FARKLI TERBİYE SİSTEMLERİNİN M26 VE MM106 ANAÇLARI ÜZERİNE AŞILI BRAEBURN VE RED CHIEF ELMA ÇEŞİTLERİNDE AĞAÇLARIN GELİŞİMİ, VERİM VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Emine KÜÇÜKER

Doktora Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman
Prof. Dr. Yakup ÖZKAN
2010
Her Hakkı Saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

FARKLI TERBİYE SİSTEMLERİNİN M26 VE MM106 ANAÇLARI ÜZERİNE AŞILI BRAEBURN VE RED CHIEF ELMA ÇEŞİTLERİNDE AĞAÇLARIN GELİŞİMİ, VERİM VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Emine KÜÇÜKER

TOKAT
2010

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Yakup ÖZKAN danışmanlığında, Emine KÜÇÜKER tarafından hazırlanan bu çalışma 16/06/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU	***İmza:***
Üye: Prof. Dr. Yakup ÖZKAN	***İmza:***
Üye: Prof. Dr. Yaşar AKÇA	***İmza:***
Üye: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU	***İmza:***
Üye: Prof. Dr. Kenan YILDIZ	***İmza:***

Yukarıdaki Sonucu Onaylarım

(İmza)

20/07/2010

Prof. Dr. Metin YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Enstitü Müdürü

.../.../.....

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahribat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Emine KÜÇÜKER

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI TERBİYE SİSTEMLERİNİN M26 VE MM106 ANAÇLARI ÜZERİNE AŞILI BRAEBURN VE RED CHIEF ELMA ÇEŞİTLERİNDE AĞAÇLARIN GELİŞİMİ, VERİM VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Emine KÜÇÜKER
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

Çalışma 2008-2009 yıllarında, Tokat koşullarında M 26 ve MM 106 anaçlarına aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde yürütülmüştür. Araştırmada, 2006 yılı Aralık ayında tek sıralı 3,5x1,5 m mesafe ile dikilen fidanlara Slender Spindle, Hytec, Vertical Axis terbiye sistemleri; 4x2 m mesafe ile dikilen fidanlara Modifiye Lider terbiye sistemi uygulanmıştır.

Tel-herek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçların; vegetatif gelişimi, verim ve meyve kalite performanslarının incelendiği çalışmada dikimden 2 yıl sonra M 26 anacı üzerindeki kombinasyonlarda terbiye sisteminin gövde kesit alanına etkisi görülmezken, MM 106 anacı üzerinde en yüksek gövde kesit alanı Hytec (1049,16 mm²) sisteminde saptanmış, bunu MM 106/Vertical Axis (961,65 mm²) kombinasyonu takip etmiştir. Araştırmada aynı dikim sıklığında en büyük taç hacmi MM 106/Vertical Axis kombinasyonundan (2,68 m^3) elde edilirken en küçük taç hacmi M 26/Hytec (1,04 m^3) kombinasyonunda belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre terbiye sistemlerinin taç hacmi üzerine etkili olduğu görülmüştür.

M 26 ve MM 106 anacı üzerindeki tüm kombinasyonlarda verim etkinliği üzerine terbiye sistemlerinin etkisi görülmezken, dekara verim değerlerinde en yüksek değer MM 106/Vertical Axis kombinasyonunda (860,10 kg/da) elde edilmiş, bunu M 26/Vertical Axis kombinasyonu (716,33 kg/da) izlemiştir. M 26 ve MM 106 anaçlarında meyve kalite kriterleri üzerine terbiye sisteminin etkisi görülmezken, kırmızı rengi temsil eden ‘a’ değeri Red Chief/M 26/Vertical Axis kombinasyonunda (23,68), Red Chief/MM 106/Modifiye Lider kombinasyonunda ise (25,94) olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre meyve renk oluşumunda ağaç yüksekliği ile birlikte dikim sıklığının da etkili olduğu tespit edilmiştir.

2010, 135 sayfa

Anahtar Kelimeler: Elma, terbiye sistemleri, anaç, meyve kalitesi, verim ve verim etkinliği

ABSTRACT

Ph.D.Thesis

THE EFFECTS OF TRAINING SYSTEMS ON TREE GROWTH, YIELD AND FRUIT QUALITY IN BRAEBURN AND RED CHIEF APPLE CULTIVARS ON M26 AND MM106 ROOTSTOCKS

Emine KÜÇÜKER
GaziosmanpaşaUniversity
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor : Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

This study was carried out with Braeburn and Red Chief apple cultivars grafted on M 26 and MM 106 apple rootstocks in Tokat ecological conditions during 2008-2009. In the study, Slender Spindle, Hytec, Vertical Axis training systems were applied on the trees planted with 3,5x1,5 m intervals; Modified Leader training system was applied on the trees planted with 4x2 m intervals, where all the trees were planted in 2006 December. The vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees constituted on wire-stake combination system were analysed during two years.

In the study, where vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees grown on wire-stake combination system were evaluated, the training systems on the M 26 rootstock combinations did not have any effect on the trunk sectional area after two years from planting. On the other hand, the highest trunk cross sectional area were obtained from Hytec system with 1049,16 mm^2 on MM 106 and this was followed by MM 106/Vertical Axis combination with 961,65 mm^2. Considering the same planting distances and the same rootstocks, while the highest canopy volume was obtained MM 106/Vertical Axis combination with 2,68 m^3, the lowest one was from M 26/Hytec combination with 1,04 m^3. At a result of this, it can be said that canopy volumes were affected by training systems.

In all combinations on the M 26 and MM 106 rootstocks, while the training systems had no effect on the yield efficiency, the highest values for yield per decare were obtained from MM 106/Vertical Axis combination with 860,10 kg/da and this was followed by M 26/Vertical Axis combination with 716,33 kg/da. The fruit quality parameters were not also affected by training systems of the trees on M 26 and MM 106 rootstocks. On the other side, 'a values' which represents red color were differed by combinations used in the study, where 'a value' was 23,68 in Red Chief/M 26/Vertical Axis combination and 25,94 in Red Chief/MM 106/Modifiye Lider combination. According to these results, not only tree higth but also planting distances affected the fruit color.

2010, 135 pages

Key Words: Apple, training systems, rootstocks, fruit quality, yield and yield efficiency

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanmasında büyük bir özveri göstererek çalışmamın her aşamasında tecrübe ve bilgilerine inanarak güvendiğim ve desteğini aldığım sayın hocam Prof. Dr. Yakup ÖZKAN'a, yazım aşamasında büyük bir fedakarlıkla destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a ve çalışma süresince yönlendirici ve olumlu katkılarıyla daha etkin çalışmamı sağlayan Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU'na, Tez çalışmam süresince katkılarını gördüğüm Prof. Dr. Yaşar AKÇA'ya sonsuz teşekkürlerimi ve minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Tezin çeşitli aşamalarında yardım eden ve desteklerini aldığım Yrd. Doç. Dr. Çetin ÇEKİÇ'e, arazi çalışmalarımda büyük katkıları olan Selen ÖZDİL, Burak DURNA ve Kamil ENGİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Öğrencilik hayatım boyunca gösterdiği sabır ve anlayış için eşime, en değerli zamanlarından aldığım oğluma, verdikleri destekler için aileme minnettarlığımı sunarım.

Şüphesiz bu tezin hazırlanmasında ismini sayamadığım birçok insanın yardımını ve katkısını almış bulunmaktayım. İsmini sayamadığım herkese teşekkürlerimi borç bilirim.

Emine KÜÇÜKER
Temmuz/2010

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Konu	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1. Bodur Elma Ağaçlarının Vejetatif ve Generatif Özellikleri İle İlgili Çalışmalar	5
2.2. Farklı Çeşit x Anaç ve Terbiye Sistemleri Kombinasyonlarında Verim Değerleri İle İlgili Çalışmalar	10
2.3. Meyve Kalite Parametreleri (Değerleri) İle İlgili Çalışmalar	20
2.4. Bodur Elma Bahçelerinde Işıklanma Üzerine Çalışmalar	23
2.5. Bodur Meyve Bahçelerinin Ekonomik Analizi İle İlgili Çalışmalar	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. Materyal	26
3.1.1 Deneme Alanı Özellikleri	26
3.1.2 Anaç Özellikleri	30
3.1.2.1 M 26 Anacı	30
3.2.2.2. MM 106 Anacı	30
3.1.3 Çeşit Özellikleri	30
3.1.3.1 Braeburn	30
3.1.3.2 Red Chief	31
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Terbiye Sistemleri	32
3.2.1.1. Slender Spindle Sistemi	33
3.2.1.1.1. Slender Spindle Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi	35
3.2.1.2 Vertical Axis Terbiye Sistemi	40
3.2.1.2.1. Vertical Axis Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi	41
3.2.1.3. Hytec (Hybrid Tree Cone) Sistemi	46
3.2.1.3.1. Hytec Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi	46

3.2.1.4. Modifiye Lider Sistemi 51
3.2.2. İncelenen Özellikler 52
3.2.2.1. Fenolojik Gözlemler 52
3.2.2.2. Vegetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler 52
3.2.2.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri 53
3.2.2.4. Ekonomik analizler 55
3.2.3 Deneme planı ve verilerin değerlendirilmesi 55
3.2.3.1. İstatistik Analizler 55
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 56
4.1. M 26 Anacı Üzerinde Çeşit ve Terbiye Sisteminin Etkisi 56
4.1.1. Fenolojik Gözlemler 58
4.1.2. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler 59
4.1.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri 70
4.2. MM 106 Anacı Üzerinde Çeşit ve Terbiye Sisteminin Etkisi 80
4.2.1. Fenolojik Gözlemler 80
4.2.2. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler 81
4.2.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri 91
4.3. Anaç ve Anaç x Çeşit İnteraksiyonunun Etkisi 100
4.3.1. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler 100
4.3.2. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri 109
4.4. Ekonomik Analizler 114
4.4.1. Giderler 114
4.4.1.1. Tesis Maliyetleri 116
4.4.1.1.1. Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis Sistemleri Tesis Maliyeti 116
4.4.1.1.2 Modifiye Lider Sistemi Tesis Maliyeti 117
4.4.1.2. Üretim Maliyetleri 119
4.4.1.2.1.Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle Sistemlerde Üretim Maliyeti 119
4.4.1.2.2. Modifiye Lider Sistemi Üretim Maliyeti 120
4.4.2. Gelirler 121
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 123
6. KAYNAKLAR 127
7. ÖZGEÇMİŞ 135

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü bahçeden görünüm (Foto: Y. Özkan) 26
Şekil 3.2. File sisteminin açılması (Foto. E. Küçüker) 28
Şekil 3.3. Deneme bahçesinin genel görünümü (Nisan 2008) (Foto: E.Küçüker) 28
Şekil 3.4. Braeburn elma çeşidi (Foto: Y. Özkan) 31
Şekil 3.5. Red Chief elma çeşidi (Foto: Y. Özkan) 32
Şekil 3.6. Yan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto. E. Küçüker) 35
Şekil 3.7. Lidere rakip olan yan sürgünlerin eğilmesi (Foto. E. Küçüker) 36
Şekil 3.8. Lider dalın destek sistemine bağlanması (Foto. E. Küçüker) 36
Şekil 3.9. Ürün yükünden eğilen dalların kaldırılması (Foto. E. Küçüker) 37
Şekil 3.10. Slender Spindle terbiye sistemi (Dinlenme dönemi) (Foto. E. Küçüker) 39
Şekil 3.11. Slender Spindle terbiye sistemi (Hasat) (Foto: Y. Özkan) 39
Şekil 3.12. Lider boyunca oluşan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto: Y. Özkan) 41
Şekil 3.13. Yan dalların yatay açı ile gelişimi (Foto. E. Küçüker) 43
Şekil 3.14. Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan bahçeden görünüm (çiçek. baş.) (Foto. E. Küçüker) 45
Şekil 3.15. Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan bahçeden görünüm (dinlenme dön.) (Foto.Y. Özkan) 45
Şekil 3.16. Lider boyunca oluşan yan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto. E. Küçüker) 47
Şekil 3.17. Lider dalın 45 derece açı ile destek sistemine bağlanması (Foto. E. Küçüker) 48
Şekil 3.18. Yan dalların yatay olarak eğilmesi (Foto.Y. Özkan) 48
Şekil 3.19. Hytec terbiye sisteminin oluşturulması (Foto. E. Küçüker) 50
Şekil 3.20. Hytec terbiye sistemi (Barritt, 2000) 50
Şekil 3.21. Modifiye Lider terbiye sistemi (Foto. E. Küçüker) 51
Şekil 3.22. L.a.b. koordinat sistemi (Krokida ve ark., 2000) 54
Şekil 4.1. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde toplam meyve dalı (adet) değişimi 63
Şekil 4.2. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde çeşit gövde kesit alanı (mm^2) değişimi 66
Şekil 4.3. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde taç hacmi (m^3) 68
Şekil 4.4. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi 74
Şekil 4.5. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde dekara verim (kg/da) değerlerinin değişimi 74
Şekil 4.6. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde verim etkinliği (kg/ cm^2) değişimi 74
Şekil 4.7. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değişimi 75
Şekil 4.8. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde toplam 85

meyve dalı (adet) sayılarının değişimi
Şekil 4.9. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde çeşit gövde kesit alanı (mm^2) değerlerinin değişimi 88
Şekil 4.10. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde taç hacmi (m^3) değerlerinin değişimi 89
Şekil 4.11. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi 95
Şekil 4.12. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde dekara verim (kg/ağaç) değerlerinin değişimi 95
Şekil 4.13. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde verim etkinliği (kg/cm^2) değerlerinin değişimi 95
Şekil 4.14. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değerlerinin değişimi 96
Şekil 4.15. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama toplam meyve dalı (adet) değerlerinin değişimi 103
Şekil 4.16. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama çeşit gövde kesit alanı (mm^2) değerlerinin değişimi 106
Şekil 4.17. Anaç x çeşit etkileşiminde taç hacmi (m^3) değerlerinin değişimi 107
Şekil 4.18. Anaç x çeşit etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi 112
Şekil 4.19. Anaç x çeşit etkileşiminde dekara verim (kg/dekar) değerlerinin değişimi 112
Şekil 4.20. Anaç x çeşit etkileşiminde verim etkinliği (kg/cm^2) değerlerinin değişimi 112
Şekil 4.21. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değerlerinin değişimi 113

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No	Sayfa No
Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak içeriği	27
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan anaç x çeşit kombinasyonlarında yaprak besin madde	27
Çizelge 3.3. Tokat İlinde 2000- 2009 yıllarında meydana gelen sonbahar erken ve ilkbahar geç don tarihleri	29
Çizelge 3.4. Tokat meteoroloji müdürlüğünün 2008-2009 yıllarına ait meteorolojik değerleri	29
Çizelge 3.5. Projede yer alan elma çeşitleri, anaçları ve terbiye sistemleri	33
Çizelge 4.1. M 26 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)	59
Çizelge 4.2. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde meyve dalı ve vejetatif sürgün sayıları (adet/ağaç)	62
Çizelge 4.3. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler	65
Çizelge 4.4. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç gelişimi ile ilgili özellikler.	67
Çizelge 4.5. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları	70
Çizelge 4.6. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri	73
Çizelge 4.7. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri	76
Çizelge 4.8. M 26 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde meyve kabuk rengi değerleri (2008-2009)	79
Çizelge 4.9. MM 106 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)	81
Çizelge 4.10. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde sürgün sayıları (adet/ağaç)	84
Çizelge 4.11. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler	87
Çizelge 4.12. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç özellikleri	89
Çizelge 4.13. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları	91
Çizelge 4.14. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri	94
Çizelge 4.15. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri	97
Çizelge 4.16. MM 106 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde meyve kabuk rengi değerleri (2008-2009)	99
Çizelge 4.17. M 26 ve MM 106 anacı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde meyve dalı ve vejetatif sürgün sayıları (adet/ağaç)	102

Çizelge 4.18. M 26 ve MM 106 anacı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler 105
Çizelge 4.19. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç özellikleri 107
Çizelge 4.20. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları 108
Çizelge 4.21. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri 111
Çizelge 4.22. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri 114
Çizelge 4.23. Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis sistemlerin tesis maliyeti (dekar) 117
Çizelge 4.24. Modifiye Lider Sistemi tesis dönemi maliyeti (dekar) 118
Çizelge 4.25. Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle sistemlerinde üretim maliyeti (dekar) 119
Çizelge 4.26. Modifiye Lider sistemi üretim maliyeti (dekar) 120
Çizelge 4.27. M26 anacına aşılı çeşitlerde yıllar itibariyle sistemlerden elde edilen verimler (kg/da) 121
Çizelge 4.28. MM 106 anacına aşılı çeşitlerde yıllar itibariyle sistemlerden elde edilen verimler (kg/da) 121
Çizelge 4.29. M 26 anacına göre elde edilen gelirler (TL/dekar) 122
Çizelge 4.30. MM 106 anacına göre elde edilen gelirler (TL/dekar) 122

1. GİRİŞ

Elma (Malus communis L.) botanikte Rosales takımı, Rosaceae familyası, Pomoideae alt familyası ve Malus cinsine girer. Ilıman iklim meyve türleri içerisinde üretimi en fazla yapılan türdür (Burak ve Ergün, 2000).

Elmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslardır. Birçok meyve türünün anavatanı olan Türkiye, elmanın da anavatanları arasında gösterilmektedir. Türkiye'de Ege bölgesinde 500 m, Akdeniz Bölgesi ve Güney Anadolu'da 1200 m'den daha yukarı rakımlarda dahi ekonomik olarak yetiştirilebilir. Elma ağacı, düşük sıcaklıkların olduğu sert kışlara da dayanıklıdır. Kış dinlenmesi sırasında odun kısımları -40 °C 'ye, bir yaşındaki dalları ise -20 °C' ye kadar dayanırken, açmış çiçekler -2,2 °C ile -2,3 °C ve küçük meyveler -1,0 °C ile -1,5 °C 'ye kadar olan soğuklara dayanırlar (Özçağıran ve ark., 2004).

Dünyada elmanın içinde yer aldığı yumuşak çekirdeklilerin üretim alanı 7 287 210 ha olup, 75 315 918 ton'luk üretimi vardır. Elma 5 428 069 ha'lık alanda ve 57 938 065 ton'luk üretimiyle grup içerisinde yaklaşık % 77'lik oran ile birinci sırayı alırken, dünya meyve üretimi içerisindeki payı % 9,5 civarındadır. Dünya elma üretimi içerisinde Türkiye'nin payı ise yaklaşık % 4,4'dür. Türkiye 2008 yılı elma üretimi 2 504 490 ton olup Dünya'da 4. sırada yer almaktadır (Anonim, 2010a).

Türkiye'de elma yetiştiriciliği çok uzun yıllara dayanmaktadır ve son zamanlara kadar çöğür anaçlara aşılı çeşitlerle yetiştiricilik yapılmıştır. Bu şekilde oluşturulan bahçelerde dekara düşen ağaç sayısı çok az olmakla birlikte ağaçlar 6-7 m'ye kadar boylanmakta bunun sonucu olarak da yapılan kültürel işlemler zorlaşmaktadır. Çöğür anaçlarla yapılan klasik yetiştiriciliğin bir başka dezavantajı da ağaçlar çok geç verime yatmakta ve tam verim çağına bahçe kurulduktan ancak 10-12 yıl sonra ulaşılabilmektedir.

Geleneksel meyve bahçelerinde ekonomik anlamda verime geçme geç başladığı için bahçe tesis masraflarındaki faiz birikimi, çoğu kez en önemli maliyet kalemi olur.

Ancak meyve bahçesinin üretime başlama süresi kısaltıldığında birikmiş faiz maliyeti azalır. Erkenci üretim, yeni çeşitlerin üreticisine, daha yüksek fiyat avantajından yararlanma imkânını da sağlar (Barritt, 1992).

Yetiştiricilikteki sorunlarının yanı sıra Türkiye elma üretiminde en önemli sorunlardan birisi de pazarlamadır. Köklü bir meyvecilik geçmişine sahip olan Türkiye'de elma yetiştiriciliği halen istenilen teknik düzeyde değildir. Türkiye'de ticari bahçelerin tamamına yakınında geç dönemde olgunlaşan çeşitler ile üretim yapılmakta bunun sonucu olarak pazarlarda zaman zaman yığılmalar meydana gelerek fiyatların aşırı derecede düşmesine neden olurken, belirli dönemlerde pazarda elma bulunamamaktadır. Türkiye dünya elma üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen ihracatta çok gerilerde kalmasının en önemli nedeni geleneksel çeşitlerle yapılan kalitesiz üretimdir. Aşkın ve ark. (2006)'nın belirttikleri gibi, Uluslararası bilgi akışı, farklı elma çeşitlerinin popülaritesinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Çoğu ülkelerde yetiştiriciler kendi bölgelerinde geleneksel olan bazı çeşitleri üretmeye devam ederlerken, çeşitli üretim ve pazarlama stratejileri nedeniyle yeni çeşitler ortaya çıkarmışlardır. Günümüzde çok hızlı bir çeşit değişimi yaşandığından pazar değeri yüksek olan çeşitlerin üretilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca tüm tarımsal ürünlerde olduğu gibi elma pazarlanmasında da hasat sonrası muhafaza ve ambalajlama büyük önem arz etmektedir.

Tüm bu sorunlar göz önüne alındığında Türkiye'nin dünyada önde gelen elma üreticisi ülkelerle rekabet edebilmesi için bodur anaçlar üzerinde gündemde olan çeşitlerin yetiştiriciliğine öncelik vermesi gerekir.

1960'lı yıllarda Avrupa'da elma yetiştiriciliği kuvvetli anaçlarla geleneksel olarak yapılmaktaydı. Hollanda elma endüstrisi lider konumda idi. Elma üreticilerinin ekonomik durumlarının gerilemesi onları değişikliğe zorladı. O yıllarda Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kurulması ve ortak pazarın işler hale gelmesi, ülkeler arasında elma ticaretini daha kolay hale getirmiştir. Bu sebeple Golden Delicious çeşidi bu yıllarda özellikle Fransa'dan Hollanda'ya düşük fiyatla ve fazla miktarda serbestçe pazarlanmıştır. Sonuçta Hollanda'da Golden Delicious çeşidinin yetiştiriciliği kârlılığını kaybetti. Tüm bunların sonucunda Hollanda ve diğer bazı ülkeler, ekonomik krizlerin

çözümü için çeşitlerin değiştirilmesi, yeni çeşitlerle hızlı olarak üretim yapılması, daha yüksek verim alınması ve maliyetlerin azaltılması gibi sert önlemleri devreye sokmuşlardır (Robinson, 2003). Böylece, klasik sistemlerle yapılan yetiştiricilik yerini, bodur anaçların ve yeni çeşitlerin kullanıldığı, modern terbiye tekniklerinin uygulandığı sık dikim meyve yetiştiriciliğine bırakmıştır. Modern elma yetiştiriciliği yapılan ülkelerde bölgeye uygun terbiye sistemleri geliştirilerek bunlar yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bunlara örnek olarak; Hollanda'da Slender Spindle, Fransa'da Vertical Axis ve Solen, Amerika'da ise Hytec sistemleri verilebilir (Özkan, 2004a).

Türkiye'de son yıllarda yeni kurulan elma bahçelerinde dünya piyasasının tercih ettiği elma çeşitlerine ağırlık verilmesine rağmen verim bakımından geleneksel yetiştiricilikten çok farklı değildir. Türkiye'deki bodur yetiştiricilik incelendiğinde son yıllarda yeni çeşitlerle sık dikim bahçeler kurulduğunu ancak sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemlerin yanında budama ve terbiye tekniklerinin de yeterince uygulanmadığını görmekteyiz (Özkan, 2004b). Barritt (1992)'e göre, anaç, ağaç sıklığı, ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, terbiye metodu ve budama tekniği gibi hususlar meyve bahçesi sistem bileşenleridir ve başarılı bir yetiştiricilik için her sistem bireysel olarak ele alınmalı ve uygun şekilde birleştirilmelidir.

Modern meyve yetiştiriciliğinde temel amaç, ağaçları erken yıllarda meyveye yatırmak ve birim alandan daha kaliteli ve hızlı verim elde etmektir. Bu amaca ulaşabilmek için, meyve bahçesi tesisinde uygun dikim sistemini belirlemek önem kazanmaktadır. Elma yetiştiriciliğinde ilk yıllarda yüksek erkenci üretim isteniyorsa, ağaç destek sistemlerinden bazılarının kullanılması zorunludur. Peterson (1989)'un belirttiği gibi eğer bodur ağaçlardan erken yıllarda üretim bekleniyorsa, destek sistemi, bir tercih değil, zorunluluktur.

Modern meyvecilikte budama ve terbiye prensibi yüksek verimin hedeflendiği yerlerde en önemli etmendir ve meyve bahçesinden beklenen erkenci üretim ve yüksek meyve kalitesini doğrudan etkiler. Uygun terbiye tekniğinin seçimi ile erkenci üretim, dalların sürekli yatay pozisyonda gelişimleri sağlanarak en az kesim ile sürgün gelişimi zayıflatılıp generatif gelişim teşvik edilerek sağlanır. Bu nedenle bodur yetiştiricilikte

anaç, çeşit ve yöreye uygun terbiye sistemi seçilerek yetiştiricilik yapılması şarttır. Bu şekilde hem yüksek verim hem de kaliteli meyve elde etmek mümkün olacaktır.

Tüm bu sorunlar göz önüne alındığında, bu çalışmayla genelde Türkiye bodur elma yetiştiriciliğinde, dünyada tercih edilen modern terbiye sistemlerinden (çeşit ve anaca göre) Tokat ekolojisi için hangilerinin uygun olabileceği bilimsel bir çalışmayla saptanarak bu alanda çok önemli bir boşluğu dolduracağı inancındayız.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Bodur Elma Ağaçlarının Vejetatif ve Generatif Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

Heinicke (1975)'e göre budama ve terbiye teknikleri, ağaç şeklini ve güneş ışığının taç içinde dağılımını belirleyerek meyve verimi ile vejetatif gelişme arasındaki kritik dengeyi doğrudan etkilemektedir.

Werth (1981), meyve kalitesinin budama ve terbiye sistemleri tarafından etkilendiğini bildirmektedir. Tacın her yerinde yeterli ışık dağılımı ile vejetatif ve generatif gelişim arasında kurulacak denge yüksek meyve kalitesini de beraberinde getirmektedir. Ağaç tacının açılması, ışık dağılımını artırmaktadır. Ağacın aşırı derecede kuvvetli gelişimi, iri meyve sayısının azalmasına ve ürünün depo ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Ağaçların zayıf gelişimi de meyve kalitesi ve üretimi düşürmektedir. Böyle durumlarda meyve kalitesini artırmak için budama ve terbiye programlarının uygun şekilde düzenlenerek vejetatif ve generatif dengenin sağlanması gerekmektedir. Bununla beraber meyve seyreltmesi, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlı kontrolü gibi faktörler düzeltilmedikçe sadece budama ve terbiye metotlarının uygulanması ile meyve kalitesi yeterli düzeyde yükseltilemeyecektir.

Lespinasse ve Delort (1986)'un bildirdiklerine göre, terbiye sistemi ve kış budaması ile vejetatif ve generatif gelişim arasındaki ilk dengenin sağlanamayacağı durumlar bulunmaktadır. Orta kuvvetli ya da kuvvetli anaçlar üzerindeki ağaçlar, çok yüksek ağaç sıklıklarında dikildiklerinde, ağaçları sınırlamak için yapılan budama, genellikle aşırı sürgün gelişimini teşvik etmektedir. Mika (1986) ve Suare (1987)'ye göre yaz budaması yüksek yoğunluklu dikim sistemlerinde ağaç büyüklüğünü sınırlamak için önerilmektedir.

Barritt (1989), M 26 anacı üzerinde Merkezi Lider, Vertical Axis ve Slender Spindle terbiye sistemlerini uyguladığı çalışmasında, Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlarda

daha yüksek ve büyük taç oluşumu tespit ederken, Merkezi Lider terbiye sistemi uygulanan ağaçların daha kısa ve küçük taç oluşturduğunu saptamıştır.

Yılmaz (1990), yüksek üretimin sürdürülebilirliği için sadece ağaçta generatif ve vejetatif dengenin oluşturulmasının yeterli olmadığını, aynı zamanda bu durumun muhafaza edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Robinson ve ark. (1991), Slender Spindle/M 9, Y-trellis/M 26, Merkezi Lider/M 9/MM 106 ve Merkezi Lider/M 7 sistemlerini 10 yıl süreyle inceledikleri çalışmalarında; olgunlukta ağaç başına taç hacmini Merkezi Lider/M 7 (11,6 m^3/ağaç) sisteminde en yüksek, Slender Spindle/M 9 (2,6 m^3/ağaç) sisteminde ise en düşük değerde bulmuşlardır. Araştırıcılar hektara düşen gövde kesit alanının Y-trellis/M 26 sisteminde (5,79 m^2/ha) en yüksek, Merkezi Lider/M 7 (2,8 m^2/ha) sisteminde ise en küçük değer gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Merkezi Lider, yıllık sürgünlerin çıkarılması ile oluşturulan Merkezi Lider, Slender Spindle ve Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanarak, Mark anacı üzerine aşılı Empire ve Marshall McIntosh çeşitleri ile yürütülen araştırmada destek sistemi kullanılan ağaçlarda daha az sürgün büyümesi saptanmıştır. 1989-1991 Yıllarında Marshall McIntosh çeşidinde uygulanan tüm terbiye sistemlerinde kuru budama ağırlığı aynı kalırken, Empire çeşidinde yıllık sürgünler çıkarılarak oluşturulan Merkezi Lider ve Vertical Axis sistemlerine göre Merkezi Lider ve Slender Spindle sistemlerinde daha az budama artığı oluştuğu ve çiçek yoğunluğunun terbiye sistemlerinden etkilenmediği bildirilmiştir (Elfying, 1992).

Perry ve Fernandez (1993)'e göre, eğer budama ve terbiye seçimleri bilinçli olarak yapılmışsa, dengenin sağlanmasında genellikle başarılı olunmaktadır. Vejetatif gelişimi azaltmada kullanılabilecek yöntemler, seyreltme budamaları ve dalların eğilmesidir. Sürgün gelişimini teşvik etmek için kullanılacak yöntem ise tepe budamaları ve dalları doğal pozisyonlarında (daha çok dikey) bırakmaktır. Kısaltmalar, şiddetine bağlı olarak genellikle sürgün ve meyve dalı gelişimi arasındaki dengeyi sağlayacak uygulamalardır.

Ferree (1994), Palmet Lider, Merkezi Lider ve Slender Spindle terbiye sistemlerinin Smoothee Golden Delicious ve Lawspur Rome Beauty çeşitleri üzerindeki vejetatif gelişim üzerine etkisini incelediği çalışmasında, terbiye sisteminin etkisinin Lawspur çeşidinde çok düşük kaldığını görmüştür. Araştırma bulgularına göre Slender Spindle sisteminde gövde kesit alanı daha düşük çıkarken, Mark anacı üzerinde dal eğilmesi hektara kümülatif verimi % 11 artırmış, M 7 anacında uygulanan dal eğme işlemi ise verimi etkilememiştir. Ayrıca araştırıcı, 1989 yılında eğdiği dallarda 1989 ve 1990 yıllarında çiçeklenme oranında artış olduğunu gözlemlemiştir.

