecological alternative to postharvest calcium treatment to improve storability of high quality apple cv. 'Reinette du Canada'. *Food Science and Technology International*, 16(4); 343-350.
- Hampson, C.R. and Kemp, H. 2003. Characteristics of important commercial apple cultivars, In: *Apples, Botany, Production and Uses*. Ferree, D.C. and Warrington, I.J. (eds), CABI Publishing, 61-89, Cambridge.
- Karaçalı, İ. 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, 444, İzmir.

- Li, K.T., Lakso, A.N., Piccioni, R. and Robinson, T. 2003a. Summer pruning reduces whole-canopy carbon and transpiration in apple trees. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(6); 749-754.
- Li, K.T., Lakso, A.N., Piccioni, R. and Robinson, T. 2003b. Summer pruning effects on fruit size, fruit quality, return bloom and fine root survival in apple trees, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(6); 755-761.
- Li, K.T. and Lakso, A.N. 2004. Photosynthetic characteristics of apple spur leaves after summer pruning to improve exposure to light. *HortScience*, 39(5); 969-972.
- Myers, S.C. and Ferree, D.C. 1984. Summer pruning for size control in a high density 'Delicious'/M9 system. *Acta Horticulturae*, 146; 253-262.
- Ogata, R., Kikuchi, H., Hatayama, T. and Komatsu, H. 1986. Growth and productivity of vigorous 'Fuji' apple trees on M.26 as affected by summer pruning. *Acta Horticulturae*, 160; 157-166.
- Saure, M.C. 1987. Summer pruning effects in apple-a review. *Scientia Horticulturae*, 30; 253-282.
- Schupp, J.R. 1992. Effect of root pruning and summer pruning on growth, yield, quality, and fruit maturity of McIntosh apple trees. *Acta Horticulturae*, 322; 173-176.
- Sus, J., Zeinerova, R. and Zika, L. 2018. Influence of the pruning system on the growth and productivity of slender spindle apple trees. *Horticultural Science*, 45(2); 55-63.
- Uselis, N., Viskelis, J., Lanauskas, J., Liaudanskas, M., Janulis, V. and Kviklys, D. 2020. Effects of growth control on yield and fruit quality of the apple cultivar 'Rubin'. *Agricultural and Food Science*, 29(3); 245-252.
- Verma, M.K. 2011. Canopy management in stone and pome fruits raised on different rootstocks, In: *Advances in Rootstocks for overcoming Biotic and Abiotic Stresses in Fruit Crops*. Awasthi, O.P. (ed), Division of Fruits & Horticultural Technology, IARI, 1-12, New Delhi.
- Wagenmakers, P.S. 1988. Effects of planting system, tree shape, and additional summer pruning on growth, production and flowering of apple trees at high plant densities. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 63(3); 383-392.
- Yılmaz, M. 1990. Meyve Ağaçlarında Budama. Çukurova Üniversitesi Basımevi, 130, Adana.
- Ystaas, J. 1992. Effects of summer pruning on yield, fruit size, and fruit quality of the apple cultivar 'Summerred'. *Acta Horticulturae*, 322; 277-282.

- Zamani, Z., Saie, A., Talaie, A.R. and Fatahi, R. 2006. Effects of summer pruning on growth indices of two important Iranian apple cultivars 'Golab' and 'Shafi-Abadi'. *Acta Horticulturae*, 707; 269-274.
- Zhang, L., Koc, A.B., Wang, X.N. and Jiang, Y.X. 2018. A review of pruning fruit trees. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 153(062029); 1-6.