Hirst ve Ferree (1995), Starkspur Supreme Delicious elma çeşidinde yaptıkları bir çalışmada, sürgün uzunluğunun anaçlar tarafından etkilendiğini ve gövde kesit alanı ile pozitif ilişkili; spur yoğunluğunun ise sürgün uzunluğu ile ters ilişkili olduğunu ve uzun sürgün oluşturan anaçlarda daha az spur yoğunluğu gerçekleştiğini, ayrıca ağaç iriliğinin erkencilik ve verimlilikte en iyi belirleyici etken olduğunu ifade etmişlerdir (Yıldırım, 2002).

Schupp ve Koller (1998), 1991 yılında M 9 EMLA üzerine aşılı Cortland çeşidini 1,8x4,2 m mesafe ile dikerek Vertical Axis, Y trellis, Solen veya Palmet Trellis terbiye sistemlerini uyguladıkları çalışmalarında, Vertical Axis sistemli ağaçlarda Solen veya Palmet sistemlerine göre gövde kesit alanını daha büyük bulurken Y-trellis sisteminde orta derecede olduğunu saptamışlardır. Taç yoğunluğu değerlerinin Vertical Axis ve Y-trellis sistemlerinde benzer, Solen ve Palmet sistemlerinde ise daha büyük çıktığını belirtmişlerdir.

Barritt (1998), 1990 yılında, Fuji ve Braeburn elma çeşitleri ile 1) M 9, Mark ve B 9 anaçları üzerinde Slender Spindle (1,25x3,25 m) (2460 ağaç/ha) 2) M 9, Mark, M 9/MM 111 ve M 26 anaçları üzerinde Vertical Axis (1,6x4 m) (1502 ağaç/ha) 3) Mark, M 26, M 7 ve P1 anaçları üzerinde Merkezi Lider (2x4.5 m) (1111 ağaç/ha) terbiye sistemlerini uygulayarak ağaçların vejetatif gelişim performanslarını incelediği çalışmasında dikimden 7 yıl sonra, en büyük gövde kesit alanını P 1 anacında (96 cm ^{3}), en küçük gövde kesit alanını ise Mark anacında saptamıştır. Araştırmada en büyük taç hacmi 2. sistemdeki M 9'lu (7,8 m^{3}/ağaç) ve 3. sistemdeki M 26'lı (11,9 m^{3} / ağaç)

ağaçlarda tespit edilirken, en küçük taç hacmi 1. sistemdeki M 9'lu (4,5 m³/ağaç) ağaçlarda belirlenmiştir. Araştırıcı bu sonuçlardan yola çıkarak terbiye sisteminin taç hacmi üzerine etkili olduğu kanaatine varmıştır. Araştırıcı 1992 yılında yaptığı başka bir çalışmada ise ağaç iriliğini sınırlayan aşırı budamaların verimi azalttığını ağacın iç kısımlarında gölgelemeyi artırarak meyve renk oluşumunu azalttığını bildirmiştir. Terbiye sistemleri arasındaki farklılıkların ağaç sıklığı ve anaç aynı olduğu durumlarda, az olduğunu bildirmiştir.

1985 yılında kurulan bahçede M 9 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı Empire ve MM 106 anacı üzerine aşılı Ace Spur Delicious çeşitleri 3,0 m, 4,25 m ve 5,5 m mesafe ile dikilerek Merkezi Lider ve Y-trellis sistemi uygulanmıştır. Y şekilli sistemde ana dallar 40 ve 60 derecelik açı ile terbiye edilmiştir. Y sistem uygulanan her iki çeşitte dal açısı arttıkça dik gelişen sürgün sayısı ve yaz budaması artış göstermiştir. En dik ve en yatay büyüyen dallarda en düşük verim alınması, optimum dal açısının 50-70 derece olduğunu göstermiştir (Robinson, 1998).

1996-1997 yıllarında Braeburn çeşidi ile 4,0x2,3 m mesafede kurulan bir bahçede Palmet Lider terbiye sistemi uygulanarak dik gelişen sürgünlerin kaldırılmasının meyve büyüklüğü ve olgunlaşma üzerine etkisi incelenmiştir. Denemede 4 yaşındaki ağaçlar üzerinde 2 uygulama yapılmış ve her uygulamada 5 ağaç ve ağaç başına 80 meyve bırakılmıştır. 1. uygulamada: tam çiçeklenmeden 78 gün sonra tüm dik sürgünler kesilmiş ve buna ilave olarak tam çiçeklenmeden 120 gün sonrasına kadar oluşan yeni sürgünler kaldırılmıştır. 2. uygulamada (kontrol): hiçbir kesim yapılmadan tam çiçeklenmeden sonraki 158-184. günlerde her ağaçtan 4 meyve alınarak meyve büyüklüğü ve iç kalite ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde meyve olgunluğuna muamelenin bir etkisi görülmemiştir. Muamele uygulanan ağaçlarda hasatta ortalama meyve ağırlığı 201,03 g ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre dik büyüyen sürgünlerin kaldırılmasının meyve büyüklüğü üzerine olumlu etkisinin olduğu ve optimum meyve verimi ve büyüklüğü için budama ve terbiye sistemlerinin gerekliliği ifade edilmiştir (Garriz ve ark., 1998).

Ağaçların terbiyesi amacıyla kullanılan yöntem ve malzeme tercihleri de çok sayıdadır. Dal eğme aparatları, terbiye ağırlıkları, ipler ve lastik bantlar yardımıyla dallar destek sistemine bağlanarak ana dalların doğal durumları değiştirilebilmektedir (Monney ve Evequoz, 1999).

Kolodziejczak (2000), dal çıkarma işleminin vejetatif büyümeyi sınırlandırdığını bildirmiştir. Poniedzialek ve ark. (2000), zayıf sürgünlerin koparılmasının çiçek tomurcuğu oluşumunu azaltacağını bildirmektedirler. Yine Wertheim ve ark. (2001)'nın bulgularına göre, dal çıkarma işleminden sonra ağacın tacında daha iyi ışık dağılımı olduğundan meyve kalitesi artmaktadır.

Bodur elma yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalarda en çok üzerinde durulan anaçlar M 9, Bud 9, M 26, P 22, M 9 EMLA, M 26 EMLA, Mark, M 7 ve M 27 anaçlarıdır (Szczygie ve Mika, 2003). Bu anaçlar içerisinde, çeşide de bağlı olarak üzerine aşılı ağaçları en erken meyveye yatıranlar M 27, M 9, P 22, Bud 9 ve M 26 anaçlarıdır (Wrona, 2001; Gruca, 2001).

Modern meyveciliğin gerekleri olan her yıl düzenli ürün alma, ağaçların erken verime yatması, birim alana daha fazla ağaç kullanılarak verimin artırılması, budama ve seyreltmenin daha kolay ve ekonomik yapılabilmesi, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli ürün elde edilmesi bodur elma anaçları kullanılarak yapılabilmektedir (Hampson ve ark., 2002; Crassweller ve Smith, 2004).

Gruca ve ark. (2002), 1993 yılında Polonya'da kurdukları bahçede 1999-2001 yıllarında Slender Spindle terbiye sisteminin Jonagold ve Sampion elma çeşitlerinde büyüme, verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında P 60 anacı üzerine aşılı Sampion elma çeşidini 3,0-1,5 m mesafe ile (2857 ağaç/ha), M 26 anacı üzerine aşılı Jonagold çeşidini 4,0-1,5 m mesafe ile (1666 ağaç/ha) dikmişlerdir. 1993 yılının bahar ayından 1998 yılına kadar Slender Spindle terbiye sistemi uygulanmış, 1999 yılının bahar ayında ağaçlar yalnızca kesim yapılarak budanmıştır. Araştırmada budama sisteminin ağaç büyüklüğü, verim, verim etkinliği ve meyve büyüklüğü üzerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Araştırıcılar M 26 anacı üzerine aşılı çeşitlerde üst

kısımlarındaki sürgünlerin çıkarılmasının meyve renk oluşumu ve meyve boyutunu iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Mika (2002), sürgünlerin koparılmasının budamadan daha hızlı bir terbiye metodu olduğunu ifade etmiştir.

Gövde çizme ve farklı budama metotlarının Jonagold ve Elstar elma çeşitlerinde verim ve kaliteye etkileri üzerine 2001-2004 yıllarında yürütülen araştırmada, dikimden sonra 8. yılda ağaçlar 4 farklı metotla terbiye edilmişlerdir. 1) kontrol; tomurcuklanma süresince budama 2) tomurcuklanma süresince budama ve gövde çizme 3) Mayıs sonundan Haziran başına kadar dal kırma 4) gövde çizme ve dal kırma. Ağaçlar, M 9 ve M 26 anaçları ile Slender Spindle terbiye sistemi uygulanarak 3,5x1,2 m mesafe ile (2381 ağaç/ha) dikilmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, her iki anaç üzerinde de Elstar elma çeşidinde yıllık gövde çizme işlemi verimi artırmış fakat meyve rengini iyileştirmemiştir. M 26 anacı üzerinde Jonagold çeşidinde yalnız gövde çizme veya dal kırma ile birlikte gövde çizme işlemi meyve renk oluşumunu artırırken dal kırma işlemi verimi artırmıştır (Gudarow ve Szewczuk, 2006).

Gandev (2007), koni şekilli terbiye sisteminin ağaç büyümesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla M 9 ve MM 106 anacı üzerine aşılı Jonagold çeşidi ile yaptığı çalışmada, MM 106 anacı ile oluşturulan sistemin M 9 anacına göre daha büyük bir taç gelişimi sağladığını ifade etmiştir.

Robinson (2007)'a göre, dikim yoğunluğunun gövde kesit alanı üzerine önemli oranda negatif etkisi olmaktadır.

2.2. Farklı Çeşit x Anaç ve Terbiye Sistemleri Kombinasyonlarında Verim Değerleri İle İlgili Çalışmalar

Ferree (1980), Slender Spindle/M 9, Palmett Trellis/M 9 ve Merkezi Lider/MM 106 kombinasyonlarını kullanarak farklı anaç ve terbiye sistemlerinin verim üzerine etkisini incelediği çalışmasında, Slender Spindle/M 9 kombinasyonundan en yüksek verimi almıştır. Araştırıcı Slender Spindle sisteminden sonra en yüksek verimi Palmett Trellis

sisteminden almasının nedenini Palmett sistemindeki vejetatif gelişme ve verim arasındaki bağlantı ile ilişkilendirmiştir.

M 9 anacı üzerine aşılı Red Boskoop ve Jonagold elma çeşitlerinde, tek, üç, altı sıralı ve tarla bahçeciliği (full field) dikim şekilleri ile Slender Spindle ve North Holland Spindle terbiye sistemleri uygulanarak, 6 yıl süreyle incelenen çalışmada araştırıcılar tek sıra (2,5-3,0x1,25 m) ve full field (tarla bahçeciliği) (1,75-2,25x1,25 m) dikim şekillerinin, üç sıralı sisteme göre daha iyi performans gösterdiklerini bildirmişlerdir. Slender Spindle sisteminde North Holland Spindle sistemine göre daha fazla verim alındığı, hektara ağaç sayısının artmasıyla ağaç başına verim düşerken, hektara toplam verimin artığı, bu artışın ışıklanma ve yaprak indekslerindeki artışla beraber gerçekleştiği belirtilmiştir (Wertheim ve ark., 1986).

Blizzard ve ark. (1988), Slender Spindle/M 9, Palmett Trellis/M 9, Lincoln Canopy/M 26 ve Merkezi Lider/MM 111 kombinasyonlarını kullanarak verim değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; Slender Spindle sisteminde hektara 4000 ağaç ile en yüksek verimi elde ederken, Merkezi Lider sisteminde hektara 270 ağaç ile en düşük verimi elde etmişlerdir.

Avrupa'nın 6 farklı bölgesinde; M 9/Slender Spindle/tek, çift ve üç sıralı dikim, M 27/Slender Spindle/çok sıralı dikim ve son yıllarda ticari sistemleri temsil eden M 9, M 26 ve MM 106/tek sıralı dikim kombinasyonlarının uygulandığı çalışmada ilk yıllarda yoğun dikimlerden yüksek verim sağlanmış, ancak daha sonraki yıllarda M 9' lu parsellerde, dikim sıklığı ve ağaç dağılımının verim üzerine etkisinin nispeten azaldığı ve birçok bölgede en fazla verimin (50 ton/ha) M 27'li çok sıralı ve M 9'lu üç sıralı dikim sistemlerinden elde edildiği tespit edilmiştir (Jackson, 1989).

Slender Spindle/M 9 kombinasyonu ile 1960 ağaç/ha, Y-trellis/M 26 kombinasyonu ile 1283 ağaç/ha, Mini Merkezi Lider/M 9/MM 111(ara anaç) kombinasyonu ile 961 ağaç/ha ve Büyük Merkezi Lider/M 7 kombinasyonu ile 450 ağaç/ha dikilerek verim değerlerinin incelendiği çalışmada; ilk yıllarda Slender Spindle sistemi uygulanan bahçede yüksek verim alınırken, Slender Spindle sistemini Y-trellis ve Mini Merkezi

Lider sistemlerinin izlediği belirlenmiştir. En düşük verim ise Büyük Merkezi Lider sisteminden elde edilmiştir. Bu veriler, uygulanan kombinasyonlar da yüksek verimin ağaç yoğunluğu ile paralel olarak arttığını göstermiştir. Çalışmanın ilerleyen yıllarında Y-trellis sisteminden en yüksek verim elde edilmiştir (Robinson ve Lakso, 1989).

Barritt (1989), Washington şartlarında Granny Smith elma çeşidi ile yaptığı çalışmasında M 26 ve Mark anaçları üzerinde Merkezi Lider sistemi (889 ağaç/ha), M 26, M 9 ve Mark anaçları üzerinde Vertical Axis sistemi (1270 ağaç/ha), M 9 ve M 26 anaçları üzerinde Slender Spindle terbiye sistemini (1667 ağaç/ha) uygulayarak üç vegetasyon dönemi boyunca ağaçlarda verim değerlerini kaydetmiştir. Araştırıcı en yüksek verimi 23,3 ton/ha ile M 9 anacına aşılı en yüksek yoğunlukta kurduğu Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan parselde elde ederken, bunu 16 ton/ha ile M 9 anacına aşılı Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan parsel ile 6,9 ton/ha verim ile M 26 anacına aşılı Merkezi Lider terbiye sistemi uygulanan parselin izlediğini belirlemiştir.

Corelli ve Sansavini (1989)'nin bildirdiklerine göre M 9 anacı üzerinde Slender Spindle ve Palmet terbiye şekilli tek sıralı dikim sistemleri daha iyi performans göstermekte, bunun yanı sıra Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan çift sıralı sistem ile North Holland ve Spindle sistemleri uygulanan üç sıralı dikim sisteminde meyve verim ve kalitesi düşmektedir.

Farklı dikim yoğunluklarında Empire ve Golden Delicious elma çeşitleri ile Slender Spindle/M 9, Y-trellis/M 26, Merkezi Lider/M 9/MM 106 ve Merkezi Lider/M 7 sistemleri oluşturularak verim değerlerinin belirlenmesi amaçlanan çalışmada kümülatif verim bakımından Delicious çeşidinin Y-trellis/M 26 sisteminde, Slender Spindle/M 9 sitemine göre daha düşük sıklıkta bulunmasına rağmen, en yüksek verimi sağladığı, hektara verimin gövde kesit alanı ile yakından ilgili olduğu bildirilmiştir. Yine verim etkinliği bakımından Empire çeşidi için sistemler arasında farklılık meydana gelirken, Golden Delicious için böyle bir farklılık belirlenmediği, her iki çeşit için en düşük verim etkinliğinin Merkezi Lider/M 7 sisteminde gerçekleştiği, bununla birlikte ilk 10

yılın verim değerlerinin dikim sıklığı ile yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir (Robinson ve ark., 1991).

Meyve bahçelerinin verimliliğinde en etkin yol, bodur anaç ve uygun yönetim tekniklerini kullanarak yoğun dikim sistemlerinin oluşturulmasıdır (Barritt, 1989; Ferree ve ark., 1989; Robinson ve ark., 1991; Ferree ve Rhodus, 1993).

Elfying (1992), Empire ve Marshall McIntosh çeşitleri ile destek sistemli ve destek sistemsiz olarak uyguladığı farklı terbiye sistemlerinde verim değerlerini incelediği çalışmasında, 3. ve 4. üretim yıllarında destekli sistemlerde verimi daha yüksek bulurken 6 yıl sonunda toplam verimin, destek sistemi kullanılan her iki çeşitte de % 26-38 oranında daha yüksek çıktığını tespit etmiştir.

M 26 anacı üzerinde Merkezi Lider, Vertical Axis ve Y-trellis terbiye sistemleri uygulanarak ağaç performansının incelendiği bir çalışmada Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan ağaçlar 1,2 – 1,8 veya 2,4 m mesafe ile Merkezi Lider ve Y-trellis sistemi uygulanan ağaçlar ise 1,8 – 2,4 ve 3,0 m mesafe ile dikilmişlerdir. Denemenin 3. yılında Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlarda diğer iki sisteme göre verim daha yüksek bulunmuştur. 4. yılda yapılan gözlem ve ölçümlerde terbiye sisteminin verim üzerine bir etkisi görülmezken 1,8 m mesafe ile dikilen ağaçlarda 2,4 m mesafedekilere göre hektara verim daha yüksek çıkmıştır (James ve Schupp, 1993).

Antognozzi ve ark. (1993), Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitlerinde M 9, M 26 ve MM 106 anaçları ile Palmet (4x4 m) ve Slender Spindle (3,50 x 1,75 m) terbiye sistemlerinin verim ve meyve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında en yüksek verimi Slender Spindle terbiye sistemi uyguladıkları M 9 ve M 26 anaçlarına aşılı Golden Delicious ve M 9 anacı üzerine aşılı Starking Delicious çeşitlerinde elde ederken deneme sonuçlarına göre Golden Delicious çeşidi için en iyi üretimin M 26 ve M 9 anaçları üzerinde ve Slender Spindle terbiye sistemi ile gerçekleşeceği kanaatine varmışlardır.

M 7 ve Mark anaçları üzerinde Palmet Lider veya Merkezi Lider, Mark anacı üzerinde Slender Spindle terbiye sistemleri uygulanarak Smoothee Golden Delicious ve Lawspur Rome Beauty çeşitlerinde verim değerlerinin kaydedildiği çalışmada daha kuvvetli bir çeşit olan Smoothee Golden Delicious, Lawspur Rome Beauty çeşidine göre daha fazla verim ve gövde kesit alanı başına daha fazla üretim gerçekleştirmiştir. 5. ve 6. büyüme sezonlarında Smoothee Golden Delicious çeşidinde Palmet Lider Sistemi uygulanan ağaçlarda Merkezi Lider sistemine göre hektara verim daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonucunda Mark anacı üzerinde Palmet Lider ve Merkezi Lider sistemleri uygulanan Smoothee Golden Delicious çeşidinde; Smoothee Golden Delicious/M 7 ve Lawspur kombinasyonlarına göre hektara kümülatif verim daha yüksek bulunmuştur (Ferree, 1994).

Jonagold ve Empire çeşitleriyle, Mark ve M 26 anaçları üzerinde Merkezi Lider; Mark, Bud 9 ve M 9 üzerinde Slender Spindle; Mark, M 26, M 9, O 3 ve P 1 anaçları üzerinde Vertical Axis terbiye sistemlerinin uygulandığı çalışmada, Vertical Axis ve Slender Spindle terbiye sistemlerinde verim, Merkezi Lider sisteminden daha yüksek bulunmuştur (Perry ve ark., 1995).

Campbell (1995), 1990-1995 yıllarında yapmış olduğu çalışmada M 9, M 26 ve M 27 anaçları üzerine aşılı Hi Early Delicious çeşidine Slender Spindle terbiye şekli vererek, tek sıralı (1667 ağaç/ha), çift sıralı (2286 ağaç/ha), üç sıralı (3043 ağaç/ha) ve dört sıralı (2822 ağaç/ha) dikim sistemleri ile MM 106 anacı üzerine Merkezi Lider terbiye şekli uygulayarak standart tek sıralı (880 ağaç/ha) dikim sistemiyle verim değerlerini karşılaştırmıştır. Araştırıcı deneme süresince M 9 anacı üzerine aşılı ağaçlarda en yüksek verimin sağlandığı, MM 106 üzerine aşılı ağaçların ise toplam verimde (52.6 ton/ha) düşük kaldığını ifade etmiştir.

Costa ve ark. (1996)'nın bildirdiklerine göre; 1992 yılında kurulan bahçede, Golden Reinders, Jonagold, Staymared, Braeburn ve Fuji elma çeşitleri M 9 anacı üzerinde ve 'Red Chief' çeşidi M 26 anacı üzerinde 3 farklı sıklıkta (2778, 4444 ve 6667 ağaç/ha) tesis edilerek verim değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmada, tüm çeşitlerin iyi performans gösterdiği ve 3. yılda tam verime geçtikleri, tüm dikim sıklıklarında en fazla

verimi Braeburn çeşidinin sağladığı, en düşük verimli çeşidin ise Red Chief olduğu, genel olarak meyve ağırlığının sıklık ile birlikte azaldığı saptanmıştır. Sonuçta araştırıcılar, yüksek ve orta yoğunluktaki dikimlerin düşük yoğunluktaki dikimlere göre, performanslarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Yıldırım, 2002).

Bazı elma çeşitlerinin tam bodur (M 9, P 22) ve yarı bodur (M 26, M 7, MM 106, P 2, P 60) anaçlar üzerinde, hektara 800'den 5700 adet ağaca kadar değişen sıklıkta denendiği çalışmada; hektara 3000'den fazla olan ağaçlara, Slender Spindle, Merkezi Lider ve V-trellis terbiye sistemleri uygulanmış en yüksek sıklıktaki ağaçlara ise Super Spindle şekli verilerek dikim sıklığının verim ve kaliteye etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Deneme süresinde ticari verimler 2-3. yıllarda alınmaya başlanmıştır. Dikimdeki fidan kalitesi, verim üzerine anaç ve terbiye sisteminden daha etkili bulunmuştur. Bahçenin 2. yılında, iyi dallanmış fidanlar ağaç başına 3,6 kg ürün verirken, dalsız fidanlar ağaç başına 1 kg ürün vermiştir. Hektara 3000'den fazla sıklıktaki dikimlerde, 3 yıl içerisinde, ağaçlar birbirleriyle olan rekabetlerinden olumsuz etkilenmişler ve zayıf gelişim, düşük verim ve zayıf meyve kalitesi oluşturdukları tespit edilmiştir (Mika ve Piskor, 1996).

Norveç'te yapılan bir çalışmada farklı anaçlar üzerine aşılı Summerred çeşidinde beş farklı terbiye sisteminin verim ve kalite üzerine etkileri belirlenmiştir. Deneme, terbiye sistemi/anaç kombinasyonları olarak Free Spindle/M 9 (1250 ağaç/ha), Slender Spindle/M 9 (1670 ağaç/ha), Y-trellis/M 26 (1250 ağaç/ha), V sistem/M 9 (2500 ağaç/ha) ve Vertical Axis/M 26 (1250 ağaç/ha) şeklinde düzenlenmiştir. Altıncı yılın sonunda en yüksek verim V sistemde (29 ton/ha) elde edilmiş, bunu 27 ton/ha ile Y-trellis sistemi izlemiştir (Meland ve Hovland, 1997).

ABD ve Kanada'nın 8 farklı bölgesinde yürütülen bir çalışmada, Gala çeşidi farklı anaçlar üzerinde denenmiştir. Sonuçta, ağaç büyüklüğü ve ağaç başına verim bakımından, bölge x anaç arasındaki interaksiyonun istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir (Barritt ve ark., 1997).

Robinson (1997), 1986 yılında kurduğu bahçede M 26 anacı üzerine aşılı Empire ve Jonagold çeşitlerine Y-trellis sistemini uygulayarak farklı dikim sıklıklarında ağaç performanslarını belirlemeyi hedeflemiştir. Sıra üzerini 90 cm'den 3,66 m'ye, sıra arasını 3 m'den 6 m'ye, ağaç yoğunluğunu 472 ağaç/ha'dan 3588 ağaç/ha arasında belirlediği çalışmasında araştırıcı terbiye sistemlerini dallar arasında 60 derecelik açı oluşturarak uygulamıştır. En yakın mesafedeki sıra aralığında iki ana dal gelişimine, en geniş sıra aralığında ise 12 dal gelişimine izin verdiği çalışmanın 11 yıllık verilerine göre hektara kümülatif verim ve ışık girişi ağaç yoğunluğu ile pozitif bir ilişkiye sahipken ağaç başına kümülatif verim ve ağaç yoğunluğunun negatif olarak etkilendiğini tespit etmiştir.

Barritt (1998), Slender Spindle terbiye sistemini 1,25x3,25 m mesafede (2460 ağaç/ha), M 9, Mark, M 9/MM 111 ve M 26 anaçları üzerinde; Vertical Axis sistemini 1,6x4 m mesafede (1502 ağaç/ha), Mark, M 26, M 7 ve P1 anaçları üzerinde; Merkezi Lider sistemini 2x4,5 m mesafede (1111 ağaç/ha) M 7 anacı üzerinde tesis ettiği deneme alanında dikim yoğunluğu ve terbiye sisteminin verim üzerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Araştırıcı denemenin ilk 7 yılında, ağaç sıklığının, hektara kümülatif verim üzerine etkili olduğunu ve 1. sistemin diğer iki sisteme göre daha yüksek verim sağladığını kaydederken yürüttüğü başka bir çalışmada, Tatura Trellis ile V Spindle şekilli çift sıralı (2500 ağaç/ha) ve Hytec (1,5x4 m aralıklarında) sistemlerini, her bir sistemdeki ağaçların yarısını 2 m diğer yarısını 3 m yükseklikte sınırlandırarak incelemiş ve araştırmanın 5. yılında verimin 3 m yükseklikteki ağaçlarda, 2 m yükseklikteki ağaçlara göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Polonya'da bodur (M 9, P 22) ve yarı bodur anaçlar (M 26, P 60, M 7 ve MM 106) üzerine Gloster, Idared, Elstar çeşitlerinin değişik mesafelerde (830-5700 ağaç/ha) dikilerek dikim sıklığının verim üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, dikimin ikinci yılından itibaren ürün alınmıştır. Dikimin ilk 4 yılında dikim sıklığının artışı ile paralel olarak hektara alınan ürün artmış, 4. yıldan itibaren dikim sıklığının artışı ile hektara alınan ürün miktarı azalmıştır (Mika ve ark., 1998).

Barritt (1998)'e göre, dünyada elde edilen yeni çeşitlerin zaman geçirilmeden üretime sokulabilmesi ancak M 27, M 9, M 26 ve M 7 gibi bodur anaçlar üzerine aşılı fidanlarla sık dikim (yoğun) bahçelerin oluşturulmasıyla mümkündür. M 9, B 9 ve M 26 anaçları yüksek yoğunluklu dikim sistemleri için uygun anaçlardır ve genç bahçelerde verim, öncelikle ağaç sıklığından etkilenmektedir.

M 9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious çeşidinde Slender Spindle veya Vertical Axis (5 sıra, sıra başına 32 ağaç) sistemleri uygulanarak verim üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada her sezon toplam zamanın yarısı terbiye sistemi oluşturmaya harcanmıştır. Alınan verilere göre gövde çevresi, verim ve ortalama meyve ağırlığı bakımından sistemler arasında önemli bir fark çıkmamıştır (Brown ve Wolfe, 2000).

Erken yaşlardan itibaren birim alandan yüksek verimin elde edilmesi sadece bodur anaçlar üzerine aşılı ve hızlı gelişen ağaçlarla mümkündür. Ancak, M 27, P 22, M 9, Mark, Bud 9 ve M 26 gibi bodur anaçlar üzerine aşılı ağaçlar gövde veya lider dal desteklenmeden ağır ürün yükünü taşıyamamaktadır. Her bir ağaç için ya bireysel herek ya da telli destek sistemlerinden yararlanılabilmekte ve ağaçlar Slender Spindle, Vertical Axis ve Hytec sistemleri ile terbiye edilebilmektedir (Barritt; 2000; Takacs, 2004).

Weber (2000), Slender Spindle ve Super Spindle sistemleri üzerine yürüttüğü bir çalışmada kümülatif veriminin her iki sistemde de yüksek çıktığını belirtmiş benzer şekilde, Widmer ve Krebs (2001), Slender Spindle, V Slender Spindle, Drilling ve Mikado sistemlerini farklı sıklıklarda karşılaştırdıkları bir çalışmada; ağaç sıklığındaki artışın ağaç başına verimi düşürdüğü, fakat hektara verimi artırdığını ifade etmişlerdir.

1992–2000 yıllarında Poznan/Polonya'da, M 9 ve M 26 anaçları üzerine aşılı Jonagold ve Melrose çeşitlerine Slender Spindle ve Super Spindle terbiye sistemleri uygulanarak verim, kalite ve gelişim üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada en yüksek verim M 26 üzerine aşılı ve Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan parseldeki Jonagold çeşidinde saptanmıştır. En yüksek kümülatif verim ise M 9 üzerine aşılı ve Super Spindle terbiye sisteminin uygulandığı parseldeki Jonagold çeşidinde tespit edilmiştir

(Gruca, 2001). Slender Spindle, Hytec, Solen ve Mikado sistemlerinin karşılaştırıldığı farklı bir çalışmada; Slender Spindle ve Mikado sistemlerinde Hytec ve Solen sistemlerine göre daha yüksek verim elde edilmiştir (Buler ve ark., 2001).
Weber (2001), bodur anaçlar üzerinde optimum ağaç sıklığını belirlemek amacıyla, M 9 anacı üzerinde Jonagold çeşidi, Slender Spindle (3x1,2 m), V-trellis (3,4 x 0,8 m) ve Super Spindle (2,75x 0,4m) terbiye sistemlerini uyguladığı çalışmasında; Super Spindle sisteminde Slender Spindle sistemine göre 3,54 kat daha fazla ağaç sıklığı sağladığı halde, meyve veriminin sadece 1,29 kat daha fazla arttığını belirleyen araştırıcı bu sonuçlara göre dikim sıklılığının artmasıyla verimin paralel bir artış göstermeyerek, belirli bir noktada sınırlı kaldığını saptamıştır.

1993 yılında M 9 anacı üzerine aşılı Royal Gala çeşidinde farklı terbiye sistemlerinin ağaç gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada Slender Spindle, Genava Y-trellis ve Solen Y-trellis sistemleri uygulanmıştır. Sistemlerin tümü 1,2x2,8 m mesafe ile 2976 ağaç/ha yoğunlukta dikilmiştir. Buna ilaveten Super Spindle sistemine yakın yoğunlukta (7143 ağaç/ha) V-trellis sistemi oluşturularak bu sistemin yüksek yoğunlukta performansını ölçmek hedeflenmiştir. 8 yıl sonra aynı yoğunluk ve mesafedeki terbiye sistemleri arasındaki fark çok küçük çıkmıştır. Y şekilli sistemlerde % 11-14 oranında Slender Spindle sisteminden daha fazla kümülatif verim elde edilmiştir. Özellikle ilk 3 yılda V trellis sisteminde Solen Y-trellis sistemine göre ağaç başına verim daha düşük iken hektara verim daha yüksek çıkmış, verim etkinliği ağaç yoğunluğu tarafından etkilenmemiştir (Hampson ve ark., 2002).

M 9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious, Starking Delicious, Idared ve Imparatore çeşitleri ile 207 ağaç/da sıklıkta Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde tesis edilmiş bahçeler 1993-1997 yılları arasında ve yine M 9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitleri ile 308 ağaç/da sıklıkta ve 3 sıralı yatak sistemine göre bir üretici bahçesinde oluşturulmuş bahçeler verim ve meyve kalitesi yönüyle incelenmiştir. Denemenin sonunda 1 cm^2 gövde kesit alanına, 1 m^2 taç alanına ve 1 m^3 taç hacmine düşen kümülatif verim ve dekara düşen ortalama verim bakımından Idared çeşidinin en iyi sonuçları verdiği, bu çeşidi sırasıyla Golden Delicious, Imparatore ve Starking Delicious çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir (Eren, 2002).

Polonya'da, M 9 ve P 22 anacı üzerine aşılı Jonagold çeşidinde 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 1,3 m mesafe ile dikilmiş fidanlarda Slender Spindle ve 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 0,7 m mesafe ile dikilmiş fidanlarda Vertical Axis terbiye sistemleri denenmiş ve sonuçta dekara en yüksek verimin M 9 üzerine aşılı, Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan ağaçlardan elde edildiği belirlenmiştir (Szczygie ve Mika, 2003).

Unrath (2003), 1990 yılında kurduğu bahçede Mark anacı üzerinde Smoothee Golden Delicious çeşidini 1,5x3,0 m mesafe ile (2152 ağaç/ha) dikerek yüksek yoğunluklu elma bahçelerine uygun yönetim tekniklerini araştırdığı ve verimliliği değerlendirdiği çalışmasında, araştırıcı elde ettiği verilere göre ilave sulama (+21%), Slender Spindle terbiye sistemi (+19%), dikim öncesi fümigasyon (+11%) gibi yönetim tekniklerinin kümülatif verimi artırdığını belirtmiştir.

Slender Spindle, Uzun Spindle ve Geneva Y trellis terbiye sistemlerinin verim ve ışık dağılımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 5 farklı ağaç yoğunluğu (1125'den 3226'ya kadar) ve 2 farklı çeşit (Royal Gala ve Summerland McIntosh) kullanılmıştır. Çalışmada dikim yoğunluğu en etkili faktör olmuştur. Ağaç yoğunluğu arttıkça ağaç başına verim azalırken birim alana verim artmıştır. Hektara kümülatif verim ve ağaç yoğunluğu arasındaki ilişki denemenin ilk yıllarında doğru orantılı olarak değişmiş ancak bir süre sonra ağaç yoğunluğu arttıkça verim azalmıştır. Yüksek yoğunluklu dikim sisteminin temel avantajı meyve veriminde erkencilik sağlanması olmuştur. Sonraki yıllarda 'Summerland McIntosh' çeşidi ile en yüksek yoğunluktaki dikimlerde terbiye sisteminin ilk beş yılda verimlilik üzerine bir etkisi görülmezken denemenin ikinci yarısında ağaç başına meyve verimi Y-trellis sisteminde düşük yoğunluktaki Spindle sistemlerine göre artış göstermiştir (Hampson ve ark., 2004).

Robinson (2007), Gala, McIntosh, Empire ve Fuji çeşitlerini M 7 anacı ile 598 ağaç/ha yoğunlukta, M 26 anacı ile 840 ağaç/ha yoğunlukta ve M 9 anacı ile daha yüksek yoğunluklarda Konik ve V sistemlerini uyguladığı çalışmasında, araştırıcı denemenin 4. yılında en düşük yoğunlukta kurduğu sistemde 25 ton/ha verimi aşamazken en yüksek

ağaç yoğunluğu kullanarak kurduğu sistemde 50 ton/ha verime ulaşmıştır. En yüksek ağaç yoğunluğunda kümülatif verim en düşük ağaç yoğunluğundan 3 kat daha fazla çıkmıştır. Araştırıcı bu sonuçlar ile ağaç yoğunluğu ve ağaç şeklinin ağaç başına kümülatif verim üzerinde önemli bir negatif etkiye sahip iken hektara verimde önemli oranda pozitif bir etkiye sahip olduğu kanısına varmıştır.

Barritt ve ark. (2008), M 9 anacı üzerine aşılı Fuji ve M 26 anacı üzerine aşılı Braeburn çeşitlerinde Tatura Trellis, Guttingen V, çift sıralı Vertical Axis ve Hytec sistemlerini denemişlerdir. Denemede çift sıralı sistemler 12 ağaç, Hytec sistemi ise 8 ağaç olacak şekilde 5 blok halinde kurulmuştur. Her sistemde ağaçların yarısı 3 m, diğer yarısı 2 m yükseklikte terbiye edilmiştir. 7. 9. ve 10. yıllarda hektara verim Hytec sisteminde düşük ağaç yoğunluğundan dolayı daha düşük bulunurken diğer 3 sistemde (2500 ağaç/ha) benzer çıkmıştır. Her 2 çeşit ve 2500 ağaç/ha ile kurulan 3 terbiye sisteminde kümülatif verim benzer ve özellikle 7. 9. ve 10. yıllarda Hytec sisteminden daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda 3 m yüksekliğindeki ağaçlarda kümülatif verim, 2 m yükseklikte terbiye edilen ağaçlara göre önemli ölçüde yüksek çıkmıştır.

Platon ve Jakab (2008) tarafından Florina ve Generos çeşitlerinde büyüme ve meyve verimi süreci üzerine dikim yoğunluğunun etkisinin incelendiği çalışma, 2000 yılında Romanya'da yürütülmüştür. M 26 anacı üzerine aşılı Generos ve Florina elma çeşitlerinde iki farklı dikim sıklığı (1666 ve 2500 ağaç/ha) uygulanan araştırmada ağaçlara Slender Spindle terbiye sistemi uygulanmıştır. Gövde kalınlığı, sürgün uzunluğu, ağaç başına verim, hektara verim ve kalite özelliklerinin incelendiği araştırmada, dikim yoğunluğu arttıkça verimde de artış gözlenmiştir.

2.3. Meyve Kalite Parametreleri (Değerleri) İle İlgili Çalışmalar

Farklı ağaç yoğunluğu ve dikim şekilleri ile Slender Spindle ve North Holland Spindle terbiye sistemleri uygulanan bir çalışmada Slender Spindle sisteminde North Holland Spindle sistemine göre daha iyi renklenme sağlandığı ve meyve iriliği ile meyve rengi

bakımından ağaç sıklığının ve dikim sisteminin fazla etkili olmadığı belirlenmiştir (Wertheim ve ark., 1986).

Siegrist (1991), M 9 ve M 26 anaçları üzerinde Golden Delicious çeşidinde Slender Spindle ve Palmet terbiye sistemlerini denemiş, meyve kalitesi yönünden Slender Spindle terbiye sisteminin az bir farkla Palmet sistemine göre daha yüksek sonuç verdiğini saptamıştır. Araştırıcı, Palmet terbiye sisteminde meyve kalitesini M 9 anacı ile iyi, M 26 anacı ile düşük bulmuştur.

Empire ve Golden Delicious üzerinde farklı anaç ve terbiye sistemleri kombinasyonlarında kalite parametrelerinin incelendiği bir çalışmada en iri meyvelerin Y-trellis/M 26 sisteminde oluştuğu ve meyve renk ve kalitesi bakımından Delicious çeşidi için fark bulunmadığı ancak Empire çeşidinde Y-trellis/M 26 ve Slender Spindle/M 9 sistemlerinde, renk ve SÇKM değerlerinde bazı yıllar düşmeler görüldüğü saptanmıştır (Robinson ve ark., 1991).

M 26 anacı üzerine aşılı Royal Gala çeşidinde Vertical Axis, Structured Axis, Tatura, Pergola, Palmett, MIA 15º ve MIA 30º terbiye sistemlerinin uygulandığı çalışmada en iyi meyve iriliği Vertical Axis, Structured Axis, Tatura ve Palmet sistemlerinde elde edilmiştir. Uygulanan diğer sistemler ile karşılaştırıldığında Vertical Axis sisteminin ışıklanma ve meyve rengi yönünden en iyi sistem olduğu saptanmıştır (Lespinasse ve ark, 1992).

Barritt (1998), Slender Spindle (1,25x3,25 m), Vertical Axis (1,6x4 m) ve Merkezi Lider (2x4.5 m) sistemlerini uygulayarak farklı terbiye sistemlerinin vejetatif gelişim ve renk oluşumu üzerine performanslarını incelediği çalışmasında en iyi renklenmenin Vertical Axis sisteminde oluştuğunu saptamıştır. Araştırıcı çeşitli araştırma bulgularına dayanarak ağaç boyu arttıkça daha iyi renklenmenin sağlandığını ifade etmiştir.

Grany Smith ve Starking Delicious elma çeşitlerinde bahçe yönetim sistemlerinin verim, meyve kalitesi ve vejetatif gelişim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada eşit ağaç yoğunlukları ile terbiye sistemleri karşılaştırılmıştır. Denemede 8 farklı terbiye

sistemi uygulanmıştır. 7 yıl sonra terbiye sistemlerinin ağaç performansı üzerine etkisi ağaç yoğunluğu ile karşılaştırıldığında çok düşük bulunurken meyve boyutu ve renk oluşumu, meyve kalitesi ve verim etkinliği üzerine terbiye sistemleri arasında önemli farklar saptanmış meyve kalitesindeki değişimler taç içerisindeki ışık girişi ve rüzgara maruz kalma ile ilişkilendirilmiştir (Clayton-Greene, 1993, Ferree ve ark., 1993).

James ve Schupp (1993), farklı mesafeler kullanarak Merkezi Lider, Vertical Axis ve Y-trellis terbiye sistemlerinde kalite kriterlerini ölçtükleri bir çalışmalarında Vertical Axis sisteminin en küçük meyve boyutu oluştururken Y-trellis sisteminin Merkezi Lider sistemi uygulanan ağaçlara göre daha büyük meyve oluşturduğunu ve aynı terbiye sisteminde dikim yoğunluğu arttıkça buna paralel olarak meyve boyutunun da küçüldüğünü saptamışlardır.

Mika ve Piskor (1996), bahçe sistemlerinde en iyi meyve kalitesi amacıyla bodur anaçlar için 3,5x1,5 m, yarı bodur anaçlar için ise 4x2,5 m dikim aralıklarını önermişlerdir. Araştırıcılar, çalışmalarında damla sulama sisteminin bitki gelişimi ve meyve kalitesini artırdığını ifade etmişlerdir.

Robinson (1998), farklı dal açıları oluşturarak uyguladığı çeşitli terbiye sistemlerinde elde ettiği sonuçlara göre, en kötü meyve renginin en yatay ve en dik gelişen dallarda oluştuğunu, en iyi verim etkinliği ve meyve rengi için uygulanan sistemlerde 50-70 derecelik açı oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir.

Widmer (1999), M 9 üzerinde Arlet elma çeşidini, 2230, 3340 ve 10 000 ağaç/ha sıklıklarında incelemiş, araştırıcı iyi ışıklanmanın olgun ağaçlarda I. sınıf meyve oranını artırdığını, zayıf gelişim ve düşük yaprak/meyve oranının meyve kalitesini etkilediğini bildirmiştir (Yıldırım, 2002).

Weber (2000); Widmer ve Krebs (2001), farklı dikim sıklıklarının meyve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında ağaç sıklığındaki artışın meyve iriliğini azalttığını ve küçük meyve oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Siegrist (1991) ve Hampson ve ark. (2002), aynı yoğunlukta uygulanan farklı terbiye sistemleri arasında meyve renk

oluşumu ve meyve büyüklüğü yönünden bir fark olmadığını ifade ederken Hampson ve ark. (2004), yüksek yoğunluktaki dikim sistemlerinin meyve renk oluşumunu olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir.

Marini ve Barden (2004)'in bildirdiklerine göre; Slender Spindle, Vertical Axis ve Merkezi Lider sistemlerini uygulayarak meyve kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Vertical Axis terbiye sistemi ile oluşturulan parselde % 70'ten fazla oranda kırmızılık tespit edilirken, Slender Spindle terbiye sistemi ile oluşturulan parselde daha düşük oranlar elde edilmiştir. Araştırıcılar Delicious çeşidinde bütün sistemlerde yüksek renk verileri elde etmişlerdir.

2.4. Bodur Elma Bahçelerinde Işıklanma Üzerine Çalışmalar

Ferree (1980), Ohio şartlarında M 9 ve MM 106 anaçları ile farklı terbiye sistemlerini kullanarak ışıklanma performanslarını incelediği çalışmasında, bölgenin ekolojik şartlarında Palmet ve Mini Merkezi Lider sistemine göre Slender Spindle sisteminde daha az ışıklanma sağlandığını saptamıştır.

Barritt (1989), 889 ağaç/ha sıklıkta dikilen ve Merkezi Lider sistemi uygulanan, 1270 ağaç/ha sıklıkta dikilen ve Vertical Axis sistemi uygulanan; 1667 ağaç/ha sıklıkta dikilen ve Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan ağaçlarda; hektara toplam yaprak alanı ve ışıklanma yüzdesi Slender Spindle sisteminde daha yüksek, Merkezi Lider sisteminde ise daha düşük bulunmuştur.

Tukey (1990)'e göre, meyve ağaçlarında dalcıkların ve yakınındaki yaprakların, çok iri meyve geliştirmek ve renklenmeyi artırmak için yeterli güneş ışığı almaları gerekmektedir. Kuvvetli ya da orta kuvvetli anaçlara aşılı büyük taç oluşturmuş ağaçlarda tacın büyük bir kısmı gölgelenmekte ve yüksek meyve kalitesi için ihtiyaç duyulan güneş ışığından daha az faydalanılmaktadır. Oysa bodur ağaçlar mevcut ışıktan küçük taç yapıları nedeniyle daha fazla faydalanmaktadır.

Vertical Axis (1.2, 1.8 ve 2.4 m), Merkezi Lider ve Y-trellis sistemleri (1.8, 2.4 ve 3.0 m) uygulanarak yapılan bir çalışmada, ağaçlar arasındaki mesafe 2,4 m'den 1.8 m'ye

düştüğünde sıralara ışık girişinin azaldığı, Vertical Axis sistemli ağaçlarda diğer iki sisteme göre sıralara daha az ışık girişi saptanmıştır (James ve Schupp, 1993).
Yüksek verim ve meyve kalitesi büyük oranda örtü içerisindeki ışık dağılımına bağlıdır. Örtü içerisindeki gölgeleme çiçek tomurcuğu oluşumu, meyve kalitesi, meyve büyüklüğü ve renk oluşumunu olumsuz etkilemektedir (Palmer, 1989; Warrington ve ark., 1996; Barritt ve ark., 1997).

M 9, M 26 ve Mark anaçları üzerine aşılı Jonagold ve Empire çeşitlerinde Slender Spindle, Vertical Axis ve Merkezi Lider sistemleri uygulanarak tam çiçeklenme başlangıcından itibaren ışık dağılımı incelenen bir çalışmada örtü içerisinde ışık dağılımı üzerine terbiye sisteminin önemli bir etkisinin olduğu gözlenmiştir. Slender Spindle sisteminde Vertical Axis ve Merkezi Lider sistemine göre gölgeleme yüksek seviyede bulunmuştur. Tüm terbiye sistemlerinde verimliliği devam ettirmek için gereksinim duyulan % 30 ışıklanma eşik değerinin altında bulunmuştur. Jonagold ve Empire çeşitlerinin her ikisinde mevsim başından sonuna kadar ışıklanma yüzdesi % 20 altında kalmıştır. Işıklanma üzerine anaçlarında çok büyük etkisinin olduğu saptanmıştır. M 9 ve M 26 anaçlarında Mark anaçlarına göre daha yüksek gölgeleme saptanmıştır. M 9 ve M 26 anaçlarında ışıklanma oranı mevsim başından sonuna kadar %10 seviyelerinde kalırken Mark anacında % 20 sevilerinde seyretmiştir (Allen ve Rom, 1998).

Robinson (2007)'a göre, vejetatif büyümenin hızlı olduğu ilk yıllarda (2-7. yıllar) ağaç yoğunluğunun örtü içerisindeki ışık dağılımı üzerine önemli derecede etkisi olmaktadır.

2.5. Bodur Meyve Bahçelerinin Ekonomik Analizi İle İlgili Çalışmalar

Elfying (1992), Empire ve Marshall McIntosh çeşitlerinde farklı terbiye sistemlerini uyguladığı çalışmasında araştırmanın 3. yılında net ürün değeri Empire çeşidinde 1600 $/ha iken Marshall McIntosh çeşidinde 270 $/ha olarak belirlemiştir.

Mika ve Piskor (1996), Polonya'da yaptıkları çalışmada, Jonagold elma çeşidini, M.9 üzerinde; 1- tek sıralı Slender Spindle formlu, hektara 2000, 3000 ve 4000 ağaç, 2- 4 sıralı Slender Spindle formlu, hektara 3000 ve 4000 ağaç ve 3- tek sıralı Super Spindle formlu, hektara 4000, 8000 ve 10 000 ağaç olacak şekilde deneyerek dikim sıklığının verim üzerine ekonomik etkisini inceledikleri çalışmalarında, araştırıcılar hektara 3000'den fazla sayıda ağaç bulundurmanın ekonomik olmadığını ifade etmişlerdir.
Hampson ve ark. (2002)'na göre, bir terbiye sisteminin seçiminde belirleyici faktör yönetim kolaylığı ve maliyet olması gerekir.

Empire ve Delicious elma çeşitlerinde farklı anaç, farklı dikim sıklığı ve farklı terbiye sistemlerinin toplam maliyet, verim ve meyve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 1990 yılında Virginia'da (ABD) 10 farklı meyve bahçesi tesis edilerek yapılan bir araştırmada M 9 EMLA, Mark ve Budagovsky 9 (B9) anaçlarına 2460 ağaç/ha dikim sıklığında Slender Spindle (SS) terbiye sistemi; M 26 EMLA, M 9 EMLA, Mark, Ottawa 3 (O3) ve Polish 1 (P1) anaçlarına 1502 ağaç/ha sıklıkta Vertical Axis (VA) sistemi; M 26 EMLA ve Mark anaçlarına 1111 ağaç/ha sıklıkta Merkezi Lider (CL) sistemi uygulanmıştır. Bahçenin tesis maliyeti, budama, yabancı ot, hastalık ve zararlılara karşı mücadeledeki toplam maliyeti ayrıntılı olarak çıkarılmıştır. En yüksek maliyet 19680 $/ha ile Slender Spindle terbiye sisteminde tespit edilmiş, bunu sırasıyla 11937 $/ha ile Vertical Axis ve 888 $/ha ile Central Leader terbiye sistemi izlemiştir. Çalışmada 10. yılın sonunda Empire çeşidinde Vertical Axis/Polish 1 ve Vertical Axis/M 9 terbiye sistemi/anaç kombinasyonlarının yer aldığı parsellerde, Central Leader/Mark, Slender Spindle/B 9 ve Slender Spindle/M 9 parsellerinden daha yüksek kar elde edilmiştir (Marini ve Barden, 2004).

5 farklı dikim sisteminin (Slender Pramid/M 26 840 ağaç/ha, Vertical Axis/M 9 1538 ağaç/ha, Slender Axis/M 9 2244 ağaç/ha, Uzun Spindle/M 9 3312 ağaç/ha ve Super Spindle 5382 ağaç/ha) ekonomik analizinin yapıldığı çalışmada dallı elma fidanı 5.30 $, kar oranı %5 ve meyve fiyatı 0.30 $/kg olarak öngörülmüştür. Sistemlerin kurulum masrafı Slender Pramid sisteminde 17.800 $/ha'dan Super Spindle sisteminde 49.600 $/ha'a kadar değişiklik göstermiştir. Kurulum fiyatlarındaki farklılıklar büyük ölçüde ağaç yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir (Robinson ve ark., 2007).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Deneme Alanı Özellikleri

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde TÜBİTAK TOVAG 106 O 096 nolu proje kapsamında 2006 yılı Aralık ayında kurulmuş olan destek sistemli bodur elma bahçesinin bir bölümünde 2008-2009 yıllarında yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü bahçeden görünüm (Foto: Y. Özkan)

Bu parselde telli destek sisteminde 8,0 x 8,5 x 350 cm ebatlarında dış beton direk ve 7,0 x 7,5 x 350 cm ebatlarında iç beton direkler kullanılmıştır. Telli sistemin oluşturulmasında 3 farklı kalınlıkta telden yararlanılmıştır. Beton direklerin desteklenmesi amacıyla 4 ve 5 mm'lik teller, terbiye sistemlerinde ise 2 ve 3 mm'lik teller kullanılmıştır. Kurulan destek sisteminde toprak seviyesinin 80 cm yukarısından ilk tel hizası oluşturulmuştur. İlk tel hizası yatay düzlemde birbirine paralel 3 sıralı telli

sistemle sağlanmıştır. Teller arasındaki yatay mesafe 40 cm'dir. İkinci tel hizası ilk tel hizasının 80 cm yukarısından tek sıralı ve üçüncü tel hizası ikinci tel hizasının 100 cm üzerinden tek sıralı olarak kombine edilmiştir. Sistemde dolu ve güneş yanığına karşı file sistemi kurulmuş (Şekil 3.2) örtü materyali olarak malç plastik kullanılmıştır. Çalışmanın bitkisel materyali M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitleridir. Deneme alanının toprak içeriğini incelemek için 30 cm derinlikten numune alınmıştır. Alınan numunenin analizleri, GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'ne ait laboratuarda yapılmıştır. Deneme alanın toprak yapısının killi, kumlu ve siltli bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bahçe toprağının analizi neticesinde gübre uygulaması olarak azot (N) uygulaması yapılması gerektiği, fosfor ve potasyumun toprakta yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır. Gerekli azot 2 farklı zamanda toprağa verilmiştir. Deneme alanının anaç/çeşit interaksiyonuna göre yaprak besin madde içeriğinin standart değerler arasında olduğu belirlenmiştir (Özkan, 1998).

Birinci uygulama ; 15 kg Amonyum Sülfat (% 21 N) /da
İkinci uygulama ; 8 kg Üre (% 46 N) /da

Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak içeriği

Tekstür	**pH**	**$CaCO_3$**	**Total % N**	**P_2O_5 kg/da**	**K_2O kg/da**
Kil Silt Kum 7.74 8.16 0.082 30 200					
50 28 22					

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan anaç x çeşit kombinasyonlarında yaprak besin madde içeriği

Anaç/Çeşit	Makro besin elementleri (%)					Mikro besin elementleri (ppm)					
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
M 26/ Braeburn	1,80	0.29	1.55	1.45	0.33	180.50	105.40	50.69	47.74	11.21	0.90
MM 106/ Braeburn	1,64	0.32	1.59	1.33	0.30	174.10	93.51	52.74	84.35	19.68	0.49
M 26/ Red Chief	2,11	0.24	1.23	1.25	0.38	149.10	113.40	49.51	31.19	10.53	2.96
MM 106/ Red Chief	1,92	0.28	1.30	1.16	0.36	142.11	100.56	51.54	55.73	16.17	1.81



Şekil 3.2. File sisteminin açılması (Foto. E. Küçüker)



Şekil 3.3. Deneme bahçesinin genel görünümü (Nisan 2008) (Foto: E. Küçüker)

Denemenin yapıldığı Tokat il Merkezinde 2000 – 2009 yılları arasında sonbahar erken don ve ilkbahar geç don tarihleri Çizelge 3.3, yıllık ortalama bazı önemli iklim verileri Çizelge 3.4.'de verilmiştir (Anonim, 2010b).

Çizelge 3.3. Tokat İlinde 2000- 2009 yıllarında meydana gelen sonbahar erken ve ilkbahar geç don tarihleri

YILLAR	Sonbahar Erken Don Tarihleri	İlkbahar Geç Don Tarihleri
2000	14.11.2000	11.04.2000
2001	27.10.2001	11.03.2001
2002	31.10.2002	11.04.2002
2003	14.11.2003	28.04.2003
2004	05.11.2004	17.04.2004
2005	09.11.2005	06.04.2005
2006	06.11.2006	27.04.2006
2007	10.11.2007	25.04.2007
2008	16.11.2008	04.03.2008
2009	28.11.2009	23.03.2009

Çizelge 3.4. Tokat meteoroloji müdürlüğünün 2008-2009 yıllarına ait meteorolojik değerleri

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Minimum Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Ocak	-3,9	3,0	0,7	7,1	-8,1	-0,7	36,4	68,3	69,2	69,8
Şubat	-2,4	6,6	2,5	10,8	-6,8	3,1	38,8	83,2	68,3	64,5
Mart	11,9	7,0	18,0	11,9	6,4	2,7	43,5	82,4	52,7	65,2
Nisan	14,8	11,2	21,8	17,7	9,2	4,7	51,6	45,5	57,6	60,1
Mayıs	15,2	15,6	21,9	22,3	8,2	9,1	34,2	60,1	55,7	62,3
Haziran	19,6	21,4	26,0	28,7	12,3	14,2	53,7	20,0	55,8	52,2
Temmuz	23,1	22,5	30,0	28,4	16,0	16,5	0,0	73,9	54,1	55,5
Ağustos	23,9	20,6	30,4	28,0	17,7	13,0	13,3	0,5	56,8	52,5
Eylül	19,2	17,8	26,0	24,6	13,6	11,9	52,7	29,2	61,8	58,9
Ekim	14,1	17,0	20,2	25,0	9,3	10,8	40,8	16,6	67,8	54,9
Kasım	8,9	7,8	14,8	13,0	4,6	3,7	45,5	75,2	72,8	79,2
Aralık	0,6	7,2	3,9	11,5	-2,3	3,1	60,7	38,0	79,7	71,5

3.1.2 Anaç Özellikleri

3.1.2.1 M 26 Anacı

East Malling Araştırma İstasyonu'nda M 9 x M 16 melezi olarak 1959'da elde edilmiştir. Üzerine aşılanan çeşitleri standart'ın % 40-50'si kadar geliştiren M 9'dan daha kuvvetli, MM 106'dan daha bodur bir anaçtır. Ortalama verim etkinliği, meyve kalitesi ve renklenme M 9'a göre daha iyidir. Kök sürgünü oluşturmamaktadır. Oldukça yüzlek köklü olduğundan sulama düzenine dikkat edilmeli ve kuraklıktan sakınılmalıdır. Bu anaç kök boğazı çürüklüğüne orta derecede, ateş yanıklığına ise oldukça hassastır (Tukey, 1964; Özkan, 2005).

3.2.2.2. MM 106 Anacı

Erkencilik özelliği sebebi ile bu anaç çok hızlı bir şekilde ün kazanmıştır. Northern Spy x M9 çaprazlamasıdır. Üzerine aşılı elma çeşitlerini % 25-40 oranında bodurlaştırır. M9'dan sonra en yaygın olarak kullanılan bu anaç odun çelikleri ile kolay köklenmektedir. Stool bed ve tepe daldırması ile kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Fidanlıkta sürgünler, dik, tüylü ve belirgin nodlara sahiptir. Yaprakları geniş, düz ve alt yüzeyleri parlaktır. MM106 üzerindeki ağaçlar toprağa iyi tutunabilen, sağlam bir kök sistemine sahiptir. Kök sürgünü oluşturmaz ve yarı bodurdurlar. Elma çöğür anaçlarının % 60-75'i kadar küçük ağaç oluştururlar ve çok verimlidirler. Geç yaprak döker ve yavaş dormansiye girerler. Bu sebeple sonbaharda ani sıcaklık değişimlerinde gövde zararlanmaları artabilir (Özçağıran ve ark., 2004).

3.1.3 Çeşit Özellikleri

3.1.3.1 Braeburn

1952 yılında Nelson tarafından Yeni Zelanda'da Lady Hamilton x Grany Smith mutantı olarak geliştirilmiştir. Yeni Zelanda Braeburn çeşidinin en yoğun üretildiği ülkedir. Bunun yanı sıra Arjantin ve Şili'de de geniş üretim alanına sahiptir ve Avrupa'da da üretimi hızla artmaktadır (Robinson, 2003). Orta kuvvette, oldukça erkenci, dikim yılından itibaren çiçek oluşturabilen, yüksek yoğunluktaki dikim sistemleri için uygun bir çeşittir (Şekil 3.4). Fuji ve Rome Beauty çeşitlerine göre yaklaşık 1 hafta erkenci ve

hasat tarihi tam çiçeklenmeden 150-170 gün sonradır. Orta büyüklükte ve konik-yuvarlak yapıda olan meyvelerinde renk, sarı zemin üzerine kırmızı çizgilidir, sap ise orta uzunluktadır. Meyveler güneş yanıklığına hassastır. Meyve eti soluk krem renginde, gevrek, sert ve çok sulu, tatlı-ekşi karışımı hoş lezzetlidir. Zamanında hasat edildiğinde depolanma özelliği çok iyidir. Külleme ve karalekeye hassastır. Tozlayıcıları Imperial Gala, Smoothee, Pink Lady, Golden Delicious ve Granny Smith'dir (Catherine, 1993).



Şekil 3.4. Braeburn elma çeşidi (Foto. Y. Özkan)

3.1.3.2 Red Chief

Orjini Amerika Birleşik Devletleri olup Red Delicious'un mutantıdır. Tatlı, sulu, kremsi beyaz meyve etli, orta iri ve iri büyüklükte parlak, albenili, kırmızı renkli bir elma çeşididir. Ağacı zayıf, dik/yarı dik, meyvesi iri ve kırmızı renklidir (Şekil 3.5). Ticari değeri yüksek bir çeşittir. Tozlayıcıları Golden grubu, Grany Smith, Gala grubu, Fuji ve Braeburn'dür (Yaşasın ve ark., 2006). Red Delicious gruplarının en yaygın olanıdır. Yüksek verimli bir çeşittir. Ekim ayının 1. ve 2. Haftalarında satışa sunulabilmektedir. Soğuk depolarda Nisan ayına kadar, kontrollü Atmosfer depolarda ise 10 ay süre ile muhafaza edilebilmektedir. Toprak yapısına göre M 26, MM 106 ve MM 111

anaçlarında çok iyi performans gösterirler. Seyreltme ve dal bağlaması yapıldığında, her yıl çok iyi verim alınabilir (Chatharine 1993).



Şekil 3.5. Red Chief elma çeşidi (Foto. Y. Özkan)

3.2. Yöntem

3.2.1. Terbiye Sistemleri

Meyve bahçesi terbiye sistemleri genelde ağaçların taç şekilleriyle kategorize edilirler. Bunlar; yuvarlak taç şekli, konik taç şekli, yayvan-yelpaze taç şekli, Y ve V taç şekli olarak 4 şekilde gruplandırılırlar (Robinson, 2003; Özkan ve Şimşek 2007). Projede uygulanan sistemler konik taç şekilli terbiye sistemleri grubuna girmektedir.

Tez projesinde M 26 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitleri 1) Slender Spindle, 2) Vertical Axis 3) Hytec; MM 106 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitleri ise 1) Vertical Axis, 2) Hytec ve 3) Modifiye Lider sistemleri ile terbiye edilmiştir (Çizelge 3.5). Çalışma 2008-2009 yılları arasında yürütülmüştür.

Çizelge 3.5. Projede yer alan elma çeşitleri, anaçları ve terbiye sistemleri

Elma çeşidi	Anaç	Terbiye sistemi	Sıra arası x sıra üzeri mesafeler (m)	Ağaç sayısı (adet/ha)
Braeburn Red Chief	M 26	Slender Spindle Vertical Axis Hytec	3,5 x 1,5 3,5 x 1,5 3,5 x 1,5	1904 1904 1904
Braeburn Red Chief	MM 106	Vertical Axis Hytec	3,5 x 1,5 3,5 x 1,5	1904 1904
Braeburn Red Chief	MM 106	Modifiye lider	4,0 x 2,0	1250

3.2.1.1. Slender Spindle Sistemi

1960'ların başlarında Wertheim tarafından geliştirilmiştir ve toprak seviyesinden itibaren ağaç üzerinde tüm yönetimin yapılabileceği şekilde ağaç yüksekliğini azaltmak, daha yüksek yoğunlukta dikim yapılarak erkencilik ve yüksek verim sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Sistem Avrupa'nın pek çok yerinde geniş kullanım alanına sahiptir (Wertheim ve ark., 2001, Robinson, 2003).

Tek, çift, üç veya çok sıralı yatak sistemler ile 1500-4000 ağaç/ha'a kadar değişebilen çok yüksek yoğunluklarda dikilebilen konik şekilli, dar ve tam bodur bir görünüme sahiptir. En yaygın kullanılan anaç M 9 olmakla birlikte aynı bodurluktaki B 9 ve G 16 anaçları da kullanılmaktadır. Ağaçlar bir, iki veya üç telli sistemle ve bireysel destek sistemleri ile desteklenmektedir. Taç genişliği 2 m' den daha az ağaç yüksekliği ise 2-3 m arasında değişmektedir (Robinson, 2003).

Sistemin oluşturulmasında dalsız fidan kullanıldığında toprak seviyesinin 60 cm yukarısından kesim yapılarak ilk dal katının oluşumu sağlanır. Dallı fidan kullanılıyorsa ilk dal hizasının 30 cm yukarısından tepe kesimi yapılarak yan dal oluşumu sağlanır. Bu dallar ilk yıllardan itibaren ürün oluşumunu teşvik etmek için yatay olarak bağlanır. Lider dalın 45 derecelik açı ile bağlanması ile hem liderin büyümesi yavaşlatılır hem de

ağaç yüksekliği 2,5-3 m'de sınırlandırılarak tüm kültürel işlemlerin toprak seviyesinden yapılması sağlanır (Wagenmakers ve Callesen, 1995).

Slender Spindle sistemi oluşturulduğu ilk yıllardan itibaren günümüze kadar çeşitli nedenlerden dolayı değişime uğrayarak gelmiştir. 1970'lerde Slender Spindle bahçe sistemlerinin çoğu ağaç yüksekliği ve taç genişliği 2 m olacak şekilde 1500-2500 ağaç/ha yoğunlukta kuruluyordu. 1980'lerde daha yüksek ağaç yoğunlukları ile (2500-3500 ağaç/ha) daha dar ve uzun (taç eni 1,25-1,5 m, taç yüksekliği 2,5 m) ağaç formları oluşturuldu. Bu yıllarda dikimden sonra 2. yıldan itibaren verim alabilmek amacıyla yerden 50 cm yükseklikten itibaren dal katı oluşturabilen dallı fidanların tercihi önem kazandı. Fakat bu dallar meyve vermeye başladığında bunların toprağa değmesini önlemek için yukarı kaldırmak önemli bir iş gücü gerektirdi (Robinson, 2003). 1990'lı yıllarda dallanma minimum 80-90 cm yükseklikten başlatılarak alttaki dalların yukarı doğru bağlanma gereksinimi elimine edildi (Bolkhoven-Baart ve ark., 2000). Buna ilaveten çoğu yetiştirici ağaç yüksekliğini 2,75-3 m'ye kadar çıkardı (Mantinger, 2000).

Dar ve silindirik bir örtü şekli iyi ışıklanmaya yardım eder ancak bazı durumlarda, örtü içerisindeki dallar birbirine çok yakınsa aşırı derecede yaprak gelişimi ve gölgeleme ile sonuçlanır (Robinson ve ark., 1989).

Slender Spindle sistemi doğal ağaç kuvvetinin daha az olduğu kuzey iklimlerde daha başarılıdır. Güney iklimlerde M 9 üzerindeki doğal ağaç kuvveti genellikle aşırı büyüme ile sonuçlanır ve bu durum yüksek yoğunlukta dikim sistemlerinde ağaç yönetimini zorlaştırır (Robinson, 2003).

3.2.1.1.1. Slender Spindle Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi

1. yıl

Dikimde yapılan işlemler: Dallı fidan tercih edilir. Aşı yeri toprak seviyesinin 10 cm yukarısında kalacak şekilde dikim yapılır. Toprak seviyesinden 60 cm yüksekliğe kadar tüm dallar kaldırılır. Dallı fidan kullanıldığında (25 cm uzunluğunda 3 ya da daha fazla) en üstteki dal seviyesinden tepe kesimi yapılır ve bu dal lider olarak seçilir. 45 cm'den daha uzun dallarda 1/3 oranında kısaltma yapılır.

5-10 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider boyunca oluşan yeni yan sürgünlerde dal açma aparatları kullanılarak dal açıları genişletilir (Şekil 3.6).

Yaz başında yapılan işlemler: Destek sistemi kurulur. Ana gövde ile destek sistemi arasında 5 cm'lik büyüme mesafesi bırakılarak destek sistemine bağlanır.

Temmuz ayında yapılan işlemler: Gelişmekte olan lider dal destek sistemine bağlanır. Dal açma aparatları kaldırılır.



Şekil 3.6. Yan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto. E. Küçüker)

2. yıl

Dinlenme dönemi yapılan işlemler: Uç büyümesinin iyi olduğu yerlerde (uç büyümesi 45 cm'den daha fazla) lider dal ve güçlü sürgünler yatay olarak eğilir (Şekil 3.7) veya lider dal kaldırılır altta yatay olarak gelişen dal yeni lider olarak yukarı doğru bağlanır.



Şekil 3.7. Lidere rakip olan yan sürgünlerin eğilmesi (Foto. E. Küçüker)

Haziran ortasında yapılan işlemler: Lider dal hafifçe eğilerek destek sistemine bağlanır. El ile meyve seyreltmesi yapılır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Lider dalın destek sistemine bağlanması (Foto. E. Küçüker)

Ağustos ayında yapılan işlemler: Ürün yükünü taşıyamayacak olan alttaki dallar yukarı doğru bağlanır (Şekil 3.9). Dal kırılmalarını önlemek ve ağaç yapısını korumak için dallar geriye doğru budanır.



Şekil 3.9. Ürün yükünden eğilen dalların kaldırılması (Foto. E. Küçüker)

3. yıl

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Lider dalın ağacın üst kısımlarına doğru zayıfladığı yerlerde budama yapılmaz. Liderin kuvvetli geliştiği yerlerde lider yatay bir şekilde bağlanır veya alternatif olarak lider dal çıkarılır yeni bir yan dal lider olarak seçilerek yukarı doğru bağlanır.

Haziran ortası yapılan işlemler: Lider dal hafifçe eğilerek destek sistemine bağlanır. Ürün yükünden eğilmeyecek olan kuvvetli dallar eğilir. El ile meyve seyreltmesi yapılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Ürün yükünü taşıyamayacak olan alttaki dallar yukarı doğru bağlanır. Alternatif olarak, budama yapılmaz fakat dal kırılmalarını önlemek ve ağaç yapısını korumak için dallar geriye doğru budanır.

4. yıl:

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Liderde budama yapılmaz. Lider dal çapının 2/3'ünden daha fazla büyüyen sürgünler kaldırılır. Yaz budaması boyunca gözden kaçan dik ve kuvvetli büyüyen dallar eğilir.

Haziran ortası yapılan işlemler: Lider dal dikkatlice eğilerek destek sistemine bağlanır. Ürün yükünü taşıyamayacak olan meyve yüklü dallar yukarı doğru kaldırılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Ağacın konik şeklini devam ettirmek ve ışık girişini teşvik etmek için hafif bir şekilde yaz budaması yapılır. Ürün yükünü taşıyamayan dallar yukarı doğru bağlanır.

5. ve 6. yıllar

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: 2 veya 3 yaşlı oduna doğru geriye kesim yapılarak ağaç yüksekliği sınırlanır. Her yıl en az bir tane istenmeyen dal katı kaldırılır (4 kat kalana kadar). Meyve kalitesini korumak ve yönetim kolaylığı sağlamak için sarkan dallarda geriye kesim yapılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve konik şekli muhafaza etmek için hafif bir şekilde yaz budaması yapılır.

Olgunlukta ağaç budaması

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Lider dalda meyve veren dala doğru kesim yapılarak yükseklik kontrol edilir. Alt kattaki dallarda geriye kesim yapılarak kısaltılır. Her yıl bir veya 2 tane istenmeyen dal katı kaldırılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve konik şekli muhafaza etmek için yaz budaması yapılır (Robinson, 2003).



Şekil 3.10. Slender Spindle terbiye sistemi (Dinlenme dönemi) (Foto. E. Küçüker)



Şekil 3.11. Slender Spindle terbiye sistemi (Hasat) (Foto. Y. Özkan)

3.2.1.2 Vertical Axis Terbiye Sistemi

Vertical Axis terbiye sistemi 1970'lerin sonlarında Fransa'nın güney bölgesinde Lespinasse tarafından geliştirilmiştir. Sistemde her çeşidin doğal büyüme habitüsü ve doğal meyve oluşturma yeteneğinden faydalanmak amaçlanmıştır. Sistem, sıra üzeri 1,0-2,0 m, sıra arası 4,0-5,0 m mesafe ile 1000-2500 ağaç/ha yoğunlukta oluşturulmaktadır. Genellikle M 9 ve M 26 anaçları kullanılır. Ağaçlar 3 m yükseklikte tek veya 3 telli sistemle desteklenmektedir. Vertical Axis sistemi tek bir dikey gövde ve ana gövde boyunca küçük çaplı meyve dallarından oluşmaktadır. Ağaç gelişimi boyunca uç tomurcuğun hakimiyetini devam ettirmek için zayıf meyve dallarının gelişimini sağlamak önemlidir (Lespinasse ve Delort, 1986). Dikimden itibaren liderde tepe kesimi yapılmaz. M 9 anaçları üzerindeki çeşitlerde vejetatif büyüme ve meyve verimi arasında iyi bir dengenin sağlanması için 12-16 adet meyve dalı oluşumu sağlanmalıdır (Lauri ve Lespinasse, 2000). Dalların sayısı budama ile kontrol edilmelidir (Robinson, 2003).

Vertical Axis sistemi ile bodur anaçlar kullanılarak yoğun dikimler yapılabilmekte ve en az budama uygulamaları ile ağaçlar erken yaşlarda verime geçirilebilmektedir (Barritt, 1992). Sistem 1980'li yıllarda yoğun olarak Fransız yetiştiriciler tarafından kullanılmış, 1990'lardan sonra da Kuzey Amerika yetiştiricileri ve dünyanın değişik birçok bölgesinde kullanılmaya başlanmıştır (Robinson, 2003).

Lespinasse ve Delort (1986), meyve dallarında 3 büyüme kuşağı tanımlamışlardır. A kuşağı: 0-30 derece açı ile gelişen dallar; 1-2 yıl sonra kaliteli meyve oluşturabilen güçlü vejetatif sürgün oluşumu, B kuşağı; 30-120 derecelik açı ile gelişen dallar; zayıf sürgün gelişimi ve birinci sınıf meyve oluşumu, C kuşağı; 120 dereceden daha fazla açı ile gelişen dallar; gölgelemenin etkisinden dolayı küçük meyve oluşumu. Vertical Axis sisteminde B kuşağında dal gelişimi hedeflenir böylece en iyi meyve oluşumu sağlanır.

3.2.1.2.1. Vertical Axis Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi

1. yıl

Dikimde yapılan işlemler: Aşı yeri toprak seviyesinin 10 cm yukarısında kalacak şekilde dikim yapılır. Toprak seviyesinden itibaren 60 cm' ye kadar tüm dallar kaldırılır. 25 cm uzunluğunda 3 veya daha fazla dallı fidan kullanılırsa 110 cm' den tepe kesimi yapılır. Kullanılan fidanda dal sayısı 3'ten az ise 90 cm' den tepe kesimi yapılır ve tüm yan dallar kaldırılır.

1-2 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider dal ile rekabeti önlemek için liderin hemen altındaki 2 veya 3 göz çıkarılır.

5-10 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider boyunca oluşan yeni sürgünlerde dal açma aparatları ile dal açıları genişletilir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Lider boyunca oluşan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto. Y. Özkan)

Yaz başında yapılan işlemler: 3 m yükseklikte telli destek sistemi kurulur. Ana gövde ile destek sistemi arasında 5 cm' lik büyüme mesafesi bırakılarak ilk dal katının yukarısından destek sistemine bağlanır.

Temmuz ayında yapılan işlemler: Lider dal destek sistemine bağlanır ve dal açma aparatları kaldırılır.

2. yıl

Dinlenme dönemi yapılan işlemler: Ağaçlarda budama veya liderde tepe kesimi yapılmaz.

10-15 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır.

Haziran ortası yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır. Gelişmekte olan lider dal destek sistemine bağlanır.

Temmuz ortası yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır. Oluşan dallar meyve verimini teşvik etmek amacıyla yatay olarak bağlanır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Yan dalların yatay açı ile gelişimi (Foto. E. Küçüker)

3. yıl

Dinlenme dönemi yapılan işlemler: Liderde budama yapılmaz. Lider dal çapının 2/3'nden daha büyük çap oluşturan tüm yan sürgünler kaldırılır. 2. yılın yaz ayında gözden kaçan tüm dik ve kuvvetli büyüyen dallarda açı genişletme işlemine devam edilir.

10-15 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır.

Haziran ortası yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır. Gelişmekte olan lider dal destek sistemine bağlanır.

Temmuz ortası yapılan işlemler: Lider olarak seçilen sürgünün 1/3'ünden daha fazla gelişme gösteren yan sürgünler kaldırılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Ürün yükünü taşıyamayacağı düşünülen dallar yukarı kaldırılır veya ağaç yapısını korumak ve dal kırılmalarını önlemek için geriye doğru budama yapılır.

4. yıl

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Liderde budama yapılmaz. Lider dal çapının 2/3'nden daha büyük çap oluşturan tüm yan sürgünler kaldırılır. 3. yılın yaz ayında gözden kaçan tüm dik ve kuvvetli büyüyen dallarda açı genişletme işlemine devam edilir.

Mayıs sonu yapılan işlemler: Yıllık düzenli meyve verimi ve istenen meyve büyüklüğünü sağlamak için meyve seyreltmesi yapılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve ağacın konik şeklini devam ettirmek için yaz budaması yapılır. Uzayan lider dal destek sistemine bağlanır.

5. ve 6. yıllar

Dinlenme dönemi yapılan işlemler: Liderde tepe kesimi yapılmaz. Alttaki dallarda meyve kalitesini korumak ve yönetim kolaylığı sağlamak için geriye kesim yapılır. Sonraki yıllarda 4 dal katı kalana kadar her yıl en az 1 dal katı kaldırılır.

Mayıs sonu yapılan işlemler: Yıllık düzenli meyve verimi ve istenen meyve büyüklüğünü sağlamak için meyve seyreltmesi yapılır.

Ağustos ayı yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve ağacın konik şeklini devam ettirmek için yaz budaması yapılır. Uzayan lider dal destek sistemine bağlanır.

Olgunlukta Budama

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Lider dal meyve veren dala doğru kesim yapılarak yükseklik kontrol edilir. Alt kattaki dallarda geriye kesim yapılarak kısaltılır. Her yıl bir veya 2 tane istenmeyen dal katı kaldırılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve konik şekli muhafaza etmek için yaz budaması yapılır (Robinson, 2003).



Şekil 3.14. Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan bahçeden görünüm (çiçek. baş.) (Foto. E. Küçüker)



Şekil 3.15. Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan bahçeden görünüm (dinlenme dön.) (Foto.Y. Özkan)

3.2.1.3. Hytec (Hybrid Tree Cone) Sistemi

Bu sistem 1980'li yılların sonunda Barritt tarafından meyveleri güneş yanıklığından korumak amacıyla Slender Spindle ile Vertical Axis sistemlerinin kombinasyonu şeklinde geliştirilen bir terbiye şeklidir. Sistemde ağaçların erken yaşlarda verime yatırılması, düzenli verim alınması, meyve kalitesinin yükseltilmesi ve işçiliğin azaltılması hedeflenmiştir. Lider dalın her yıl budanması veya Slender Spindle sistemine benzer bir tarzda bağlanması ile lider dalın gücü kontrol edilerek yan dal gelişimi teşvik edilmektedir. Slender Spindle ağaçlara göre daha fazla üretim sağlamak amacıyla daha uzun bir örtü yapısına sahiptir. Hytec sisteminde açık bir örtü şekli oluşturularak daha iyi ışık dağılımı sağlanır (Wertheim, 1983; Barritt, 2000).

Olgun ağaçlarda taç yüksekliği 3 m' ye ulaşmaktadır. Taç genişliği 1,5-2,25 m arasında değişmektedir. Sıra üzeri 1,25-2,0 m, sıra arası ise 3,5-4,25 m ile 1400-2300 ağaç/ha yoğunlukta dikim yapılabilmektedir. Bahçe tesisinde destek sistemi olarak üç veya tek telli destek sistemi ya da her ağaca bambu veya metal ince bir herek kullanılmaktadır. Sistem M 9, B 9 ve M 26 anaçları üzerine aşılı çeşitlerde uygulanabilmektedir. Lider boyunca oluşan dallarda yatay gelişim sağlanarak meyve verimi teşvik edilir ve meyve alındıktan sonra yaşlı oduna doğru kesim yapılarak ağacın konik şekli muhafaza edilir. Ağaç 3 m yüksekliğe ulaştığında zayıf bir dala doğru geriye kesim yapılarak ağaç boyu kontrol edilir (Robinson, 2003; Barritt, 2000).

3.2.1.3.1. Hytec Sisteminde Budama ve Terbiye Prensibi

1. yıl

Dikimde yapılan işlemler: Dallı fidan tercih edilir. Aşı yeri toprak seviyesinin 10 cm yukarısında kalacak şekilde dikim yapılır. Toprak seviyesinden 60 cm yüksekliğe kadar tüm dallar kaldırılır. Dallı fidan kullanıldığında (25 cm uzunluğunda 3 ya da daha fazla dal) toprak seviyesinden 110 cm yukarısındaki 50 cm' den daha uzun dallarda uzunluklarının 1/3'ü kadar kısaltma yapılır. 3'ten daha az dala sahip olan fidanlarda 90 cm' den tepe kesimi yapılır.

1-2 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider dal ile rekabeti önlemek için liderin hemen altındaki 2 veya 3 göz çıkarılır.

5-10 cm uzunlukta yapılan işlemler: Lider boyunca oluşan yeni yan sürgünlerde dal açma aparatları kullanılarak dal açıları genişletilir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Lider boyunca oluşan yan sürgünlerde dal açılarının genişletilmesi (Foto. E. Küçüker)

Temmuz ayında yapılan işlemler: Gelişmekte olan lider dal destek sistemine bağlanır. Dal açma aparatları kaldırılır.

2. yıl

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Gelişmekte olan lider dal 45 derecelik açı oluşturularak destek sistemine bağlanır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Lider dalın 45 derece açı ile destek sistemine bağlanması (Foto. E. Küçüker)

Temmuz ortasında yapılan işlemler: Oluşan 4-5 adet yan dal yatay olarak eğilir



Şekil 3.18. Yan dalların yatay olarak eğilmesi (Foto.Y. Özkan)

3. yıl

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Önceki yıl seçilen lider dalın karşı yönünden çıkan bir dal seçilerek yeni lider olarak 45 derecelik açı ile bağlanır. Lider dalın 2/3'ünden daha kuvvetli büyüyen dallar tek kesim ile çıkarılır. Önceki yılın yaz ayında gözden kaçan dik ve kuvvetli büyüyen dallar eğilir.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Sıra aralığını korumak, dal kırılmalarını önlemek ve ağacın örtü şeklini devam ettirmek için alttaki dallarda kısaltma budamaları yapılır.

4-6. yıl

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Önceki yıl seçilen lider dalın karşıt yönünden bir dal seçilerek yeni lider olarak 45 derecelik açı ile bağlanır. Lider dalın 2/3'ünden daha kuvvetli büyüyen dallar tek kesim ile çıkarılır. Önceki yılın yaz ayında gözden kaçan dik ve kuvvetli büyüyen dallar eğilir.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Ağacın konik şeklini devam ettirmek ve ışık girişini teşvik etmek için hafif bir şekilde yaz budaması yapılır. Ürün yükünü taşıyamayan dallar yukarı doğru bağlanır.

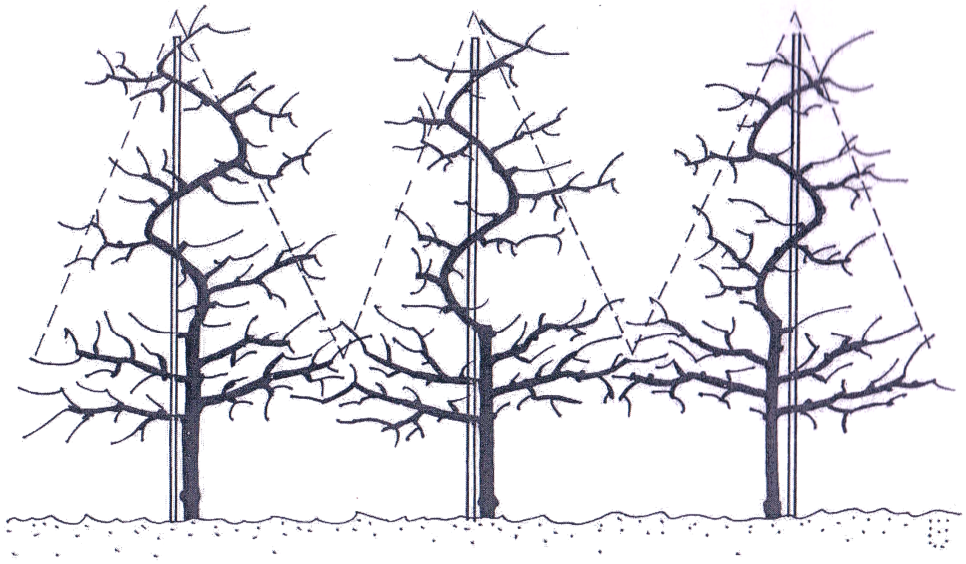
Olgunlukta ağaç budaması

Dinlenme döneminde yapılan işlemler: Lider dal meyve veren dala doğru kesim yapılarak yükseklik kontrol edilir. Alt kattaki dallarda geriye kesim yapılarak kısaltılır. Her yıl bir veya 2 tane çok büyük ve kuvvetli gelişen dal katı kaldırılır.

Ağustos ayında yapılan işlemler: Işık girişini teşvik etmek ve konik şekli muhafaza etmek için yaz budaması yapılır (Robinson, 2003).



Şekil 3.19. Hytec terbiye sisteminin oluşturulması (Foto. E. Küçüker)



Şekil 3.20. Hytec terbiye sistemi (Barritt, 2000)

3.2.1.4. Modifiye Lider Sistemi

Modifiye Lider terbiye sistemi bir gövde üzerinde düzenli aralıklarla dağılmış 3-5 adet ana dalın meydana getirdiği bir şekildir. Kuvvetli ve dipten itibaren sürgün yapan yumuşak ve sert çekirdekli meyve tür ve çeşitleri için uygundur. Zayıf gelişen ve dipten itibaren veya gövde üzerinde düzenli dağılmış dal yapmayan tür ve çeşitlere bu şekli vermek güçtür. Bu sistemin en belirgin üstünlüğü goble ve diğer sistemlere göre çatal dallarının daha kuvvetli teşekkül etmesidir. Ayrıca, gövde üzerindeki yan dallar arasındaki mesafe, diğer sistemlere göre daha fazla olduğu için ağaç daha dayanıklıdır ve daha fazla yük taşımaktadır. Bu sistemde çatıyı meydana getirecek yan dallar farklı uzunlukta kesilmektedir. Buna göre lider dala en yakın olan uçtaki ana dal en fazla uzunluğa sahip olmakta, bu uzunluk ağacın aşağısına doğru giderek azaltılmaktadır. Bu durum farklı kalınlıkta dalların meydana gelmesine sebep olmakta ve böylece çatallar (köşeler) daha kuvvetli gelişmektedir (Şekil 3.21) (Anonim 2010c).



Şekil 3.21. Modifiye Lider terbiye sistemi (Foto. E. Küçüker)

3.2.2. İncelenen Özellikler

3.2.2.1. Fenolojik Gözlemler:

Çiçek tomurcuklarında gelişme safhaları (gözlerin patlaması, fare kulağı, pembe tomurcuk, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu), ağaç olumunda meyve derimi, yaprakların dökülme ve dinlenmeye giriş tarihleri belirlenmiştir.

3.2.2.2. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler:

Bir yaşlı sürgün sayısı (adet/ağaç): Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde o vejetasyon döneminde meydana gelmiş vejetatif dalların tümünün üzerinde bulunduğu dalların yaşları dikkate alınarak sayılması ile belirlenmiştir.

Meyve dalı sayısı (adet/ağaç): Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde bir, iki ve üç yaşlı dallar üzerinde meydana gelen meyve dallarının (topuz, kargı, dalcık ve lamburt) sayılması ile belirlenmiştir.

Ortalama yaprak alanı (cm^2): Her ağaçtan odun ve meyve dallarından Temmuz ayında alınan 10'ar yaprağın alanı bir planimetre ile belirlenmiştir.

Anaç ve çeşitte gövde kesit alanları (mm^2): Dinlenme periyodunda her ağaçta aşı yerinin 15 cm altından ve üstünden anaç ve çeşitte gövde çaplarının bir kumpas ile her iki yönden ölçülmesi ve ortalamasının alınması ile ortalama gövde çapı (R) belirlenmiş ve "Alan=πr^2" formülü kullanılarak gövde kesit alanları hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerler dikkate alınarak anaç ve kalemin birbirine göre gelişme durumları incelenmiştir.

Gövde kesit alanındaki yıllık değişim (%): İlki 2008 yılı dinlenme döneminde olmak üzere her yıl aynı yerden aşı yerinin 15 cm üstünden kalemin gövde çapları bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama yarıçap ile gövde kesit alanlarının hesaplanması

sonucunda bir sonraki yıl ile bir önceki yılın değerleri arasındaki farklılık belirlenerek gövde kesit alanındaki yıllık değişim (büyüme) saptanmıştır.

Taç hacmi (m^3): Dinlenme döneminde budamalardan önce her ağaçta taç izdüşümlerinden her iki yönden tacın en (ya da çapı) değerlerinin belirlenmesinin ardından ilk ana daldan itibaren taç yüksekliği ölçülerek tacın geometrik şekline göre taç hacmi $V= \pi r^2 h/2$ formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Budama artıklarının miktarı (g): Her yıl kış ve yaz budamalarında kesim sonucunda ortaya çıkan dalların tartılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri:

Ağaç başına verim (g/ağaç): Meyvelerde hasat zamanı nişasta testine göre belirlenmiştir. Her bir ağaçtan elde edilen tüm ürünün tartılması ile ağaç başına verim elde edilmiştir.

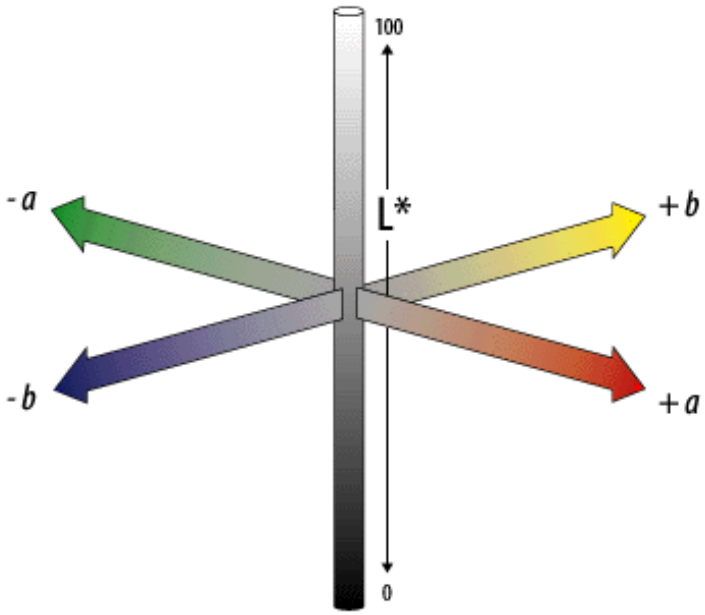
Verim etkinliği (birim gövde kesit alanına düşen verim) (kg/cm^2): Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile saptanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin 0.01 g hassaslıktaki terazide tartılması ile hesaplanmıştır.

Ortalama meyve eni ve boyu (mm): Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin en (mm) ve boyları (mm) bir kumpas ile ölçülmüştür (Polat, 1997).

Meyve kabuk ve et rengi: Her ağaçtan alınan 10 adet meyvede meyve kabuğunun zemin ve yanak rengi, "CR 300 model Minolta Colorimeter" ile ölçülmüş ve L, a, b değerleri beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak belirlenmiştir. Bu sistemde 4 filtre kullanılarak L, a, b renk değerleri elde edilmektedir. L, a, b değerleri 3 boyutlu

koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a kırmızılığa, -a yeşilliğe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir (Şekil 3.22) (Krokida ve ark., 2000).



Şekil 3.22. L.a.b. koordinat sistemi (Krokida ve ark., 2000).

Meyve eti sertliği (kg): Her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvatoral bölgesinde üç farklı yerde kabuk kesilerek ve meyve eti sertliği penetrometre ile 11.1 mm' lik uç kullanılarak ölçülmüştür (Eren ve ark., 2005) .

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Meyve eti sertliği ölçülen meyvelerden elde edilen ve filtre kağıdından süzülen meyve sularından alınan örneklerin el refraktometresi ile ölçülmesi ile % olarak belirlenmiştir (Eren ve ark. 2005, Batmaz 2005).

pH: Filtre kağıdından süzülen meyve sularının pH değerleri pH metrede ölçülmüştür (Batmaz, 2005).

Titre edilebilir asitlik (%): Filtre kağıdından süzülen meyve sularının pH metrede 8,1 değerine ulaşana kadar 0,1 N sodyum hidroksit ile titrasyonunda harcanan sodyum hidroksit miktarı esas alınarak malik asit cinsinden ölçülmüştür.

3.2.2.4. Ekonomik analizler:

Çalışmanın bitiminde ilk tesis dahil yapılan tüm masraflar ve gelirler esas alınarak sistemlerin karlılık durumları analiz edilmiştir.

3.2.3. Deneme planı ve verilerin değerlendirilmesi:

Deneme parselinde Çizelge 3.5'te belirtilen çeşit/anaç kombinasyonları ve terbiye sistemleri için toplam 6 sıra kullanılmıştır. Her sıranın yarısında Braeburn ve diğer yarısında Red Chief elma çeşitleri yer almaktadır. Her iki elma çeşidi sıraların 3'ünde M 26 ve 3'ünde MM 106 anacı üzerindedir. M 26 anacının kullanıldığı üç sıra ve MM 106 anacının kullanıldığı iki sırada aralık mesafeler 3,5 x 1,5 m; MM 106 anacının kullanıldığı bir sırada ise 4,0 x 2,0 m'dir. M 26 anacının kullanıldığı her sırada Slender Spindle, Vertical Axis ve Hytec sistemleri uygulanmıştır. MM 106'nın kullanıldığı sıra arası ve üzeri mesafeleri 3,5 x 1,5 m olan her sırada Vertical Axis ve Hytec sistemlerinin her ikisi de uygulanmıştır. Her iki anaç için de her sıra bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte MM 106 anacının kullanıldığı sıra arası ve üzeri mesafeleri 4,0 x 2,0 m olan tek sırada sadece Modifiye Lider sistemi uygulanmıştır.

3.2.3.1.İstatistik Analiz:

Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 2 çeşit ve 4 terbiye sisteminde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 6 ağaç kullanılmıştır. Veriler toplandıktan sonra SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış uygulama ortalamaları ise Duncon çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılanmış Braeburn ve Red Chief çeşitleri kullanılmış olup, M 26 anacı üzerindeki çeşitlerde Hytec, Slender Spindle ve Vertical Axis sistemleri, MM 106 anacı üzerindeki çeşitlerde ise Hytec, Modifiye Lider ve Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanmıştır. Slender Spindle, Vertical Axis ve Hytec sistemi uygulanan ağaçlar 3,5 x 1,5 m mesafe ile Modifiye Lider sistemi uygulanan ağaçlar 4 x 2 m mesafe ile dikilmişlerdir. Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis sistemleri telli terbiye sistemi yanında bireysel hareklerle desteklenmiştir. İki anaç üzerinde bir terbiye sistemi farklı olduğu için sonuçlar üç farklı şekilde analiz edilmiş ve üç başlık altında verilmiştir. Birinci bölümde, M 26 anacı üzerinde çeşit ve terbiye sistemlerinin etkisi, ikinci bölümde MM 106 anacı üzerinde çeşit ve terbiye sistemlerinin etkisi, üçüncü bölüm de ise her iki anaçta da ortak olan çeşit ve iki terbiye sistemi dikkate alınarak anaç etkisi ve anaç x çeşit interaksiyon etkileri incelenmiştir.

4.1. M 26 Anacı Üzerinde Çeşit ve Terbiye Sisteminin Etkisi

Deneme alanında uygulanan Slender Spindle sistemi Ferree (1994)'nin belirttiği gibi, lider dal yıllık bir sürgünle yer değiştirilerek terbiye edilmiştir. Uygulanan terbiye sisteminde dik ve kuvvetli büyüyen sürgünlerde yatay gelişim teşvik edilerek 60 derecelik açı oluşturacak şekilde gelişimleri sağlanmıştır.

Yapılan çalışmada, anaç ve çeşide göre uygun terbiye sistemi seçilmiş ve yeterli ışık dağılımı için gerekli olan optimum sıra üzeri mesafe ile kurulmuştur. Nitekim Robinson ve ark. (1989), taç içerisinde optimum ışık dağılımı için sıra üzeri mesafe 1,5 m olması gerektiğini, Robinson ve ark. (1991), etkili ışık dağılımının ağaç büyüklüğü ve taç gelişimini artırdığını, meyve yönetim etkinliği ve biyolojik etkinliğin küçük ağaçlarda daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Yine terbiye sistemleri ile ilgili yapılan farklı çalışmalar da benzer dikim mesafelerinin kullanıldığı bildirilmiştir. 1987 yılında kurulan bir bahçede Mark anacına aşılı Lawspur ve Smothee çeşitlerine Slender Spindle terbiye sistemi uygulanarak ağaçlar 2 x 4 m mesafe ile (1250 ağaç/ha) dikilmişlerdir

(Ferree, 1994). 1990 yılında Fuji ve Braeburn çeşitleri ile kurulan denemede Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan ağaçlar 1,25 x 3,25 m (2460 ağaç/ha) mesafe ile Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlar 1,6 x 4,0 m (1502 ağaç/ha) mesafe ile dikilmişlerdir (Barritt, 1998). 1992 yılında Fuji/M9 ve Braeburn/M 26 ile kurulan bahçede Hytec, Tatura Trellis, V Spindle sistemleri uygulanmış olup ağaçlar 1,5 x 4,0 m mesafe ile dikilmişler ve her bir ağaç bireysel hereklerle desteklenmiştir (Barritt, 1998). M 26 anacı üzerinde Elstar ve Jonagold elma çeşitlerine Slender Spindle terbiye sistemi uygulanarak 3,5 x 1,2 m (2381 ağaç/ha) yoğunlukta dikim yapılmıştır (Hampson ve ark., 2002).

Anaç ve çeşide göre seçilen terbiye sistemleri optimum dal açıları oluşturularak ve dal eğme bükme işlemlerinin çiçek yoğunluğunu artırdığı bulgulara dayanılarak uygulanmış ve yüksek meyve verimi hedeflenmiştir. Yüksek meyve verimi amacıyla dal açıları oluşturularak uygulanan farklı terbiye sistemleri ile yapılan araştırma sonuçlarını incelediğimizde; 1989 yılında farklı anaçlarda dal açıları oluşturularak kurulan bir bahçede 1989 yılında eğilen dallarda 1989 ve 1990 yıllarında çiçek yoğunluğunun arttığı ve dal eğmenin sonucu olarak Mark anacında hektara kümülatif verimin % 5-11 oranında artarken kuvvetli anaçlarda dal eğmenin çiçek oluşumu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Ferree, 1994). Yine benzer çalışmalarda; meyve verme yaşını öne almayı teşvik etmek ve büyümeyi kontrol etmek amacıyla yapılan bağlamalar yoğun bahçe sistemleri yönetiminde faydalı bir kullanım olduğu vurgulanmıştır (Hamzakheyl ve ark., 1976; Tromp, 1970; Peterson, 1989; Oberhofer, 1990).

M 26 anacı üzerinde Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis sistemleri uygulanmış ve her üç sistemin de konik sistemler grubunda yer almış olmasından dolayı benzer uygulamalarla terbiye edilmişlerdir. Terbiye sistemleri üzerine yapılan çeşitli çalışmalarda; Slender Spindle, Vertical Axis, Hytec ve Merkezi Lider sistemleri benzer sistemler olarak tanımlanmıştır (Wertheim, 1970; Heinicke, 1975; Lauri ve Lespinasse, 2000).

4.1.1. Fenolojik Gözlemler

Denemede fenolojik evreler yıllara göre farklılık göstermiştir. Terbiye sistemleri arasında belirgin bir fark meydana gelmemiş ancak anaç ve çeşitler arasında farklılıklar görülmüştür. Braeburn çeşidi Red Chief çeşidine göre daha erken çiçeklenme göstermiştir (Çizelge 4.1). Nitekim Polat (1997), çiçeklenme üzerine ekolojinin etkisi yanı sıra çeşit ve anaç özelliklerinin de etkili olduğunu belirtmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirildiği yıllarda Tokat ekolojisinde incelenen çeşit/anaç kombinasyonlarında 2008 yılında tomurcuk patlama zamanı 19 Mart (Braeburn/M 26) ile 20 Mart (Red Chief/M 26) tarihleri arasında, çiçeklenme başlangıcı 7 Nisan (Braeburn/M 26) - 12 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, tam çiçeklenme 12 Nisan (Braeburn/M 26) – 21 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde gerçekleşmiş, çeşitler 12 Ekim (Braeburn/M 26) ve 10 Eylül (Red Chief/M 26) tarihlerinde hasat edilmişlerdir (Çizelge 4.1).

Denemenin ikinci yılında (2009) tomurcuk patlama zamanı 17 Mart (Braeburn/M 26) ile 20 Mart (Red Chief/M 26) tarihleri arasında, çiçeklenme başlangıcı 2 Nisan (Braeburn/M 26) ile 9 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, tam çiçeklenme 11 Nisan (Braeburn/M 26) – 16 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, çiçeklenme sonu ise 27 Nisan (Braeburn/M 26) – 5 Mayıs (Red Chief/M 26) tarihlerinde gerçekleşmiştir. Araştırma çeşitlerinde gözlenen fenolojik bulgular Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Araştırma bulgularına göre aynı ekolojide anaç ve çeşitler arasında fenolojik evreler bakımından fark görülmüş, sonuçlar farklı ekolojilerdeki benzer çeşit ve anaçlarla yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında fenolojik evrelerin bölge ekolojisine göre farklılık gösterdiği ancak aynı çeşit ve anaç kombinasyonlarında ekolojiler arasında birkaç günlük farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda çiçeklenme zamanları, periyodu ve hasada kadar geçen süre; çeşit, ekoloji ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Sive ve Resnizky 1986; Facteau ve ark., 1986).

Marmara Bölgesi için ümitvar elma çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada fenolojik evreler kaydedilmiştir. Red Chief çeşidinde 10 Mart tarihinde tomurcuk kabarması gözlenmiş, tam çiçeklenme ise 16 Nisan tarihinde gerçekleşmiştir. Aynı çeşitte yaprakların dökülme tarihi 21 Aralık olarak belirlenmiştir (Yaşasın ve ark., 2006). Bodur ve yarı bodur anaçlar üzerine aşılı Galaxy Gala, Mondial Gala, Red Chief, Spur Chief, Oregon Spur, Scarlet Spur, Early Redone, Grany Smith ve Fuji çeşitlerinin Niğde ekolojik şartlarında fenolojik performanslarının belirlendiği çalışmada araştırma sonuçlarına göre çeşitlerde tam çiçeklenme 20 Nisan - 10 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşmiş, meyveler 20 Ağustos – 13 Ekim tarihleri arasında hasat edilmiştir (Ceylan, 2008).

Çizelge 4.1. M 26 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)

Anaç/Çeşit	**Yıllar**	**göz. pat.**	**fare kul.**	**pem. tom.**	**çiçek. baş.**	**tam çiçek.**	**çiçek. sonu**	**hasat**	**yaprak dök.**	**dinlen.**
M 26 Braeburn	2008	19.03	23.03	30.03	07.04	12.04	20.04	12.10	15.12	18.12
	2009	17.03	21.03	27.03	02.04	11.04	27.04	15.10	16.12	21.12
M 26 Red Chief	2008	20.03	25.03	01.04	12.04	21.04	26.04	10.09	17.12	18.12
	2009	20.03	03.04	06.04	09.04	16.04	05.05	16.09	20.12	21.12

4.1.2. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler

M 26 anacı üzerindeki Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde Hytec, Slender Spindle ve Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanmıştır. Birinci yıl (2008) yapılan gözlemler sonucunda belirlenen vejetatif sürgün ve meyve dalı sayıları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi vejetatif sürgün sayısı açısından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde vejetatif sürgün sayısı açısından, terbiye sistemleri arasındaki farkın da önemli olmadığı saptanmıştır. Diğer taraftan çeşitler arasında önemli bir farkın olduğu ve Red Chief çeşidine göre Braeburn çeşidinde daha fazla vejetatif sürgün oluştuğu görülmüştür. Toplam meyve dalı sayısı yanında topuz, kargı ve dalcık sayıları bakımından yapılan değerlendirmede ise hem çeşit hem terbiye sistemi hem de çeşit x terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

İkinci yıl (2009) verilerine göre vejetatif sürgün sayısı bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemli çıkmıştır. Meyve dalı sayıları incelendiğinde hem toplam meyve dalı hem de ayrı ayrı topuz, lamburt, kargı ve dalcık sayıları üzerine terbiye sistemi ve interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan lamburt hariç, meyve dalı ile ilgili diğer değerler üzerine çeşidin önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Topuz, kargı, dalcık ve toplam meyve dalı sayıları Braeburn çeşidinde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri dikkate alındığında Braeburn çeşidi Red Chief çeşidine göre daha kuvvetli bir çeşittir. Çeşitlerin genel özellikleri göz önüne alındığında ilk yıl vejetatif sürgün oluşturma eğilimi çeşitlerin standart özelliklerinden kaynaklanmış ve daha kuvvetli çeşitte (Braeburn) daha fazla sürgün oluşumu gözlenmiştir. 2008 yılı terbiye sistemlerinin oluşturulduğu ilk yıl olması nedeniyle tüm sistemlerde ağaçlarda taç yüksekliği birbirine yakın değerde olup terbiye sistemlerinin vejetatif sürgün sayısı üzerine etkisi görülmemiştir. Bunun yanı sıra ikinci yıl vejetatif sürgün sayısı değerleri bakımından hem çeşit özelliğinden kaynaklanan fark hem de farklı terbiye sistemlerinin ağaçların taç izdüşümündeki etkileri ve buna paralel olarak sürgün sayısı üzerine önemli etkilerinin olduğu göze çarpmaktadır. Slender Spindle ve Hytec sistemleri yan dallarla birlikte ana gövdenin eğilmesi sonucu Vertical Axis sistemine göre daha fazla sürgün gelişimini teşvik etmiştir. İkinci yıl verilerine göre meyve dalı oluşumu üzerine terbiye sistemlerinin etkisi görülmezken çeşidin etkisi önemli bulunmuş kuvvetli çeşitte dallanma oranına bağlı olarak daha fazla meyve dalı oluşumu gözlenmiştir (Çizelge 4.2).

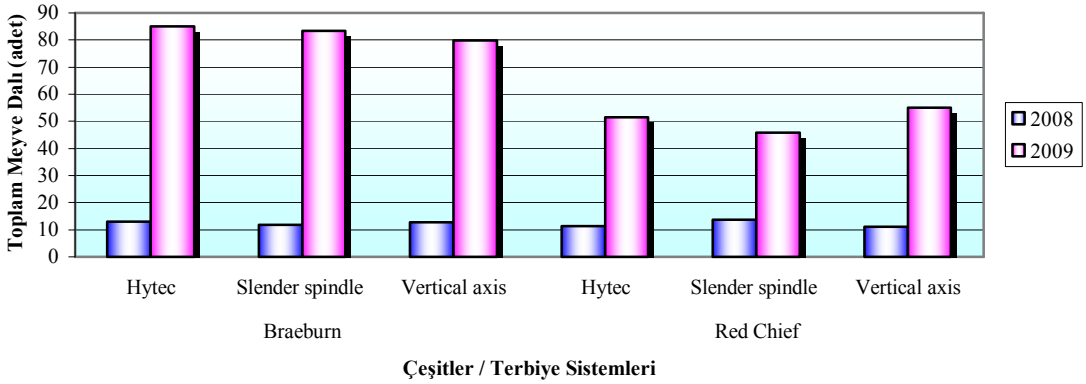
Elde edilen veriler, terbiye sistemlerinin sürgün oluşumu üzerine farklı etkilerinin olduğunu ifade eden çeşitli araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bu açıdan bazı araştırma sonuçlarını incelediğimizde; Slender Spindle ve Hytec sistemlerinde, sınırlı alanda yoğun yetiştiricilik sağlamak amacıyla daha fazla budama gerektirmesi ve sistemin gerekleri olan daha fazla dal eğme işlemleri uygulanarak terbiye sistemlerinin oluşturulması aşırı derecede vejetatif sürgün gelişimine neden olarak gölgeleme oranını artırdığı bildirilmiştir (Robinson ve ark., 1991). Lespinasse ve Delort (1986)'a göre çok yüksek ağaç yoğunluklarında ağaçları sınırlamak için yapılan budama genellikle aşırı

sürgün gelişimini teşvik etmektedir. Barritt (1998), Fuji ve Braeburn elma çeşitlerinde farklı anaçlar kullanarak Slender Spindle, Vertical Axis ve Merkezi Lider terbiye sistemlerini uyguladığı çalışmada Slender Spindle sisteminde diğer sistemlere göre daha fazla sürgün oluşumu tespit etmiştir. Araştırıcı Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlar, Slender Spindle ve Hytec sistemleri ile karşılaştırıldığında daha uzun ve geniş taç yapısında olması ve lider dalın eğilmeden direk destek sistemine bağlanarak terbiye edilmesinden dolayı diğer sistemlere göre daha az sürgün oluşturduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.2. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde meyve dalı ve vejetatif sürgün sayıları (adet/ağaç)

Çeşit	Terbiye Sistemi	Bir yaşlı vejetatif sürgün sayısı		Meyve dalı sayısı								
				Topuz		Kargı		Dalcık		Lamburt	Toplam	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	10.25öd	24,33 a	4,65öd	56,22öd	1,33öd	7,50öd	7,01öd	10,11öd	11,28öd	12,99 öd	85,11 öd
	Slender S.	12,03	22,00 a	4,28	59,06	1,44	6,89	6,06	7,45	9,89	11,78	83,27
	Vertical A.	11,10	18,67 b	4,78	49,11	1,06	8,44	7,00	10,33	11,89	12,83	79,77
Red Chief	Hytec	4,9	14,33 a	6,04	33,56	0,87	4,33	4,44	4,00	9,72	11,35	51,61
	Slender S.	5,87	12,30 a	4,74	30,28	1,28	4,00	7,79	3,61	8,06	13,81	45,94
	Vertical A.	4,30	9,86 b	4,72	38,28	1,30	3,89	4,98	4,00	8,89	11,00	55,05
Çeşit ortalaması	Braeburn	11,13 A	21,67	4,57	54,80 A	1,28	7,61 A	6,69	9,30 A	11,02	12,53	82,72 A
	Red Chief	5,02 B	12,16	5,17	34,04 B	1,15	4,07 B	5,74	3,87 B	8,89	12,05	50,87 B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	7,58	19,33	5,35	44,88	1,10	5,92	5,72	7,06	10,50	12,17	68,36
	Slender S.	8,95	17,15	4,51	44,67	1,36	5,44	6,92	5,53	8,97	12,79	64,61
	Vertical A.	7,70	14,27	4,75	43,69	1,18	6,17	5,99	7,17	10,39	11,92	67,41

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit yada terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.1. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde toplam meyve dalı (adet) değişimi

Anaç çapı, anaç gövde kesit alanı, çeşit çapı ve çeşit gövde kesit alanı açısından yapılan karşılaştırmada, 2008 yılı verilerine göre hem çeşitler arasında hem de terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık belirlenememiştir. Adı geçen özellikler açısından çeşit ile terbiye sistemleri arasında da önemli bir fark yok iken ortalama yaprak alanı göz önüne alındığında, terbiye sistemleri arasında önemli bir farkın olmadığı, buna karşılık çeşitler arasındaki farkın istatistik anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Red Chief çeşidinde ortalama yaprak alanının, Braeburn çeşidine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama yaprak alanı bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

2009 yılı verilerine göre; çeşit çapı değerleri bakımından çeşit terbiye sistemi interaksiyonu önemli bulunurken, anaç çapı ve anaç gövde kesit alanı ile çeşit gövde kesit alanı bakımından, çeşit, terbiye sistemi ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonuna bağlı olarak önemli bir değişim göstermemiş; çeşit gövde kesit alanı Red Chief çeşidine göre, Braeburn çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Gövde kesit alanındaki yıllık değişim değerleri ve odun dalı yaprak alanı bakımından ise hem çeşit hem terbiye sisteminin ana etkisi hem de interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Meyve dalı yaprak alanında terbiye sisteminin ana etkisi ile interaksiyon etkisi önemsiz, çeşidin ana etkisi ise önemli bulunmuş olup, meyve dalı yaprak alanı Red Chief çeşidinde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3).

İki yıllık veriler incelendiğinde aynı anaç ve dikim yoğunluğunda terbiye sistemleri arasında gövde kesit alanı bakımından önemli bir fark görülmemiş ve araştırma sonuçlarına göre Vertical Axis sistemi daha uzun taç yapısında olmasına rağmen Slender Spindle ve Hytec sistemleri ile benzer sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.3). Nitekim Barritt ve ark. (2008), Tatura Trellis, Guttingen V, çift sıralı Vertical Axis ve Hytec sistemlerini uyguladığı ağaçların yarısını 3 m, diğer yarısını da 2 m yükseklikte terbiye etmiş ve ağaç yüksekliğinin gövde kesit alanına herhangi bir etkisi olmadığını saptamıştır. Elstar/P 22 ve Sampion/M 26 kombinasyonları ile Slender Spindle, Hytec, Solen ve Mikado sistemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; aynı anaç ve çeşit kombinasyonları ile aynı dikim yoğunluklarında gövde kesit alanı bakımından terbiye sistemleri arasında fark görülmezken, Elstar/P 22 kombinasyonunda Sampion/M 26 kombinasyonuna göre yaklaşık % 50 oranında daha düşük gövde kesit alanı saptanmıştır (Buler ve ark., 2001). 8 farklı ağaç yoğunluğu (598-5382 ağaç/ha), 2 terbiye sistemi (Konik ve V sistem) ve 4 elma çeşidi (Gala, McIntosh, Empire ve Fuji) ile yapılan çalışmada dikim yoğunluğunun gövde kesit alanı üzerine önemli oranda negatif etkisi bulunmuştur (Robinson, 2007). Hampson ve ark. (2002), aynı dikim yoğunluğunda gövde kesit alanı bakımından terbiye sistemleri arasında fark görülmediğini ifade etmişlerdir.

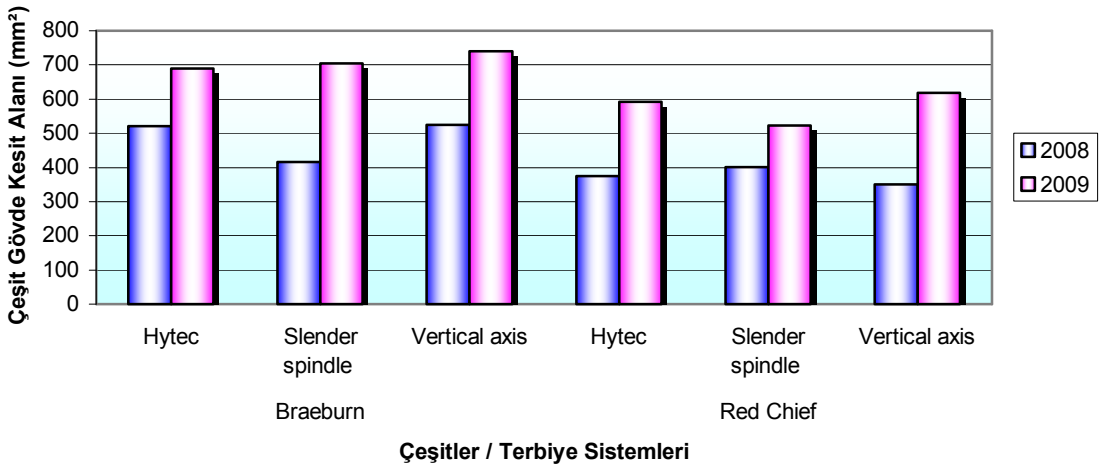
M 26 ve MM 106 anaçları arasında gövde kesit alanı bakımından fark, anaç özelliğinden kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.3). Farklı yoğunluklarda kurulan bir bahçede Merkezi Lider, Vertical Axis ve Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan ağaçlarda üç vejetasyon dönemi boyunca ışıklanma ve meyve kalitesi verileri kaydedilmiştir. Hektara toplam yaprak alanı ve ışıklanma yüzdesi Slender Spindle sisteminde daha yüksek, Merkezi Lider sisteminde ise daha düşük bulunmuştur (Barritt, 1989).

Çizelge 4.3. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler

Çeşit	Terbiye Sistemi	Anaç çapı (mm)		Anaç gövde kesit alanı (mm²)		Çeşit çapı (mm)		Çeşit gövde kesit alanı (mm²)		Odun dalı yaprak alanı (cm²)		Meyve dalı yap. alanı (cm²)	Gövde kesit al. yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2009
Braeburn	Hytec	27,07 öd	34,56öd	602,80öd	945,96öd	25,01öd	26,79 b	520,54öd	690,00 öd	21,46öd	24,15 öd	11,95 öd	182,46öd
	Slender S.	24,73	35,26	498,22	993,42	22,47	29,70 a	415,00	704,01	23,34	24,45	10,94	289,01
	Vertical A.	27,12	36,27	586,41	1041,93	25,12	30,32 a	524,79	739,29	21,75	22,85	14,03	314,50
Red Chief	Hytec	25,08	36,37	517,98	1049,46	21,48	27,24 a	375,54	591,95	27,14	27,15	16,86	283,08
	Slender S.	25,61	33,46	527,88	889,64	21,63	25,58 a	400,99	521,79	28,92	28,67	19,82	254,13
	Vertical A.	23,86	36,68	459,60	1068,80	20,53	27,73 a	350,61	617,95	28,42	28,78	13,60	267,33
Çeşit Ortalaması	Braeburn	26,31	35,36	562,48	993,77	24,20	28,94	486,80	711,10 A	22,18 B	23,82	12,31 B	261,99
	Red Chief	24,85	35,50	501,82	1002,64	21,21	26,85	375,70	577,23 B	28,16 A	28,20	16,76 A	268,18
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	26,07	35,47	560,40	997,71	23,25	27,02	448,00	640,97	24,30	25,65	14,41	232,77
	Slender S.	25,17	34,36	523,00	941,53	22,05	27,64	437,70	612,90	26,13	26,53	15,38	271,57
	Vertical A.	25,49	36,47	513,10	1005,37	22,83	29,03	408,00	678,62	25,08	25,82	13,81	290,92

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)



Şekil 4.2. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde çeşit gövde kesit alanı (mm²) değişimi

Ağaçlarda taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri ilk yılda çeşit ve terbiye sistemine göre önemli bir farklılık göstermediği görülmüştür. Aynı şekilde bu değerler açısından çeşit ile terbiye sistemi arasında önemli bir interaksiyonun olmadığı saptanmıştır. 2008 yılı verilerine göre terbiye sistemleri arasında fark görülmemesinin nedeni terbiye sistemlerinin oluşturulmasına 2008 yılında başlanmış olması bu nedenle de her iki çeşit ve üç farklı terbiye sisteminde ağaç boyutlarının ve sürgün uzunluklarının benzer olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.4).

2009 yılı verilerine göre; Taç eni üzerine interaksiyon etkisi önemsiz, buna karşılık terbiye sistemi ve çeşidin ana etkisi önemli bulunmuştur. Taç eni Braeburn çeşidinde 167.15 cm, Red Chief çeşidinde ise 121.77 cm olarak bulunmuş olup, aradaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise Vertical Axis (151.30 cm) ile Hytec (137.86 cm) sistemi arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Taç hacminde de yine benzer bir durum ortaya çıkmış olup, interaksiyon etkisi önemsiz, buna karşılık çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Taç hacmi Braeburn çeşidinde önemli derecede yüksek bulunmuştur. Terbiye sistemleri arasında ise, Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçların taç hacmi Hytec ve Slender Spindle uygulananlara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Taç yüksekliği açısından sadece terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Taç yüksekliği de yine diğer

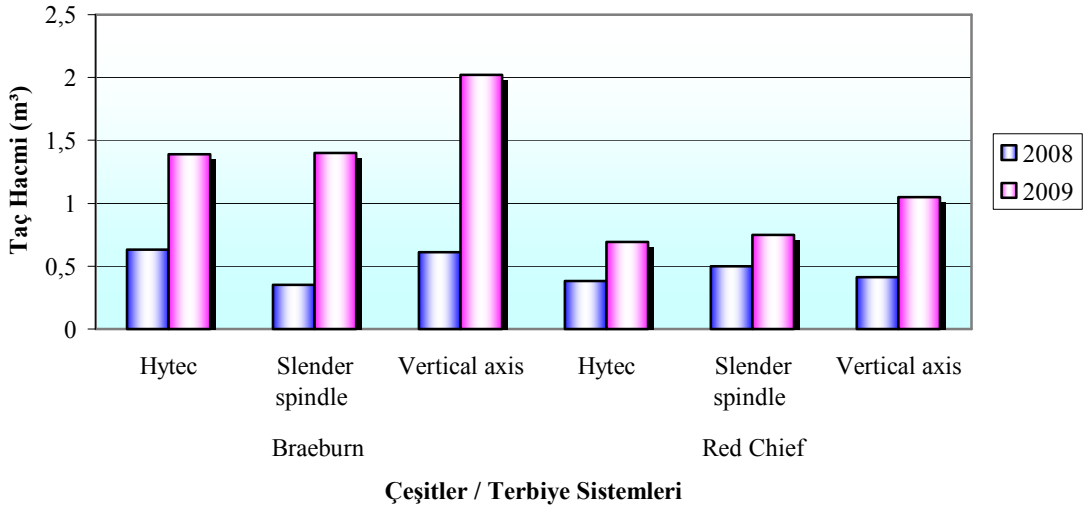
iki sisteme göre Vertical Axis sisteminde daha yüksek çıkmıştır. İkinci yıl verilerinde taç eni bakımından çeşitler arasındaki fark, çeşitlerin standart özelliklerinden kaynaklanmış, Hytec ve Slender Spindle sistemleri benzer sistemler iken Vertical Axis sistemi oluşturulma özellikleri bakımından diğerlerinden daha büyük taç yapısı oluşturmuş bundan dolayı taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri bakımından yüksek sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.4). Bu sonuçlar taç yapısına çeşit özelliklerinin ve terbiye sisteminin etkili olduğunu (Yıldırım, 2002; Barritt, 1987) bildiren çalışmalar ile örtüşmektedir.

Terbiye sistemlerinin taç hacmi üzerine etkilerinin incelendiği benzer çalışmalarda; Slender Spindle/M 9, Y-trellis/M 26, Merkezi Lider/M 9/MM 106 ve Merkezi Lider/M 7 sistemlerinin taç hacim değerleri alınmış Merkezi Lider/M 7 (11,6 m^3/ağaç) sisteminde taç hacmi en yüksek, Slender Spindle/M 9 (2,6 m^3/ağaç) sisteminde ise en düşük değerde olduğu belirlenmiş (Robinson ve ark. 1991), yine farklı terbiye sistemleri uygulanarak bunların taç hacmi üzerine etkilerinin incelendiği farklı bir çalışmada; terbiye sisteminin taç hacmi üzerine etkili olduğu saptanmıştır (Barritt, 1998).

Çizelge 4.4. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç gelişimi ile ilgili özellikler.

Çeşit	**Terbiye Sistemi**	**Taç eni (cm)**		**Taç yüksekliği (cm)**		**Taç hacmi (m^3)**	
		2008	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**
Braeburn	Hytec	115,03 öd	161,75öd	121,04öd	133,86öd	0,63 öd	1,39 öd
	Slender S.	99,64	163,22	99,43	135,25	0,35	1,4
	Vertical A.	114,95	176,50	114,60	165,33	0,61	2,02
Red Chief	Hytec	91,95	113,97	113,29	135,72	0,38	0,69
	Slender S.	101,36	125,25	115,56	121,66	0,50	0,75
	Vertical A.	93,27	126,11	120,94	167,04	0,41	1,05
Çeşit ortalaması	Braeburn	108,88	167,15 A	111,69	144,81	0,53	1,61 A
	Red Chief	95,53	121,77 B	116,60	141,47	0,43	0,83 B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	103,50	137,86 B	117,17	134,79 B	0,50	1,04 B
	Slender S.	99,01	144,23 AB	107,50	128,45 B	0,42	1,09 B
	Vertical A.	104,11	151,30 A	117, 77	166,18 A	0,51	1,54 A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)



Şekil 4.3. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde taç hacmi (m^3)

Araştırmada kış ve yaz döneminde yapılan budama artıkları tartılarak belirlenmiştir. 2008 yılında kış budama artığı değerleri incelendiğinde, çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemli bulunmuştur. Öyle ki, Red Chief çeşidinde terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık gözlenmezken, Braeburn çeşidinde, Hytec terbiye sisteminde ortaya çıkan kış budama artığı (106,56 g), Slender Spindle (189,61 g) ve Vertical Axis (166,67 g) sistemlerinden elde edilenlere göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Yaz budama artığında ise çeşit x terbiye sistemi interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu, buna karşılık çeşit ve terbiye sistemi etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kış budama artığında olduğu gibi, yaz budama artığı da Braeburn çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise, Vertical Axis sisteminde ortaya çıkan yaz budaması artığının (533,67 g), diğer iki terbiye sisteminde ortaya çıkan artıklara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yaz ve kış budama artıklarının toplam değerleri karşılaştırıldığında da benzer bir durum görülmüştür. Yani interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, genel anlamda çeşit ve terbiye sistemlerinin önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Toplam budama artığı, Red Chief çeşidine (355,13 g) göre, Braeburn çeşidinde (782,83 g) daha yüksek bulunmuştur. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise Vertical Axis sisteminden elde edilen toplam budama artığı (627,56 g), diğer iki sistemden elde edilenden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5).

2009 yılı verilerinde kış budama artığı değerleri çeşit ve terbiye sistemlerine göre istatistiksel anlamda önemli bir değişiklik göstermediği gibi çeşit ve terbiye sistemi arasında da bu özellik bakımından önemli bir interaksiyonun olmadığı belirlenmiştir. Yaz budama artığı bakımından ise çeşit x terbiye sistemi interaksiyon etkisi önemsiz iken çeşit ve terbiye sistemi etkisi ile çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise, Vertical Axis sisteminde ortaya çıkan yaz budama artığının (479,31 g), diğer iki terbiye sistemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yaz ve kış budama artıklarının toplam değerleri karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Çeşit x terbiye sistemi interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, çeşit ve terbiye sistemlerinin önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Toplam budama artığı ortalamaları, Red Chief çeşidine (444,79 g) göre, Braeburn çeşidinde (521,96 g) daha yüksek bulunmuştur. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise Vertical Axis sisteminden elde edilen toplam budama artığı (545,34 g), diğer iki sistemden elde edilen değerlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5). Araştırma bulgularında belirtildiği üzere yaz budamasının önemi yapılan çalışma sonuçlarından da anlaşılmakta ve terbiye sistemlerinin uygulandığı bahçelerde yaz budaması kış budamasına göre daha fazla önem arz etmektedir. Deneme sonuçlarından yaz içerisinde belirli aralıklarla yapılan yaz budamalarının taç içerisine yeterli ışık girişi sağlamak ve özellikle Slender Spindle ve Hytec gibi aşırı sürgün gelişimini teşvik eden sistemlerde hem sürgün sayısını sınırlamak hem de vejetatif generatif dengenin sağlanmasında vazgeçilmez bir uygulama olduğu görülmüştür. Vertical Axis sisteminde denemenin ikinci yılında ağaçların tamamına yakını final yüksekliklerine ulaşmışlardır.

Budama ve dal açıları uygulanarak yapılan benzer çalışmalarda konunun önemi açıkça vurgulanmaktadır. Wertheim ve ark. (2001), dinlenme döneminde yapılan budamalar taç içerisindeki ışık girişini artırarak kaliteli meyve oluşumunu teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada yaz budamasının ışık girişini % 6-4 oranında artırdığı tespit edilmiştir (Palmer ve ark., 1992). Dal açıları oluşturularak uygulanan Slender Spindle terbiye sisteminde yapılan yıllık yaz budamaları ile daha iyi meyve rengi oluştuğu tespit edilmiştir (Wertheim ve ark., 1986). Hampson ve ark. (2002), yaz budamalarının terbiye sistemlerinin meyve kalitesi ve verimlilik üzerine etkilerini

artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan bazı araştırmalar yaz budamalarının kış budamasına göre daha fazla bodurlaştırıcı etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Marini ve Barden, 2004). Corelli ve Sansavini (1989), yaz budaması yapılmadığında kötü meyve kalitesi ve renk oluşumu ortaya çıkacağını ve kuvvetli vejetatif gelişimin olduğu koşullarda yaz budaması yapılmamasının örtünün iç kısımlarına ışık girişini engelleyeceğini belirtmişlerdir. Robinson ve ark. (1991), Slender Spindle gibi örtü içerisinde aşırı sürgün gelişimini teşvik eden terbiye sistemlerinin uygulandığı ağaçlarda yeterli meyve rengi oluşumu sağlamak için yaz budamasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları

Çeşit	**Terbiye Sistemi**	**Kış budama artığı (g)**		**Yaz budama artığı (g)**		**Toplam budama artığı (g)**	
		2008	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**
Braeburn	Hytec	106,56 b	94,84 öd	626,00 öd	399,27öd	732,56 öd	494,11öd
	Slender S.	189,61 a	78,20	566,33	405,22	755,94	483,42
	Vertical A.	166,67 a	71,71	693,33	516,63	860,00	588,34
Red Chief	Hytec	19,22 a	54,64	332,00	407,18	351,22	461,82
	Slender S.	23,39 a	55,17	295,67	315,05	319,06	370,22
	Vertical A.	21,11 a	60,36	374,00	441,98	395,11	502,34
Çeşit ortalaması	Braeburn	154,30	81,58	628,56 A	440,37 A	782,83A	521,96A
	Red Chief	21,24	56,72	333,89 B	388,07 B	355,13B	444,79 B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	62,89	74,74	479,00 B	403,23 B	541,89B	477,97 B
	Slender S.	106,50	66,68	431,00 B	360,14 B	537,50B	426,82 B
	Vertical A.	93,89	66,04	533,67 A	479,31 A	627,56A	545,34 A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)

4.1.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri

Ağaç büyüklüğüne göre verimi ifade etmenin en basit yolu gövde kesit alanına düşen verimi belirlemektir (Westwood, 1995). İlk yıl verilerine göre (2008) çeşit ve terbiye sistemlerinin, ağaç başına verim, birim gövde kesit alanına düşen verimi ifade eden verim etkinliği ve ortalama meyve boyu değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı görülmüştür. Bu değerler bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu da önemsiz bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığında ise sadece çeşidin etkisinin önemli olduğu, Red Chief çeşidinde 224,29 g olarak ölçülen ortalama meyve ağırlığının,

Braeburn çeşidinde ölçülen değere (202,77 g)'e göre istatistiksel anlamda farklı olduğu belirlenmiştir. Ortalama meyve eni değerleri açısından ise çeşit ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonun etkisi önemsiz, terbiye sisteminin etkisi ise önemli bulunmuştur. Hytec sisteminde 79,81 mm, Vertical Axis sisteminde ise 69,18 mm olarak belirlenen ortalama meyve eni değerleri arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir. Slender Spindle sisteminde ise bu değer 75,21 olarak ölçülmüş olup, bu değerle diğer terbiye sistemlerinden elde edilen ortalama meyve eni değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

İkinci yıl verilerine göre (2009) ağaç başına verim (g/ağaç) değerleri bakımından çeşidin etkisinin önemsiz olduğu görülürken terbiye sistemleri ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemli bulunmuştur. Verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı değerleri çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve çeşitlerin ana etkisi bakımından önemsiz ancak terbiye sistemlerinin etkisi önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki ilk yıllarda terbiye sistemi ve çeşidin verim etkinliği üzerine etkisi açık değildir. Ancak izleyen yıllarda bu etkinin daha net ortaya çıkacağı muhtemel görünmektedir. Nitekim Palmer ve ark. (1992), ilk yıllarda ağaç başına verimin çeşit ve terbiye sistemlerinden etkilenmediğini, ancak devam eden yıllarda bu etkinin ortaya çıktığını belirtmiştir.

Birinci yıl verilerine göre (2008), M 26 anacı üzerindeki kombinasyonlarda dekara verim değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ile çeşit ve anacın etkisi önemsiz çıkarken ikinci ürün yılında (2009) terbiye sisteminin dekara verim değerleri üzerine etkisi görülmüş ve Hytec sisteminde 634,86 kg/da, Vertical Axis sisteminde 716,33 kg/da ve Slender Spindle sisteminde 564,39 kg/da verim elde edilmiştir. Nitekim Barritt (1989), M 26 ve Mark anaçları üzerinde Merkezi Lider sistemi (889 ağaç/ha), M 26, M 9 ve Mark anaçları üzerinde Vertical Axis sistemi (1270 ağaç/ha), M 9 ve M 26 anaçları üzerinde Slender Spindle terbiye sistemini (1667 ağaç/ha) uyguladığı çalışmasında en yüksek verimi 23,3 ton/ha ile M 9 anacına aşılı Slender Spindle terbiye sistemi uygulanan parselde elde ederken, bunu 16 ton/ha ile M 9 anacına aşılı Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan parselin izlediğini belirtmiştir. James ve Schupp (1993), M 26 anacı üzerinde Merkezi Lider, Vertical Axis ve Y-trellis terbiye sistemlerini uygulayarak ağaç performansını izledikleri çalışmalarında

denememin 3. yılında Vertical Axis sistemi uyguladıkları ağaçlarda diğer iki sisteme göre verimi daha yüksek bulmuşlardır. Szczygie ve Mika (2003), M 9 ve P 22 anaçları üzerine aşılı Jonagold çeşidinde 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 1,3 m mesafe ile diktikleri fidanlara Slender Spindle ve 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 0,7 m mesafe ile diktikleri fidanlara Vertical Axis terbiye sistemlerini uygulamışlar deneme sonunda dekara en yüksek verimi M 9 üzerine aşılı, Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan ağaçlardan elde etmişlerdir.

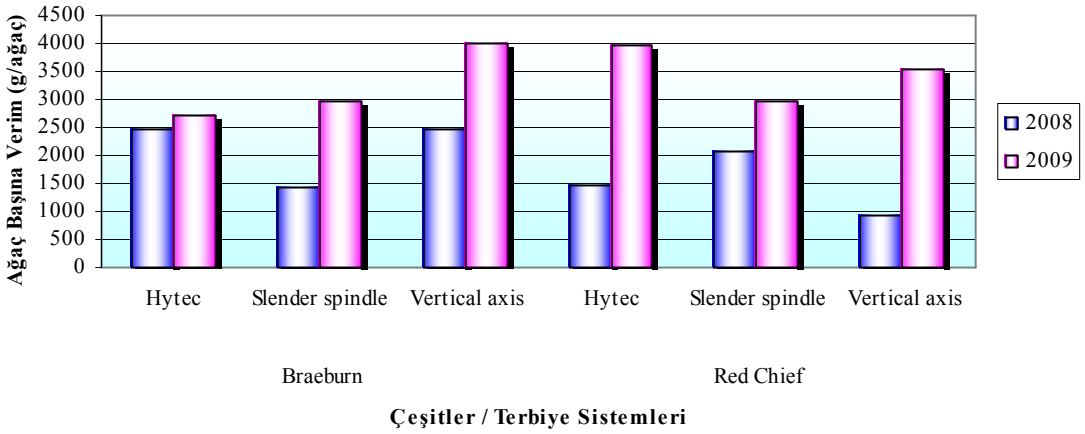
Ortalama meyve eni ve meyve boyu değerlerinde çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve terbiye sisteminin etkisi önemsiz ancak çeşidin etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). 2009 yılı verim değerlerlerinin Vertical Axis sisteminde daha yüksek çıkmasının nedeni bu sistemdeki ağaçların denemenin ikinci yılında final yüksekliklerine ulaşmalarından dolayı daha fazla taç hacmi oluşturmasına paralel olarak daha fazla meyve oluşturmalarıdır. Verim değerleri bakımından terbiye sistemleri arasında fark görülmesine rağmen tüm terbiye sistemlerinin aynı dikim yoğunluğunda olmasından dolayı tercih edilme yönünden önemli fark yoktur. Denemenin ilk yılları olmasından dolayı aynı dikim yoğunluğunda verim yönünden benzer sistemler arasında önemli farkların olmadığı ancak izleyen yıllarda terbiye sisteminin verim üzerine etkisinin daha net ortaya çıkması muhtemel görünmektedir (Çizelge 4.6).

Bu konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar da ağaç başına verim ve verim etkinliği bakımından terbiye sistemleri arasındaki farklılıkların, ağaç sıklığı ve anacın aynı olduğu durumlarda daha az olduğunu aynı sıra aralığındaki uzun ağaçlar kısa ağaçlara göre daha fazla ışık tuttuğu ve daha verimli oldukları vurgulanmıştır (Barritt 1998; Barritt, 2000; Callesen, 1993; Palmer, 1989; Wertheim ve ark., 2001). Şimşek (2006), farklı terbiye sistemlerini denediği çalışmasında meyve kalitesi bakımından sistemler arasında fark görmemiştir. Bahçe yönetim sistemlerinin verim, meyve kalitesi ve vejetatif gelişim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada eşit ağaç yoğunlukları ile terbiye sistemleri karşılaştırılmıştır. 7 yıl sonra terbiye sistemlerinin ağaç performansı üzerine etkisi ağaç yoğunluğu ile karşılaştırıldığında çok düşük bulunmuştur (Clayton-Greene, 1993, Ferree ve ark., 1993).

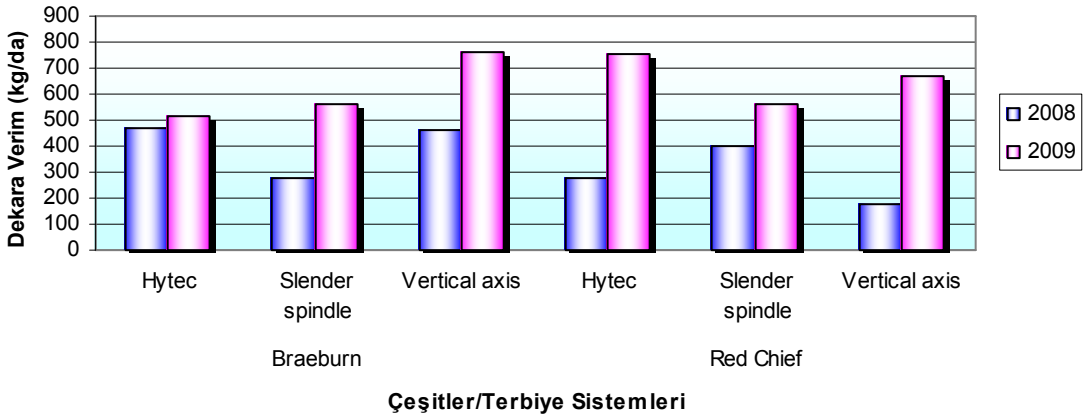
Çizelge 4.6. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Ağaç başına verim (g/ağaç)		Dekara verim (kg/da)		Verim etkinliği (kg/ cm²)		Ortalama meyve ağırlığı (g)		Ortalama meyve eni (mm)		Ortalama meyve boyu (mm)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	2480,71 öd	2702,70 B	471,33 öd	513,51 öd	0,48 öd	0,47 öd	211,71 öd	202,78 öd	77,70 öd	79,35 öd	63,36 öd	70,73 öd
	Slender S.	1441,94	2970,49 B	273,96	564,39	0,35	0,42	197,41	191,18	73,63	77,25	64,54	70,99
	Vertical A.	2449,12	4014,97 A	465,33	762,85	0,47	0,54	199,19	222,40	75,80	79,16	66,07	71,17
Red Chief	Hytec	1464,28	3980,00 A	278,21	756,21	0,35	0,67	243,77	184,81	81,92	74,54	72,03	67,63
	Slender S.	2085,53	2970,50 B	396,35	564,40	0,52	0,57	213,41	191,18	76,78	73,97	68,94	63,41
	Vertical A.	930,22	3525,31 AB	176,74	669,81	0,27	0,57	215,69	199,18	62,55	74,06	55,81	67,48
Çeşit Ortalaması	Braeburn	2123,9	3229,40	403,55	663,47	0,44	0,48B	202,77 B	205,45	75,71	78,60A	64,66	70,96A
	Red Chief	1493,3	3491,90	283,74	613,58	0,40	0,60A	224,29 A	191,72	73,75	74,20B	65,59	65,17B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	1972,5	3341,40	374,77	634,86 AB	0,44	0,58	227,74	193,80AB	79,81 A	76,95	67,70	67,68
	Slender S.	1763,7	2970,50	335,11	564,39 B	0,40	0,49	205,41	191,18B	75,21 AB	75,61	66,74	67,20
	Vertical A.	1689,7	3770,10	321,04	716,33 A	0,41	0,56	207,44	210,79A	69,18 B	76,61	60,94	69,33

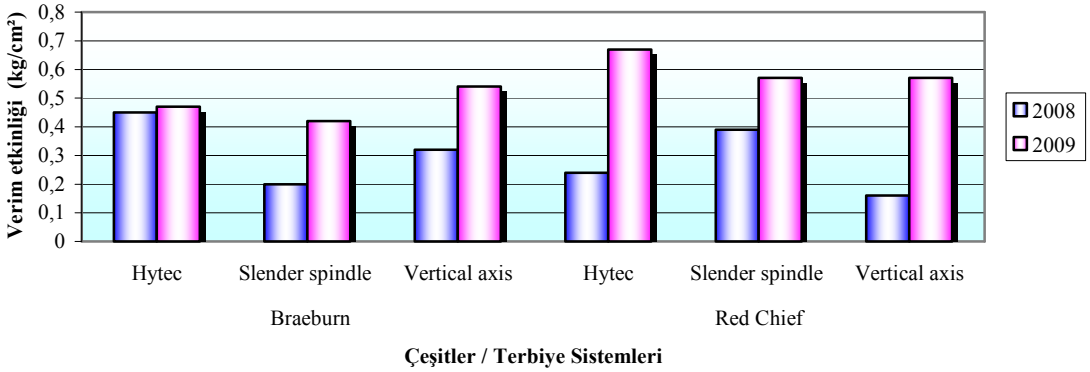
öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



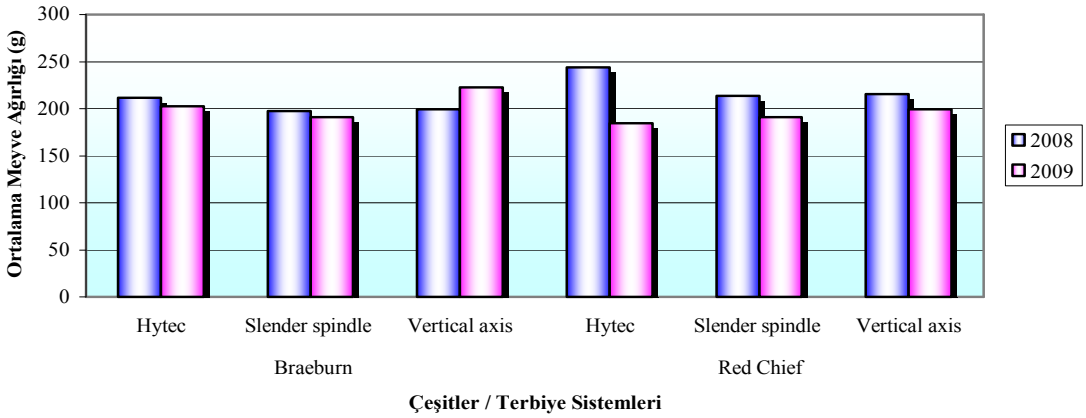
Şekil 4.4. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi



Şekil 4.5. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde dekara verim (kg/da) değerlerinin değişimi



Şekil 4.6. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde verim etkinliği (kg/ cm²) değişimi



Şekil 4.7. M 26 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değişimi

İlk yıl verilerine göre (2008), Meyve suyu pH değerleri ile meyve eti sertliği değerleri karşılaştırıldığında sadece çeşit etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Hem pH hem de sertlik değerleri Red Chief çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. SÇKM değerleri açısından çeşit x terbiye sisteminin etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Öyle ki Braeburn çeşidinde her bir terbiye sisteminden elde edilen SÇKM değerleri arasındaki farkların önemli olmadığı buna karşılık Red Chief çeşidinde, Hytec terbiye sisteminden elde edilen SÇKM değerinin (11,20 %), Vertical Axis sisteminden elde edilen değere (7,10 %) göre önemli derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Titre edilebilir asitlik değerleri açısından ise interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, hem çeşit hem de terbiye sisteminin etkisi önemli bulunmuştur. Braeburn çeşidinin asitlik değerinin (% 0,49), Red Chief çeşidine göre daha yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Terbiye sistemleri arasında ise en yüksek asitlik % 0,45 ile Slender Spindle sisteminden, en düşük ise % 0,36 ile Hytec sisteminden elde edilmiş ve aradaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

İkinci yıl verilerinde (2009); pH, meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve terbiye sistemi etkisi önemsiz çıkarken çeşit etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. SÇKM değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu, çeşit ve terbiye sistemi etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Denemenin ilk yıllarında meyve karakterleri üzerine terbiye sistemlerinin etkili olmadığı, ancak çeşitler arasında farklılığı meydana getirdiği görülmüştür. Farklı terbiye sistemleri ve anaçların meyve karakterleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çok

çalışmada terbiye sistemi ve anacın meyve kriterleri üzerine etkisinin olmadığı, bu kriterlerin daha çok ekolojik koşullardan etkilendiği bildirilmiştir (Antognozzi ve ark., 1993; Otaga, 1990; Widmer ve Krebs, 2001). Empire ve Golden Delicious elma çeşitleri ile Slender Spindle/M 9, Y-trellis/M 26, Merkezi Lider/M 9/MM 106 ve Merkezi Lider/M 7 sistemlerinin incelendiği çalışmada Y-trellis/M 26 ve Slender Spindle/M 9 sistemlerinde, renk değerlerinde ve SÇKM'de bazı yıllar aşırı gölgelemeden kaynaklanan düşmeler görüldüğü saptanmıştır (Robinson ve ark., 1991). Her iki yıl hasat döneminde deneme alanının korunması güçleştiğinden meyveler normal hasat tarihlerinden daha erken hasat edilmiş, bu nedenle de SÇKM değerlerinde düşüşler gözlenmiştir. Nitekim Gulino (1986), iyi bir meyve kalitesi için SÇKM değerinin % 11 olması gerektiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.7. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	PH		Meyve eti sertliği (kg)		SÇKM (%)		Titre edilebilir asitlik (%)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	3,44 öd	3,32 öd	7,64 öd	9,67 öd	10,03 a	10,93 öd	0,44 öd	0,60 öd
	Slender S.	3,51	3,31	8,47	8,69	9,70 a	10,33	0,55	0,47
	Vertical A.	3,48	3,39	7,71	9,89	11,13 a	9,60	0,47	0,42
Red Chief	Hytec	3,83	3,81	8,75	8,15	11,20 a	10,30	0,29	0,23
	Slender S.	3,87	3,88	8,83	7,67	9,27 ab	11,00	0,34	0,21
	Vertical A.	3,90	3,90	8,53	7,86	7,10 b	10,70	0,29	0,24
Çeşit Ortalaması	Braeburn	3,48 B	3,86A	7,94 B	9,42A	10,29	10,67	0,49 A	0,50A
	Red Chief	3,87 A	3,34B	8,70 A	7,89B	9,19	10,29	0,31 B	0,23B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	3,64	3,57	8,20	8,91	10,62	10,62	0,36 B	0,41
	Slender S.	3,69	3,60	8,65	8,18	9,48	10,67	0,45 A	0,34
	Vertical A.	3,73	3,65	8,13	8,88	9,12	10,15	0,38 AB	0,33

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)

2008-2009 yıllarında anaç/çeşit/terbiye sistemi kombinasyonuna ait meyvelerin renk değerleri Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Denemenin ilk yılında (2008) L değeri meyve yanak kısmında 49,28 (Red Chief/M 26/Vertical Axis) ile 58,54 (Braeburn/M 26/Hytec) arasında iken meyve zemininde 49,91 (Red Chief/M 26/Hytec) ile 58,56 (Braeburn/M 26/Hytec) arasında belirlenmiştir. Kırmızı rengi temsil eden "a" değeri meyve yanak kısmında 6,88 (Braeburn/M 26/Hytec) ile 14,81 (Red Chief/M 26/Slender Spindle) arasında, meyve zemininde ise 6,86 (Braeburn/M 26/Hytec) – 14,69 (Red Chief/M

26/Slender Spindle) değerlerinde, b değeri meyve yanak kısmında 21,75 (Red Chief/ M26/Vertical Axis) – 32,06 (Braeburn/M 26/Hytec) iken meyve zemininde 22,50 (Red Chief/ M26/Hytec) – 32,07 (Braeburn/M 26/Hytec) aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Denemenin ikinci yılında (2009) meyve yanak kısmında L değeri 34,09 (Red Chief/ M26/Vertical Axis) – 49,89 (Braeburn/M 26/Slender Spindle) arasında tespit edilirken meyve zemininde 34,97 (Braeburn/M 26/Vertical Axis) – 47,51 (Red Chief/M 26/Slender Spindle) arasında belirlenmiştir. Yanakta a değeri 19,50 (Braeburn/M 26/Slender Spindle) – 23,68 (Red Chief/ M26/Vertical Axis) aralığında, zeminde ise 21,20 (Red Chief/M 26/Slender Spindle) ile 23,72 (Red Chief/M26/Vertical Axis) olarak belirlenirken b değeri incelendiğinde yanakta 7.02 (Red Chief/M 26/Slender Spindle) – 21,75 (Braeburn/M 26/Slender Spindle) aralığında zeminde ise 7,95 (Braeburn/M 26/Vertical Axis) – 18,50 (Red Chief/ M 26/Hytec) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Meyve üst rengi kırmızı olan Red Chief ve Braeburn çeşitlerinde 'a' değerinin 2008 ve 2009 yıllarında Vertical Axis sisteminde daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bu veriler aynı ağaç yoğunluğunda meyve renk oluşumuna terbiye sistemlerinin etkisi olduğunu ve ağaç boyuna ve taç içindeki gölgeleme oranına göre renk değerlerinin değiştiğini ifade eden araştırma bulgularını desteklemektedir. Nitekim Wertheim ve ark. (1986), Slender Spindle sisteminde North Holland Spindle sistemine göre daha iyi renklenme sağlandığı ve meyve iriliği ile meyve rengi bakımından ağaç sıklığının ve dikim sisteminin fazla etkili olmadığı belirtirken, Lespinasse ve ark. (1992), Vertical Axis sisteminin ışıklanma ve meyve rengi oluşturma yönünden en iyi sistem olduğunu ifade etmişlerdir. Barritt (1998), yaptığı benzer bir çalışmada en iyi renklenmenin Vertical Axis sisteminde oluştuğunu saptamış ve ağaç boyu arttıkça daha iyi renklenmenin sağlandığını, Marini ve Barden (2004), renklenme üzerine yaptıkları çalışmada Vertical Axis terbiye sisteminin diğer sistemlere göre % 70'ten fazla oranda kırmızılık oluşturduğunu, Slender Spindle terbiye sisteminde bu oranın daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre Slender Spindle ve Hytec sistemlerinde yüksek gölgeleme oranına rağmen a değerlerinin Vertical Axis sistemine göre çok düşük değerde olmaması uygulanan dikim mesafesinin renklenme üzerine olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. Nitekim Mika ve Piskor (1996), bahçe

sistemlerinde en iyi meyve kalitesi amacıyla bodur anaçlar için 3,5x1,5 m, yarı bodur anaçlar için ise 4x2,5 m dikim aralıklarını önermişlerdir. Baytekin (2006), Tokat'ta yaptığı bir çalışmada 'a' değerini Braeburn/M9 kombinasyonunda 18,08 Red Chief/MM106 kombinasyonunda 26,13 değerlerinde elde ederek bizim araştırma bulgularımızla benzer sonuçları almıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. M 26 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde meyve kabuk rengi değerleri (2008-2009)

Çeşit/Anaç	**Terbiye Sistemi**	**Yanak**						**Zemin**					
		L		**a**		**b**		**L**		**a**		**b**	
		2008	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**
Braeburn/M26	Slender S.	56,70	49,89	8,78	19,50	31,03	21,75	56,84	36,84	8,61	22,01	31,17	8,12
Braeburn/M26	Hytec	58,54	47,22	6,88	20,77	32,06	19,08	58,56	36,90	6,86	23,44	32,07	9,73
Braeburn/M26	Vertical A.	58,10	49,03	14,10	21,85	31,74	20,56	58,15	34,97	14,12	23,30	31,78	7,95
Red Chief/M26	Slender S.	49,79	34,46	14,81	22,07	23,37	7,02	49,94	47,51	14,69	21,20	23,44	18,05
Red Chief/M26	Hytec	49,77	35,28	12,33	23,61	22,36	8,69	49,91	45,37	12,08	23,25	22,50	18,50
Red Chief/M26	Vertical A.	49,28	34,09	12,72	23,68	21,75	8,46	50,33	46,41	11,45	23,72	22,55	18,05

4.2. MM 106 Anacı Üzerinde Çeşit ve Terbiye Sisteminin Etkisi

4.2.1. Fenolojik Gözlemler

Araştırmanın gerçekleştirildiği yıllarda MM 106 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde 2008 yılında tomurcuk patlama zamanı 21 Mart (Braeburn/MM 106) ile 22 Mart (Red Chief/MM 106) tarihleri arasında, çiçeklenme başlangıcı 8 Nisan (Braeburn/MM 106) - 14 Nisan (Red Chief/MM 106) tarihlerinde, tam çiçeklenme 14 Nisan (Braeburn/MM 106) – 23 Nisan (Red Chief/MM 106) tarihlerinde gerçekleşmiş çeşitler 12 Ekim (Braeburn/MM 106) ve 10 Eylül (Red Chief/MM 106) tarihlerinde hasat edilmişlerdir (Çizelge 4.10).

Denemenin ikinci yılında (2009) tomurcuk patlama zamanı 22 Mart (Braeburn/MM 106) ile 23 Mart (Red Chief/MM 106) tarihleri arasında, çiçeklenme başlangıcı 5 Nisan (Braeburn/MM 106) ile 10 Nisan (Red Chief/MM 106) tarihlerinde, tam çiçeklenme 14 Nisan (Braeburn/MM 106) – 20 Nisan (Red Chief/MM 106) tarihlerinde, çiçeklenme sonu ise 28 Nisan (Braeburn/M 26) – 7 Mayıs (Red Chief/MM 106) tarihlerinde gerçekleşmiştir. Araştırma çeşitlerinde gözlenen fenolojik bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir.

M 26 anacında olduğu gibi MM 106 anacında da fenolojik evreler çeşide göre farklılık göstermiş aynı ekolojide yapılan çalışmalar ile benzer sonuçlar vermiştir. Baytekin (2006), Tokat şartlarında tomurcuk patlaması Red Chief/MM106 çeşidinde 12 Mart, çiçeklenme başlangıcı 21 Nisan, tam çiçeklenme 28 Nisan tarihlerinde, Braeburn/M9 çeşidinde çiçeklenme başlangıcı 9 Nisan, tam çiçeklenme 16 Nisan tarihlerinde meydana geldiğini saptamıştır.

Yapılan araştırmada fenolojik evrelerde anaç çeşit özelliklerinin yanı sıra ekolojinin en önemli etkenlerden biri olduğu yıllar arasındaki farklılıklardan göze çarpmakta, ayrıca aynı anaç ve çeşit ile yapılan pek çok denemede çiçeklenme tarihlerinin bölgeye göre farklılık gösterdiği çeşitli araştırma bulguları ile kanıtlanmaktadır.

Ceylan (2008), Niğde ekolojisinde Red Chief/MM 106 kombinasyonunda 2007 yılında tomurcuk kabarması 11 Nisan, çiçeklenme başlangıcı 1 Mayıs, tam çiçeklenme 7 Mayıs, çiçeklenme sonu ise 14 Mayıs tarihlerinde gerçekleştiğini belirtmiştir. Aşkın ve ark. (2006), Royal Gala, Braeburn, Red Chief, Grany Smith ve Fuji elma çeşitlerinin kendine verimlilik durumu ve uygun tozlayıcı çeşitleri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada çeşitlerin tamamının 16-18 Nisan tarihleri arasında çiçeklenmeye başladıklarını bildirmişlerdir. Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde tomurcuk kabarması 17.03 tarihinde, Braeburn çeşidinde tomurcuk patlaması 29.03, Red Chief çeşidinde 28.03 tarihinde gerçekleşmiştir. Her iki çeşitte çiçeklenme başlangıcı 18.04 tarihinde meydana gelirken tam çiçeklenme Red Chief çeşidinde 26.04, Braeburn çeşidinde 24.04 tarihlerinde görülmüştür. Samsun ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada M 9 anacına aşılı Braeburn çeşidinin 20 Mart tarihinde tomurcuklarının patladığı, MM 106 anacına aşılı Braeburn çeşidinin ise 23 Mart tarihinde tomurcuklarının patladığı tespit edilmiştir (Bilgener ve ark., 2003).

Çizelge 4.9. MM 106 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)

Anaç/Çeşit	**Yıllar**	**göz. pat.**	**fare kul.**	**pem. tom.**	**çiçek. baş.**	**tam çiçek.**	**çiçek. sonu**	**hasat**	**Yaprak dök.**	**dinlen.**
MM 106 Braeburn	2008	21.03	26.03	02.04	08.04	14.04	22.04	12.10	15.12	18.12
	2009	22.03	25.03	29.03	05.04	14.04	28.04	16.10	17.12	21.12
MM 106 Red Chief	2008	22.03	27.03	03.04	14.04	23.04	28.04	10.09	18.12	18.12
	2009	23.03	05.04	09.04	10.04	20.04	07.05	16.09	20.12	21.12

4.2.2. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler

MM 106 üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitleri denemeye alınmış olup bunlarda ise Hytec, Modifiye Lider ve Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanmıştır. Uygulanan terbiye sistemleri bakımından Hytec ve Vertical Axis terbiye sistemleri temel esaslar bakımından benzer sistemler olmasına rağmen Modifiye Lider sisteminin uygulanış bakımından diğer sistemlerden farklılık gösterdiği ve ağacın terbiyesinden ziyade budama esaslarına dayandırılarak oluşturulduğunu belirtmek gerekir. Bu nedenle

incelenen özelliklerdeki sonuçlar bakımından diğer sistemlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Modifiye Lider sistemi bireysel hereklerle desteklenmeden oluşturulmuş ve ağaçta belirli sayıda dal bırakılarak vejetatif ve generatif özellikler incelenmiştir. Nitekim Yaşasın ve ark. (2006), 'Yerli ve Yabancı Elma Çeşitlerinin Seçimi' projesinde 18 yeni elma çeşidinden oluşan deneme bahçesi kurmuşlar ve ağaçlara Modifiye Lider Terbiye sistemi uygulamışlardır.

Çeşit ve terbiye sistemleri itibariyle fidanlardan elde edilen bir yaşlı vejetatif sürgün ile meyve dalı sayılarının ilk yıl değerleri toplu olarak Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi vejetatif sürgün sayısı, çeşit ve terbiye sistemine bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. Buna karşılık vejetatif sürgün sayısı üzerine çeşit x terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur. Genel olarak çeşitler karşılaştırıldığında bir yaşlı vejetatif sürgün sayısının Red Chief çeşidine (5.54 adet/ağaç) göre, Braeburn çeşidinde önemli derecede daha fazla olduğu (15.10 adet/ağaç) görülmüştür. Terbiye sistemleri arasında ise en fazla sürgün oluşumunun Vertical Axis sisteminde (12.05 adet/ağaç), en az ise Modifiye Lider sisteminde (7.71 adet/ağaç) oluştuğu gözlenmiş olup aradaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Hem toplam meyve dalı olarak hem de topuz, kargı ve dalcık olarak ifade edilen meyve dalı sayıları açısından ise çeşit ve terbiye sistemlerinin genel etkisi yanında interaksiyon etkisi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Denemenin ikinci yılında, bir başka deyişle iki yaşlı fidanlarda vejetatif sürgün sayısı çeşit x terbiye sistemi interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunurken çeşit ve terbiye sisteminin etkisi önemli bulunmuştur. Belirlenen meyve dalı sayıları incelendiğinde Topuz sayısının, çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisine göre önemli bir değişim göstermediği gibi, bu özellik bakımından çeşit ile terbiye sistemi arasında önemli bir interaksiyonun da olmadığı saptanmıştır. Dalcık ve kargı sayısında ise interaksiyon etkisi önemsiz buna karşılık çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Hem lamburt hem de kargı sayısı Braeburn çeşidinde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Terbiye sistemlerini karşılaştırdığımızda, diğer iki terbiye sistemine göre Modifiye Lider sisteminde daha az lamburt oluşumu gözlenmiştir. Kargı sayısı açısından ise Vertical Axis ile Modifiye Lider arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu

belirlenmiştir. Dalcık sayısı ve toplam meyve dalı sayısı bakımından interaksiyon ve çeşidin ana etkisi önemsiz buna karşılık terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Modifiye Lider sisteminde oluşan dalcık sayısının Vertical Axis ve Hytec sisteminde oluşana göre daha az olduğu görülmüştür. Toplam meyve dalı ise en fazla Vertical Axis sisteminde, en az ise Modifiye Lider sisteminde oluşmuş ve aradaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

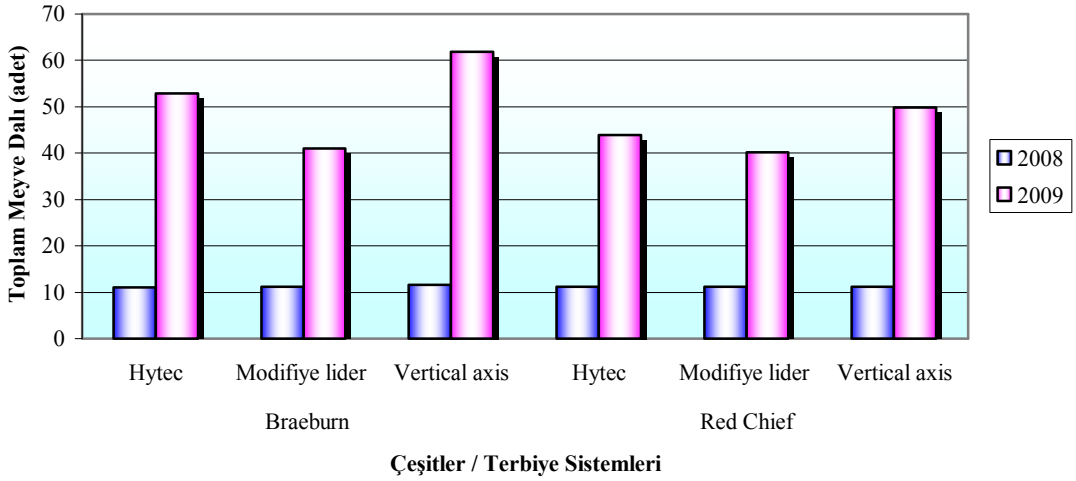
Her iki çeşidin genel özellikleri dikkate alındığında Braeburn çeşidinin Red Chief çeşidine göre daha kuvvetli bir çeşit olduğu göze çarpmaktadır. Terbiye sistemleri göz önüne alındığında ise Hytec ve Vertical Axis sistemleri terbiye sistemlerinin oluşturulmasındaki genel esaslar bakımından benzer sistemler olmasına rağmen Modifiye Lider sistemi ise terbiyeden ziyade daha çok budama esasına dayandırılarak ağaçta 1 doruk dalı ve 4 adet ana dal bırakılarak diğer sistemlerden farklı bir prensiple oluşturulmuştur. Vertical Axis ve Hytec sistemleri en az kesim, daha çok dal eğme esaslarına dayandırılarak oluşturulmuş sistemlerdir. Tüm bu nedenlerden hem çeşidin sürgün oluşturma üzerine etkisi (kuvvetli çeşitte daha fazla sürgün oluşumu) hem de farklı terbiye sistemlerinin sürgün oluşumu üzerine etkisi görülmüştür (Çizelge 4.10). Nitekim Antognozzi ve ark. (1993), kuvvetli çeşitlerin zayıf çeşitlere göre daha fazla vejetatif sürgün oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yapılan pek çok çalışmada bodur anaç kullanımının vejetatif ve generatif dengenin sağlanmasındaki önemi belirtilmiş MM 106 anacı çeşitli nedenlerden dolayı yoğun yetiştiricilikte önerilmiştir. Modern meyveciliğin gerekleri olan her yıl düzenli ürün alma, ağaçların erken verime yatması ve birim alana daha fazla ağaç kullanılarak verimin artırılması, budama ve seyreltmenin daha kolay ve ekonomik yapılması, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli ürün elde edilmesi, bodur anaçlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. East Malling Araştırma İstasyonunda yapılan çalışmalarda MM 106 anacı orta sıklıktaki bahçelere tavsiye edilmiştir (Öz ve ark., 1994; Soylu, 1997). Türkiye'de 1968-1974 yılları arasında yapılan çalışmalarda spur çeşitler için MM 106 anacının ümitvar olduğu saptanmıştır (Öz ve ark., 1994).

Çizelge 4.10. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde sürgün sayıları (adet/ağaç)

Çeşit	Terbiye Sistemi	Bir yaşlı vejetatif sürgün sayısı		Meyve dalı sayısı								
				Topuz		Kargı		Lamburt	Dalcık		Toplam	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	16,82[öd]	26,00 [öd]	5,52 [öd]	32,21[öd]	1,04 [öd]	9,33 [öd]	6,92[öd]	4,51 [öd]	4,38 [öd]	11,07 [öd]	52,83 [öd]
	Modifiye L.	10,64	16,33	5,60	26,56	1,01	4,39	6,00	4,59	4,00	11,20	40,94
	Vertical A.	17,83	25,33	5,28	38,75	1,12	8,50	8,50	5,26	6,09	11,66	61,83
Red Chief	Hytec	5,60	21,33	5,56	29,30	1,03	4,84	5,00	4,60	4,79	11,19	43,92
	Modifiye L.	4,77	11,33	5,59	33,56	1,02	2,72	2,61	4,59	1,33	11,19	40,22
	Vertical A.	6,27	22,67	5,69	35,51	0,98	5,17	4,50	4,54	4,67	11,21	49,83
Çeşit	Braeburn	15,10 A	22,56 A	5,47	32,51	1,06	7,41 A	7,14 A	4,79	4,82	11,31	51,87
Ortalaması	Red chief	5,54 B	18,44 B	5,61	32,78	1,01	4,24 B	4,04 B	4,57	3,60	11,20	44,65
Terbiye	Vertical A.	12,05 A	24,00 A	5,48	37,13	1,05	6,84 A	6,50 A	4,90	5,38 A	11,44	55,83 A
sistemi	Hytec	11,21 AB	23,67 A	5,54	30,75	1,03	7,09 A	5,96 AB	4,56	4,59 A	11,13	48,37 AB
ortalaması	Modifiye L.	7,71 B	13,83 B	5,59	30,06	1,02	3,56 B	4,31 B	4,59	2,67 B	11,20	40,58 B

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.8. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde toplam meyve dalı (adet) sayılarının değişimi

Anaç çapı, anaç gövde kesit alanı, çeşit çapı ve çeşit gövde kesit alanı bakımından çeşit ve terbiye sistemleri karşılaştırıldığında, birinci yıl çeşitler arasında önemli bir farklılığın olmadığı, buna karşılık terbiye sistemleri arasında önemli farklılıkların oluştuğu görülmüştür. Adı geçen özellikler bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Genel olarak Modifiye Lider sistemi uygulanan ağaçlarda ölçülen anaç çapı ve anaç gövde kesit alanının Vertical Axis ve Hytec sistemi uygulananlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda çeşit çapı ve çeşit gövde kesit alanı değerlerinin, diğer iki sisteme göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ortalama yaprak alanı açısından ise hem çeşit hem de terbiye sistemleri arasındaki farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

2009 yılı verilerine göre; vejetatif özelliklerin tamamında çeşit x terbiye sistemi interaksiyonunun etkisi önemsiz, buna karşılık çeşidin ana etkisi önemli bulunmuş olup, bu özelliklerin tamamı Red Chief çeşidine göre, Braeburn çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. Yine özelliklerin tamamında terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunurken, Modifiye Lider sisteminden elde edilen değerler, diğer iki terbiye sisteminden elde edilenlere göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.11).

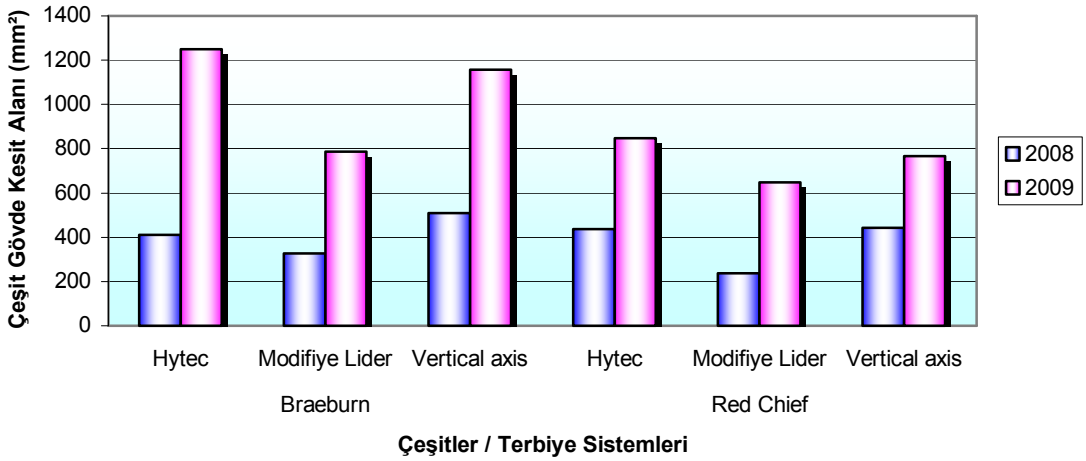
Ağaç yoğunluğu arttıkça gövde kesit alanının azaldığını ifade eden çeşitli araştırma bulguları bulunmaktadır (Ferree, 1994; Robinson, 2007; Pary, 1981; Palmer ve ark., 1992). Gövde kesit alanı bakımından MM 106 anacı üzerinde aynı dikim yoğunluğunda (3,5-1,5 m) Hytec ve Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlara göre 4,0x2,0 m dikim mesafesi ile Modifiye Lider sistemi uygulanan ağaçlarda dikim yoğunluğu azalmış olmasına rağmen gövde kesit alanının daha düşük çıkması gövde kesit alanına dikim yoğunluğu ile birlikte ağaç taç yapısının da etkili olduğunu göstermektedir. Gövde kesit alanındaki yıllık değişim değerleri incelendiğinde; MM 106 anacı yarı bodur anaç olmasından dolayı dikimin ilk yıllarında kuvvetli vejetatif büyüme özelliği göstermektedir. Bu nedenle denemenin ilk yıllarında yıllar arasındaki büyüme farkı yüksek çıkmaktadır (Çizelge 4.11). Yapılan benzer bir çalışmada Hampson ve ark. (2002), farklı terbiye sistemlerinin performanslarını incelemiş ve aynı yoğunluktaki dört farklı sistem arasında Solen Y sisteminin, Slender Spindle ve V Trellis sistemlerine göre daha küçük gövde kesit alanı oluşturduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre gövde kesit alanı üzerinde taç yapısının önemli bir etken olduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 4.11. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler

Çeşit	Terbiye Sistemi	Anaç çapı (mm)		Anaç gövde kesit alanı (mm²)		Çeşit çapı (mm)		Çeşit gövde kesit alanı (mm²)		Odun dalı yap.al. (cm²)		Meyve dalı yap.alanı (cm²)	Gövde kesit al. yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2009
Braeburn	Hytec	19,46 öd	46,38öd	304,27 öd	1717,10öd	22,73 öd	39,69öd	410,21 öd	1249,59öd	19,42öd	24,01öd	15,31öd	839,38 öd
	Modifiye L.	24,13	43,31	463,08	1488,80	20,29	31,50	328,24	787,53	24,26	20,50	15,24	459,30
	Vertical A.	21,99	47,72	385,52	1813,47	25,29	38,23	508,31	1157,12	23,20	27,99	17,58	648,80
Red Chief	Hytec	19,89	41,39	319,71	1365,57	23,28	32,47	436,26	848,73	20,62	17,90	20,36	412,46
	Modifiye L.	22,77	40,53	412,80	1330,58	17,28	27,75	237,21	646,54	18,02	11,02	20,46	409,33
	Vertical A.	18,77	45,77	284,75	1670,27	23,50	31,09	443,57	766,17	23,75	23,07	26,07	322,59
Çeşit Ortalaması	Braeburn	21,86	45,80 A	384,29	1673,12 A	22,77	36,47 A	415,59	1064,75 A	22,29	24,16 A	16,04 B	649,16 A
	Red chief	20,48	42,56 B	339,09	1455,48 B	21,35	30,44 B	372,35	753,82 B	20,80	17,33 B	22,29 A	381,46 B
Terbiye sistemi ortalaması	Vertical A.	20,38 B	46,75 A	335,14 B	1741,90 A	24,40 A	34,66 A	475,95 A	961,65 A	23,47	25,53 A	21,82	485,70 AB
	Hytec	19,67 B	43,88 AB	312,00 B	1541,30 AB	23,01 A	36,08 A	423,24 A	1049,16 A	20,02	20,96 AB	17,83	625,92 A
	Modifiye L.	23,45 A	41,92 B	437,94A	1409,70 B	18,79 B	29,63 B	282,73 B	717,04 B	21,14	15,76 B	17,85	434,31 B

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.9. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde çeşit gövde kesit alanı (mm²) değerlerinin değişimi

Çeşit ve terbiye sistemleri itibariyle oluşan taç gelişimi ile ilgili değerler toplu olarak Çizelge 4.12'de verilmiştir. Taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri açısından, 2008 yılında çeşit ve terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Yine aynı şekilde çeşit x terbiye sistemi interaksiyonunun da bu değerler bakımından önemsiz olduğu görülmüştür.

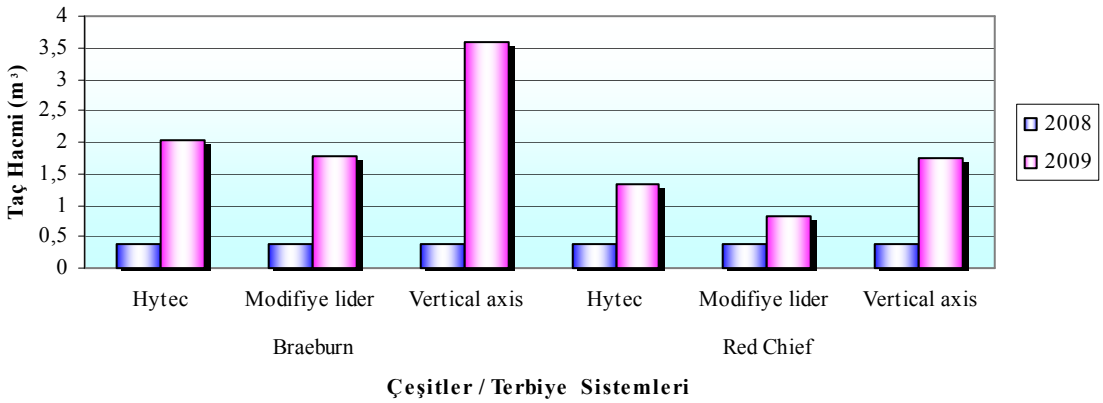
2009 yılında ise; taç eni üzerine interaksiyon etkisi önemsiz çıkarken, çeşit ve terbiye sistemi ana etkisi önemli bulunmuştur. Braeburn çeşidinde ölçülen 182,94 cm'lik değer ile 132,05 cm'lik (Red Chief) değer arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise, Modifiye Lider sisteminden elde edilen 135,33 cm'lik taç eni ile Vertical Axis sisteminde ölçülen 171,28 cm ve Hytec sisteminde ölçülen 165,88 cm'lik taç eni değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Taç yüksekliği değerleri karşılaştırıldığında, çeşit ile terbiye sistemi arasında önemli bir interaksiyon belirlenememiştir. Yine taç yüksekliği üzerine çeşidin ana etkisinin önemsiz, buna karşılık terbiye sisteminin etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Vertical Axis sisteminde oluşan taç yüksekliğinin, diğer iki sisteme göre önemli derecede daha fazla olduğu görülmüştür. Taç hacmi değerleri ise çeşit x terbiye sistemi istatistiksel anlamda önemli değişimler göstermiştir her iki çeşitte en yüksek taç hacmi Vertical Axis sisteminde, en düşük taç hacmi ise Modifiye Lider sisteminde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Taç hacmi açısından her üç terbiye sistemi de istatistiksel olarak birbirinden farklı olmasının nedeni terbiye sistemlerinin oluşturulmasındaki farklardan kaynaklanmıştır. Elde edilen araştırma bulguları terbiye sisteminin taç hacmi üzerine etkili olduğunu belirten bulguları desteklemektedir. Nitekim Barritt (1998) 1990 yılında, Fuji ve Braeburn elma çeşitlerini, 3 farklı terbiye sistemi ile denediği çalışmada terbiye sisteminin taç hacmi üzerine etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Tustin (2001), ağaç yüksekliğinde terbiye ve budama sisteminin önemli etkisi olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.12. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Taç eni (cm)		Taç yüksekliği(cm)		Taç hacmi (m^3)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	90,83 öd	185,37 öd	116,94 öd	148,64öd	0,38öd	2,02 b
	Modifiye L.	91,20	162,91	115,57	171,31	0,37	1,77 c
	Vertical A.	91,94	200,54	115,10	228,42	0,38	3,60 a
Red Chief	Hytec	91,15	146,39	115,95	159,12	0,38	1,34 b
	Modifiye L.	91,19	107,75	115,71	167,69	0,38	0,81 c
	Vertical A.	91,28	142,02	114,87	221,94	0,38	1,75 a
Çeşit ortalaması	Braeburn	91,33	182,94 A	116,17	182,79	0,38	2,46
	Red chief	91,21	132,05 B	115,51	182,91	0,38	1,30
Terbiye sistemi ortalaması	Vertical A.	91,61	171,28 A	115,43	225,18 A	0,38	2,68
	Hytec	90,99	165,88 A	116,45	153,88 B	0,38	1,68
	Modifiye L.	91,20	135,33 B	115,64	169,50 B	0,38	1,29

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.10. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde taç hacmi (m^3) değerlerinin değişimi

Kış ve yaz dönemi boyunca yapılan budama artıkları da tartılarak belirlenmiştir. Kış ve yaz budama artıkları ile toplam budama artığı miktarları 2008 yılı verileri terbiye sistemlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir. Buna karşılık budama artıkları açısından çeşitler arasında önemli farklılıkların oluştuğu gözlenmiştir. Hem kış, hem yaz ve hem de toplam budama artığı Braeburn çeşidinde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu incelendiğinde ise interaksiyon etkisinin kış budama artığında önemsiz, buna karşılık yaz ve toplam budama artığında önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Modifiye Lider sistemi, Braeburn çeşidinde en düşük yaz budama artığı değerine sahip olmasına karşın, Red Chief çeşidinde en yüksek yaz budama artığı değerine sahip olmuştur. Benzer durum toplam budama artığında da gözlenmiştir. Tersine, Vertical Axis sistemi Braeburn çeşidinde hem yaz budaması hem de toplam budama artığı bakımından en yüksek değere sahip olmasına karşın, aynı terbiye sistemi Red Chief çeşidinde en düşük yaz ve toplam budama artığı değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.13).

2009 yılında ise; Kış budama artığı açısından interaksiyon etkisi önemsiz çıkarken, çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında Braeburn çeşidinde kış budama artığı, Red Chief çeşidine göre daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu sonuçlardan Braeburn çeşidinin Red Chief çeşidine göre oldukça fazla vejetatatif gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Terbiye sistemleri arasında ise Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlardan ortaya çıkan kış budama artıkları, diğer iki sistemin uygulandığı fidanlardan ortaya çıkan budama artıklarına göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.13). Hytec ve Vertical Axis sistemlerinin oluşturulmasında temel prensip ağaçlarda en az kesim yapılarak eğme bükme işlemleri ile dal açıları oluşturulmasıdır. Modifiye Lider sisteminin oluşturulması diğer sistemlerin aksine şekil budaması metotlarının modern sistemlere göre çok daha az uygulanarak sistemin oluşturulması tamamen budama işlemlerine bunun sonucu olarak da daha fazla dal kesimine dayanmaktadır. Bu nedenle her iki yılın kış budama artıkları bakımından çeşit ve terbiye sistemlerine göre farklılık göstermiştir. Elde edilen bulgular taç yüksekliğinin budama artıkları üzerine etkili olduğunu gösteren araştırma bulgularını desteklemektedir. Nitekim Tustin (2001), destek sistemi kullanılan ağaçlarda daha az sürgün büyümesi olduğunu belirtirken, benzer bir çalışmada Elfying

(1992), terbiye sistemlerine göre budama artığı miktarlarında farklı sonuçlar elde etmiştir. Farklı terbiye sistemlerinin ağaç gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada denemenin ilk yıllarında budama artığı bakımından benzer sistemler arasında küçük farklar görülmesine rağmen ağaçların olgunluk yıllarında budama artıkları bakımından benzer sistemler arasında fark görülmemiştir (Hampson ve ark., 2002).

Çizelge 4.13. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları

Çeşit	Terbiye Sistemi	Kış budama artığı (g)		Yaz budama artığı (g)		Toplam budama artığı (g)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	168,42 öd	105,47 öd	838,59 a	684,803 öd	1007,01 a	790,270öd
	Modifiye L.	219,44	507,55	578,00 b	572,277	797,44 b	1079,830
	Vertical A.	206,13	175,33	1048,07 a	734,810	1254,19 a	910,140
Red Chief	Hytec	45,58	108,74	214,30 ab	493,887	259,88 a	602,630
	Modifiye L.	25,48	232,83	342,33 a	460,123	367,81 a	692,957
	Vertical A.	44,55	42,66	184,70 b	665,200	229,25 a	707,867
Çeşit Ortalaması	Braeburn	198,00 A	262,78 A	821,55	663,963A	1019,55	926,747A
	Red chief	38,54 B	128,08 B	247,11	539,737B	285,65	667,818B
Terbiye sistemi ortalaması	Vertical A.	125,34	109,00 B	616,38	700,005A	741,72	809,003AB
	Hytec	107,00	107,11 B	526,44	589,345B	633,44	696,450B
	Modifiye L.	122,46	370,19 A	460,17	516,200C	582,63	886,393A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

4.2.3. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri

Çizelge 4.14 incelendiğinde ağaç başına verim üzerine çeşidin ana etkisi yanında çeşit x terbiye sistemi interaksiyon etkisinin de önemli olduğu görülmektedir. Genel anlamda çeşitleri karşılaştırdığımızda, Red Chief çeşidinde verim ortalamasının 454,0 g, Braeburn çeşidinde ise 1561,2 g olduğu görülmektedir. İnteraksiyon etkisini, başka bir deyişle her bir çeşitte terbiye sistemlerini ayrı ayrı karşılaştırdığımızda ise, Braeburn çeşidinde, Vertical Axis terbiye sisteminden (2011,80 g) daha yüksek verim alınırken Red Chief çeşidinde interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır. MM 106 anacı üzerinde Modifiye Lider terbiye sistemi uygulamasından her iki çeşitte de birinci yılda ürün alınamamıştır.

Verim etkinliği açısından sadece çeşitlerin etkisi önemli bulunmuştur. Braeburn çeşidinde belirlenen 0,13 kg/cm^2'lik verim etkinliği değeri ile Red Chief çeşidinden elde edilen 0,05 kg/cm^2'lik değer arasındaki farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde ortalama meyve ağırlığı ve meyve eni açısından da sadece çeşidin etkisi önemli bulunmuş olup, terbiye sistemi ve interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Hem meyve ağırlığı hem de meyve eni Red Chief çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. Ortalama meyve boyu açısından ise hem çeşit hem terbiye sistemi hem de interaksiyon etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Dekara verim değerleri Braeburn çeşidinde (296,62 kg/da) Red Chief çeşidine göre (81,36 kg/da) daha yüksek çıkarken her iki yılda terbiye sisteminin dekara verim üzerine etkisi önemli bulunmuş olup 2008 yılında Vertical axis sisteminde 229,19 kg/da ile en yüksek verim değeri elde edilmiştir.

İkinci yıl verilerine göre (2009) ağaç başına verim (g/ağaç) değerleri bakımından çeşidin etkisi önemli iken terbiye sistemleri ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Dekara verim değerlerinde ise Braeburn çeşidi (953,27 kg/da) Red Chief çeşidine göre (475,33 kg/da) yine daha yüksek sonuçlar verirken terbiye sistemlerinde en yüksek değerler Hytec (821,10 kg/da) ve Veryical Axis (860,10 kg/da) sistemlerinden elde edilmiştir.

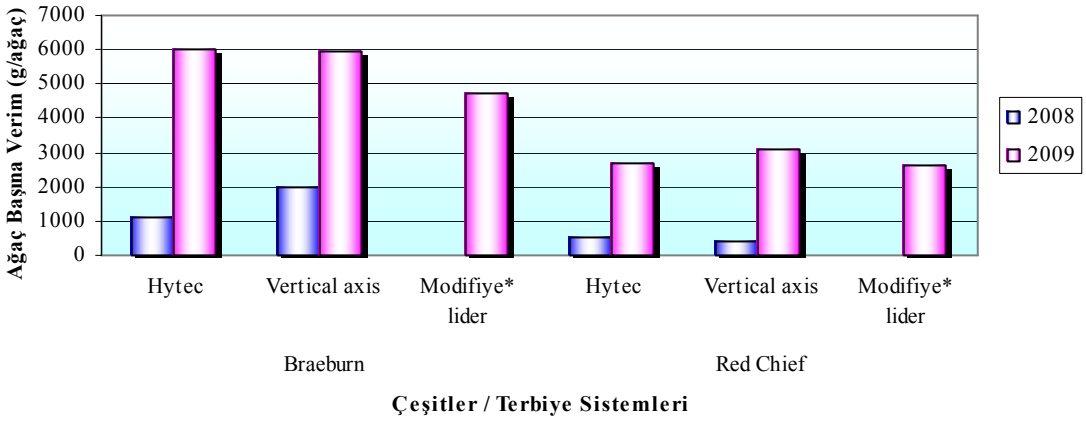
Verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı değerleri çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ile çeşitlerin ana etkisi ve terbiye sistemlerinin etkisi önemli bulunmamıştır. Ortalama meyve eni ve meyve boyu değerlerinde çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve çeşidin etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Deneme sonuçlarına göre meyve karakterlerinin terbiye sistemlerinden etkilenmemesi ve taç yapısının verim üzerine etkili olduğunun görülmesi incelenen araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Empire ve Golden Delicious elma çeşitleri ile 1-) Slender Spindle/M 9, 2-) Y-trellis/M 26, 3-) Merkezi Lider/M 9/MM 106 ve 4-) Merkezi Lider/M 7 sistemlerinin 10 yıl boyunca incelendiği çalışmada ağaç başına taç hacmi bakımından verimde büyük farklılıklar olmuş ve en düşük taç hacmi Merkezi Lider/M 7 (2,8 m²/ha) sisteminde bulunmuştur (Robinson ve ark., 1991). M 9, M 26 ve MM 106 anaçlarının ve Palmet (4x4 m) ve Slender Spindle (3,50 x 1,75 m) terbiye sistemlerinin; verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği benzer bir çalışmada terbiye sistemlerinin ve anaçların meyve özelliklerine etkisi konusunda bir bulguya rastlanmamıştır (Antognozzi

ve ark., 1993). Burak ve ark., (2003) Yalova ekolojik koşullarında MM106 anacına aşılı 20 çeşit ile yaptıkları çalışmada ortalama meyve eni değerini Braeburn çeşidinde 69,8 mm, Red Chief çeşidinde ise 82,5 mm olarak belirlemişlerdir. Araştırma bulgularına göre Red Chief çeşidinde meyve boyu değeri 76,0 mm ve Breaburn çeşidinde ise 63,6 mm olarak belirlenmiştir. Baytekin (2006), M9 anacına aşılı Braeburn çeşidinde ortalama meyve enini 72,8 mm, ortalama meyve boyunu 64,8 mm, MM 106 anacına aşılı Red Chief çeşidinde ortalama meyve enini 82,1 mm, ortalama meyve boyunu 71,06 mm olarak belirlemiştir.

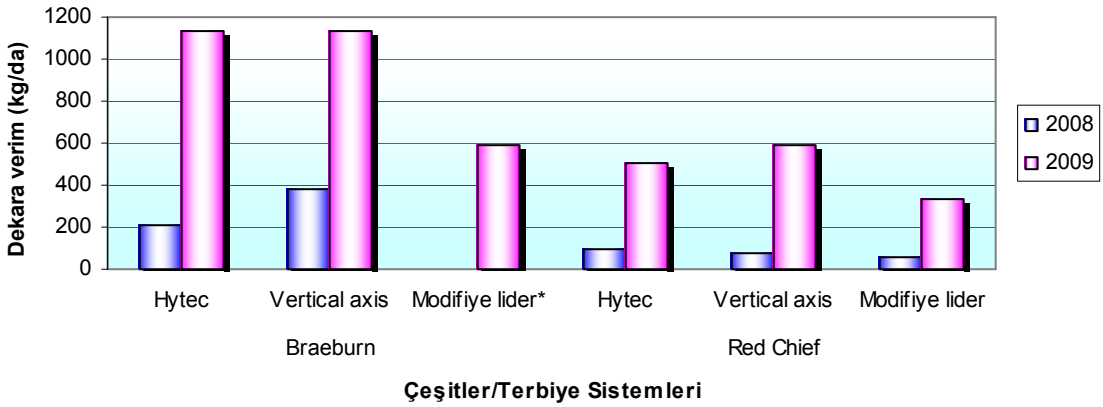
Çizelge 4.14. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Ağaç başına verim (g/ağaç)		Dekara verim (kg/da)		Verim etkinliği (kg/ cm²)		Ortalama meyve ağırlığı (g)		Ortalama meyve eni (mm)		Ortalama meyve boyu (mm)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	2480,71 öd	2702,70 B	210,99 öd	1136,11	0,09 öd	0,47 öd	178,90 öd	177,04 öd	73,80 öd	75,42 öd	66,18 öd	64,45b
	Vertical A.	1441,94	2970,49 B	382,24	1132,05	0,17	0,51	172,95	177,59	71,65	75,35	67,15	66,19ab
	Modifiye L.	2449,12	4014,97 A	*	591,67	*	0,60	*	222,32	*	80,17	*	71,56a
Red Chief	Hytec	1464,28	3980,00 A	96,40	506,09	0,06	0,31	237,90	172,73	80,85	69,58	71,83	61,72ab
	Vertical A.	2085,53	2970,50 B	76,13	588,16	0,05	0,40	240,49	189,80	80,43	74,21	72,14	64,95a
	Modifiye L.	930,22	3525,31 AB	61,73	331,75	*	0,41	*	156,43	*	66,16	*	56,56b
Çeşit Ortalaması	Braeburn	2123,9	3229,40	296,62 A	953,27 A	0,13 A	0,52	175,93 B	192,31	72,73 B	76,98 A	66,66	67,40
	Red Chief	1493,3	3491,90	81,36 B	475,33 B	0,05 B	0,37	239,19 A	172,99	80,64 A	69,98 B	71,98	61,08
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	1972,5	3341,40	153,70 AB	821,10 A	0,07	0,41	208,40	174,89	77,33	72,50	69,00	63,09
	Vertical A.	1763,7	2970,50	229,19 A	860,10 A	0,11	0,47	206,72	189,37	76,04	74,78	69,64	65,57
	Modifiye L.	1689,7	3770,10	61,73 B	461,71 B	*	0,51	*	183,69	*	73,17	*	64,06

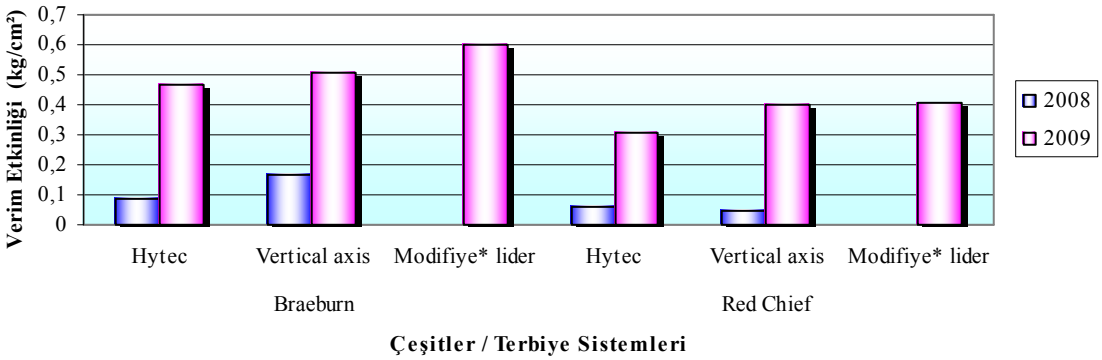
*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.
öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



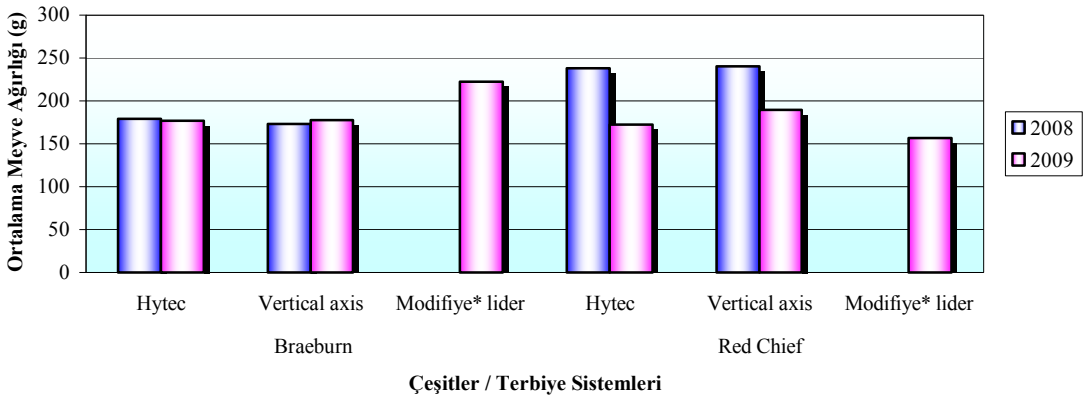
Şekil 4.11. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi



Şekil 4.12. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde dekara verim (kg/ağaç) değerlerinin değişimi



Şekil 4.13. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde verim etkinliği (kg/cm²) değerlerinin değişimi



Şekil 4.14. MM 106 anacı üzerinde çeşit x terbiye sistemi etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değerlerinin değişimi

Denemenin ilk yılında (2008) çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi yanında interaksiyon etkisinin de, meyve suyu pH değeri, meyve eti sertliği ve SÇKM değerlerinde önemli bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir. Titre edilebilir asitlik açısından ise, terbiye sistemi etkisi önemsiz bulunurken, çeşidin etkisi yanında interaksiyon etkisinin de önemli olduğu saptanmıştır. Titre edilebilir asit miktarı Red Chief (%0,30) çeşidine göre Braeburn çeşidinde (% 0,49) daha yüksek bulunmuştur. İnteraksiyon etkisi incelendiğinde ise Braeburn çeşidinde titre edilebilir asit miktarının terbiye sistemlerine göre önemli bir değişim göstermediği, buna karşılık Red Chief çeşidinde Hytec sistemindeki titre edilebilir asit miktarının (% 0,36), Vertical Axis sistemindekine (% 0,24) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İkinci yıl verilerinde (2009); pH ve titre edilebilir asitlik değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve terbiye sistemi etkisi önemsiz çıkarken çeşit etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. SÇKM ve meyve eti sertliği değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemli, çeşit ve terbiye sistemi etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Farklı anaç ve farklı terbiye sistemleri ile yapılan çalışmada terbiye sistemlerinin meyve kalitesi üzerine etkisinin görülmemesi benzer araştırma bulguları ile aynı sonuçları vermiştir (Szczygie ve Mika, 2003; Buler ve ark., 2001; Warrington ve ark., 1996; Palmer, 1989; Barritt ve ark., 1997; Clayton-Greene, 1993, Ferree ve ark., 1993; Antognozzi ve ark., 1993)

Çizelge 4.15. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	PH		Meyve eti sertliği (kg)		SÇKM (%)		Titre edilebilir asitlik (g/l)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	3,50[öd]	3,24 [öd]	8,01[öd]	9,30a	9,30[öd]	8,33b	0,48 a	0,45 [öd]
	Vertical A.	3,95	3,37	8,29	8,53b	8,95	10,30ab	0,50 a	0,30
	Modifiye L.	*	3,27	*	6,93c	*	11,67a	*	0,38
Red Chief	Hytec	3,87	3,77	8,26	7,43b	9,10	11,80a	0,36 a	0,25
	Vertical A.	3,97	3,92	7,30	7,61b	10,10	10,50a	0,24 b	0,26
	Modifiye L.	*	3,70	*	9,54a	*	10,27a	*	0,20
Çeşit	Braeburn	3,73	3,29B	8,15	8,25	9,13	10,10	0,49 A	0,37A
Ortalaması	Red chief	3,92	3,80A	7,78	8,19	9,60	10,86	0,30 B	0,23B
Terbiye	Hytec	3,69	3,51	8,13	8,36	9,20	10,07	0,42	0,35
sistemi	Vertical A.	3,96	3,64	7,80	8,07	9,53	10,40	0,37	0,27
ortalaması	Modifiye L.	*	3,49	*	8,24	*	10,97	*	0,29

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)
*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.

2008-2009 yıllarında MM 106 anacı üzerinde farklı çeşitlerin renk değerleri Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Denemenin ilk yılında (2008) meyve yanak kısmında L değeri 48,02 (Braeburn/MM 106/Hytec) ile 58,54 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) arasında iken meyve zemininde 48,11 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 58,19 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) arasında değişmiştir. "a" değeri meyve yanak kısmında 5,15 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) ile 15,81 (Braeburn/MM 106/Hytec) arasında meyve zemininde ise 5,10 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) – 15,71 (Braeburn/MM 106/Hytec değerlerinde, b değeri meyve yanak kısmında 22,15 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 32,30 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) iken zeminde 22,22 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 32,31 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Denemenin ikinci yılında (2009) meyve yanak kısmında L değeri 33,80 (Red Chief/MM 106/Vertical Axis) – 50,84 (Braeburn/MM 106/Hytec) arasında tespit edilirken meyve zemininde 35,05 (Braeburn/MM 106/Modifiye Lider) – 46,18 (Red Chief/MM 106/Hytec) arasında belirlenmiştir. Yanakta a değeri 14,86 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 25,94 (Red Chief/MM 106/Modifiye Lider) aralığında, zeminde ise 20,62 (Red Chief/MM 106/Hytec) ile 26,92 (Braeburn/MM 106/ Modifiye Lider) olarak

belirlenmiştir. b değeri incelendiğinde yanakta 8,23 (Red Chief/MM 106/Hytec) – 22,32 (Braeburn/MM 106/Hytec) aralığında zeminde ise 7,13 (Braeburn/MM 106/Modifiye Lider) – 20,20 (Red Chief/MM 106/Modifiye Lider) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Araştırma sonuçlarına göre 2008 ve 2009 yıllarında yanak ve zeminde her iki çeşitte 'a' değerleri bakımından incelendiğinde 4x2 m mesafe ile uygulanan Modifiye Lider sisteminde diğer sistemlere göre kırmızı renk oranının daha yüksek çıkması meyve renk oluşumunda ağaç yüksekliği ile birlikte dikim sıklığının da etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca Modifiye Lider ve Vertical Axis sistemlerinin her ikisi de taç içerisinde yeterli ışık dağılımının sağlanabildiği sistemler olduğundan 'a' değerleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.16). Baytekin (2006) farklı anaç ve çeşit kombinasyolarının meyve rengi üzerine etkisini incelediği araştırmasında Red Chief/MM 106 kombinasyonunda a değerini 26,13 olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4.16. MM 106 anacı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde meyve kabuk rengi değerleri (2008-2009)

Çeşit/Anaç	Terbiye Sistemi	Yanak						Zemin					
		L		a		b		L		a		b	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn/ MM 106	Vertical A.	58,14	48,59	5,15	20,31	32,30	19,57	58,19	36,22	5,10	23,78	32,31	8,81
Braeburn/ MM 106	Hytec	48,02	50,84	15,81	14,86	22,15	22,32	48,11	38,99	15,71	22,42	22,22	12,75
Braeburn/ MM 106	Modifiye L.	*	42,76	*	23,86	*	14,62	*	35,05	*	26,92	*	7,13
Red Chief/ MM 106	Vertical A.	51,71	33,80	9,90	22,88	25,78	8,68	52,95	40,79	8,69	26,18	27,03	15,60
Red Chief/ MM 106	Hytec	50,54	34,86	11,49	21,65	23,35	8,23	51,32	46,18	10,58	20,62	23,97	18,75
Red Chief/ MM 106	Modifiye L.	*	34,63	*	25,94	*	10,30	*	45,21	*	25,91	*	20,20

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.

4.3. Anaç ve Anaç x Çeşit İnteraksiyonunun Etkisi

4.3.1. Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler

Denemenin birinci yılında (2008) ölçülen vejetatif sürgün ile meyve dalı sayıları üzerine anaç ve anaç x çeşit interaksiyon etkisi Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi bir yaşlı sürgün sayısı kullanılan anaca bağlı olarak önemli bir farklılık göstermiştir. M 26 anacına göre MM 106 üzerinde daha fazla vejetatif sürgün oluşumu gözlenmiştir. Vejetatif sürgün sayısı üzerine anaç x çeşit interaksiyonun önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Topuz, kargı, dalcık ile toplam meyve dalı sayıları göz önüne alındığında anacın ana etkisi yanında anaç x çeşit interaksiyon etkisinin de önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Denemenin ikinci yılında (2009) vejetatif sürgün sayısı üzerine anaç x çeşit interaksiyonu önemli bulunmuştur. Anaç x çeşit interaksiyonu değerlendirildiğinde Braeburn çeşidinde anaçlar arasında önemli bir farkın olmadığı, buna karşılık Red Chief çeşidinde M 26 anacına göre MM 106 üzerinde daha fazla vejetatif sürgün oluştuğu tespit edilmiştir. Kargı ve dalcık sayıları, anaçlara bağlı olarak önemli bir değişim göstermezken, topuz ve lamburt sayıları açısından anaçlar arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir. MM 106 anacına göre M 26 anacı üzerinde topuz ve lamburt oluşumunun daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, anaç x çeşit interaksiyonunun topuz, lamburt ve kargı sayısı üzerine önemsiz, dalcık ve toplam meyve dalı sayısı üzerine ise önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Braeburn çeşidinde anaca bağlı olarak dalcık ve toplam meyve dalı sayısında önemli bir farkın olduğu, Red Chief çeşidinde ise anaçtan kaynaklanan önemli bir farkın oluşmadığı tespit edilmiştir. Braeburn çeşidinin, MM 106 ya göre M 26 üzerinde daha fazla dalcık ve meyve dalı oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 4.17).

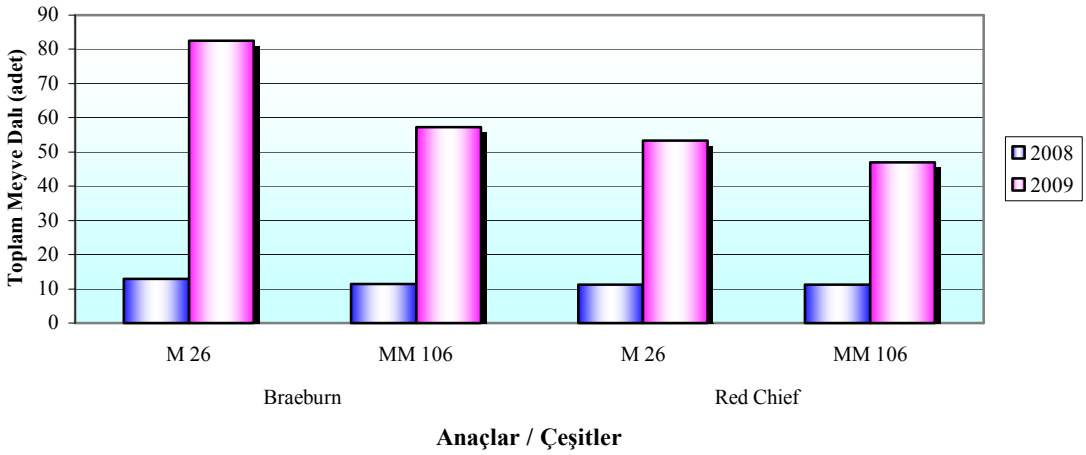
Deneme sonunda her iki yıl içinde vejetatif sürgün oluşumu bakımından anaçlar arasında fark olduğu göze çarpmaktadır. Anaç özellikleri dikkate alındığında M 26 anacına göre daha kuvvetli bir anaç olan MM 106 anacı doğal olarak daha fazla sürgün oluşturmuştur. Bunun yanında orijinal çeşit özelliklerine paralel olarak anaç x çeşit

interaksiyonu da farklı sonuçlar vermiştir. Vejetatif sürgün oluşumu bakımından ilk yıla göre ikinci yıl değerlerinin daha farklı çıkması M 26 ile MM 106 anaçlarının aynı dikim sıklığında olması nedeniyle M 26 ya göre daha kuvvetli olan MM 106 anacının sınırlı alanda yetiştirilebilmesi için daha fazla budama yapılması sonucu sürgün gelişimini teşvik etmiştir (Çizelge 4.17). Lespinasse ve Delort (1986), orta kuvvetli ya da kuvvetli anaçlar üzerindeki ağaçların, çok yüksek ağaç sıklıklarında dikildiğinde, ağaçları sınırlamak için yapılan budamanın, genellikle aşırı sürgün gelişimini teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Hirst ve Ferree (1995), yaptıkları bir çalışmada, sürgün uzunluğu ve sayısının anaçlar tarafından etkilendiğini ve gövde kesit alanı ile pozitif ilişkili; spur yoğunluğunun ise sürgün uzunluğu ile ters oranda ilişkili olduğunu ve uzun sürgün oluşturan anaçlarda daha az spur yoğunluğu gerçekleştiğini ifade etmişler çok yüksek ağaç yoğunluklarında ağaçları sınırlamak için yapılan budamanın genellikle aşırı sürgün gelişiminin teşvik edildiğini ifade etmişlerdir (Yıldırım, 2002).

Çizelge 4.17. M 26 ve MM 106 anacı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde meyve dalı ve vejetatif sürgün sayıları (adet/ağaç)

Çeşit	Anaç	Bir yaşlı vejetatif sürgün sayısı		Meyve dalı sayısı								
				Topuz		Kargı		Dalcık		Lamburt	Toplam	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008	2009
Braeburn	M 26	10,68[öd]	20,50 a	4,72 [öd]	52,67[öd]	1,20 [öd]	7,97 [öd]	7,01 [öd]	10,22 a	11,58 [öd]	12,91 [öd]	82,44 a
	MM 106	17,33	25,67 a	5,40	35,48	1,08	7,71	4,89	5,24 b	8,92	11,37	57,35 b
Red Chief	M 26	4,60	10,83 b	5,38	35,92	1,05	4,11	4,71	4,00 a	9,31	11,18	53,33 a
	MM 106	5,94	22,00 a	5,63	32,40	1,01	4,75	7,57	4,73 a	5,00	11,20	46,88 a
Anaç	M 26	7,64 B	17,67	5,05	44,30 A	1,13	6,04	5,86	7,11	10,45 A	12,05	67,89
Ortalaması	MM 106	11,64 A	23,83	5,52	33,95 B	1,05	6,23	6,23	4,99	6,97 B	11,29	52,11

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit yada terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.15. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama toplam meyve dalı (adet) değerlerinin değişimi

Birinci yıl elde edilen bazı ağaç özellikleri incelendiğinde, anaç çapı ve anaç gövde kesit alanı açısından anaçlar arasında önemli farkın olduğu görülmüş olup, MM 106'ya göre M 26 anacında çap ve kesit alanının daha yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. Anaç farklılığının üzerlerindeki çeşidin çap ve gövde kesit alanında ise önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Odun dallarında oluşan ortalama yaprak alanının Braeburn çeşidinde kullanılan anaca bağlı olarak önemli bir değişim göstermediği buna karşılık Red Chief çeşidinde M 26 üzerinde daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18).

Anaç çapı, anaç kesit alanı, çeşit gövde çapı ve kesit alanı 2009 yılında da ölçülmüş olup, elde edilen değerlerde yapılan istatistik analizler sonucunda bu özellikler bakımından anaçlara bağlı olarak önemli farkların oluştuğu saptanmıştır. Birinci yılda elde edilen değerlerin aksine ikinci yıl anaç çapı ve anaç gövde kesit alanının M 26' ya göre MM 106'da daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Anaç çapı ve anaç ve gövde kesit alanı üzerine anaç ve çeşit interaksiyonunun etkisi de önemli bulunmuştur. Bu interaksiyon etkisi incelendiğinde, üzerlerinde Braeburn çeşidi olan MM 106 anacında, anaç çapının M 26'ya göre önemli derecede daha yüksek olduğu, buna karşılık üzerlerinde Red Chief çeşidi olduğunda anaçların çapları arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Anaç gövde kesit alanı açısından ise her iki çeşitte de MM 106 anacında daha yüksek değerlere ulaşıldığı, ancak anaçlar arasındaki farkın Braeburn

çeşidinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Benzer durum çeşit çapı ve çeşit kesit alanı değerlerinde de gözlenmiştir. Her iki özellik bakımından her iki çeşitte de MM 106 anacında daha yüksek değerler ölçülmüş olmakla birlikte, anaçlar arasındaki farkın Braeburn çeşidinde belirgin şekilde daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.18).

Odun dalı yaprak alanı açısından anaçların genel etkisi önemsiz bulunurken, anaç çeşit interaksiyonu önemli bulunmuştur. Bu interaksiyon etkisinden dolayı, Braeburn çeşidinde anaçlar arasındaki farkın önemli olmadığı, buna karşılık Red Chief çeşidinde M 26 anacı üzerinde daha yüksek odun dalı yaprak alanı değerine ulaşıldığı tespit edilmiştir. Meyve dalı yaprak alanı değerleri incelendiğinde anacın etkisi önemli bulunurken anaç x çeşit interaksiyon etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Her iki çeşitte de MM 106 anacı üzerinde meyve dalı yaprak alanı değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18).

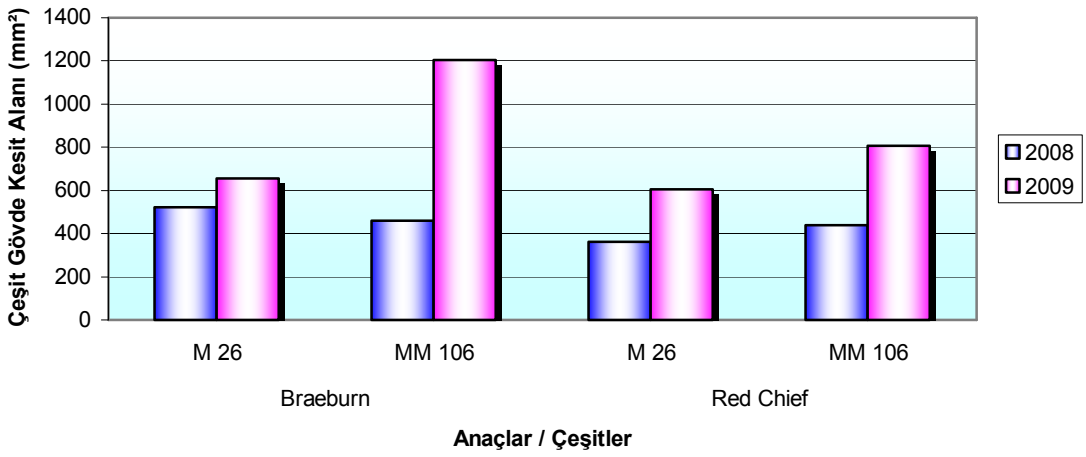
Denemenin ikinci yılında, ölçülen gövde kesit alanı değerinden birinci yılda ölçülen değer çıkarılarak gövde kesit alanındaki yıllık değişim ifade edilmiştir (Çizelge 4.18). Anaç çapı, çeşit çapı ve gövde kesit alanı incelendiğinde denemenin ilk yılında bahçe yeni kurulmuş olmasından dolayı değerler birbirine yakın olmasına rağmen denemenin ikinci yılında vejetatif gelişme arttıkça ve anaçlar kendilerine has özelliklerini ortaya koymuşlar ve böylece anaçlar arasında da önemli farklar oluşmuştur. MM 106 anacında kuvvetli vejetatif gelişime bağlı olarak iki yıl arasındaki farkta bu duruma paralel şekilde artmıştır. Deneme sonunda odun dalı ve meyve dalı yaprak alanı bakımından anacın önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 4.18). Nitekim Barritt (1998), anaç ve çeşitte gövde kesit alanı üzerine terbiye sisteminin etkisi bulunmazken anacın etkisi olduğunu belirtirken Barritt ve ark. (2008), M 9 anacı üzerine aşılı Fuji ve M 26 anacı üzerine aşılı Braeburn çeşitleri ile farklı terbiye sistemlerini denediği çalışmada gövde kesit alanı üzerine anacın etkisi olduğunu saptamıştır. Gövde kesit alanının bodurluk üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada anaçlarda bodurluk arttıkça gövde kesit alanı değerlerinin düştüğü belirtilmiştir (Buler ve ark., 2001).

Çizelge 4.18. M 26 ve MM 106 anacı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler

Çeşit	Anaç	Anaç çapı (mm)		Anaç gövde kesit alanı (mm²)		Çeşit çapı (mm)		Çeşit gövde kesit alanı (mm²)		Odun dalı yap.al. (cm²)		Meyve dalı yap.alanı (cm²)	Gövde kesit al. yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2009
Braeburn	M 26	27,10[öd]	35,42 b	594,61[öd]	993,95 b	25,07[öd]	28,56 b	522,67 [öd]	654,43 b	21,61 a	23,50 a	12,99[öd]	131,76 b
	MM 106	20,73	47,05 a	344,90	1765,29 a	24,01	38,96 a	459,26	1203,36 a	21,31 a	26,00 a	16,45	744,09 a
Red Chief	M 26	24,47	36,53 a	488,99	1059,13 b	21,01	27,49 b	363,08	604,95 b	27,78 a	30,78 a	15,23	241,87 a
	MM 106	19,33	43,58 a	302,23	1517,92 a	23,39	31,78 a	439,92	807,45 a	22,19 b	20,49 b	23,22	367,53 a
Anaç	M 26	25,79 A	35,98	541,80 A	1026,54	23,04	28,03	442,88	629,69	24,65	27,14	14,11 B	186,81
Ortalaması	MM 106	20,03 B	45,32	323,57 B	1641,61	23,70	35,37	449,59	1005,41	21,75	23,25	19,84 A	555,81

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.16. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama çeşit gövde kesit alanı (mm²) değerlerinin değişimi

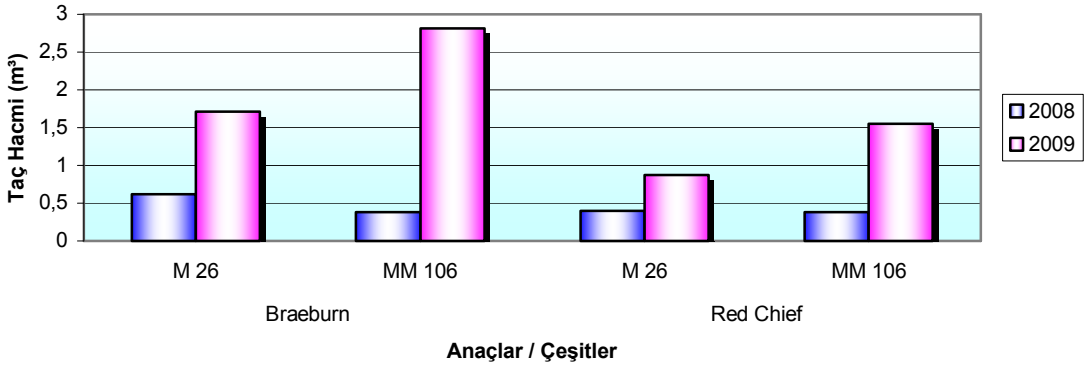
Taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi ölçümleri sonucu 2008 yılında elde edilen değerler Çizelge 4.19'da, verilmiştir. Taç eni değerleri incelendiğinde, anaç x çeşit interaksiyonun önemli olduğu, Red Chief çeşidinin her iki anaç üzerinde de benzer taç eni değerine sahip olduğu, buna karşılık Braeburn çeşidinin MM 106 anacına göre M 26 anacı üzerinde daha yüksek bir taç eni değerine ulaştığı belirlenmiştir. Benzer durum taç hacmi değerlerinde de görülmüş olup, yine Red Chief çeşidinde taç hacmi anaçlara bağlı olarak önemli bir değişim göstermezken, Braeburn çeşidi M 26 üzerinde daha yüksek taç hacmine sahip olmuştur. Taç yüksekliği açısından ise hem anaçların etkisi hem de anaç x çeşit interasiyon etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Denemenin ikinci yılında ise, birinci yıl bulgularının aksine hem taç eni hem taç yüksekliği hem de taç hacmi M 26 anacına göre MM 106 anacında daha yüksek bulunmuştur. İkinci yıl ölçülen bu değerler üzerine anaç x çeşit interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19). Denemenin her iki yılında da taç izdüşümü değerleri hem anaç özellikleri hem de uygulanan farklı terbiye sistemlerinin etkisi ile anaçlar arasında fark oluşturmuştur. Eğirdir koşullarında farklı anaç ve çeşit kombinasyonları ile yapılan bir çalışmada taç hacim değerinde tüm deneme yıllarında dikim sıklığından daha çok çeşit özelliklerinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Çizelge 4.19. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç özellikleri

Çeşit	Anaç	Taç eni (cm)		Taç yüksekliği(cm)		Taç hacmi (m^3)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	M 26	114,99 a	169,13 öd	117,82 öd	149,60 öd	0,62 a	1,71 öd
	MM 106	91,39 b	192,96	116,02	188,53	0,38 b	2,81
Red Chief	M 26	92,61 a	120,04	107,12	151,38	0,40 a	0,87
	MM 106	91,22 a	144,21	115,41	190,53	0,38 a	1,55
Anaç	M 26	103,80	144,59 B	112,47	150,49 B	0,51	1,29 B
Ortalaması	MM 106	91,31	168,59 A	115,72	189,53 A	0,38	2,18 A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



Şekil 4.17. Anaç x çeşit etkileşiminde taç hacmi (m^3) değerlerinin değişimi

Araştırmada kış ve yaz budama artıkları ile toplam budama artığı değerleri de tespit edilmiş olup, 2008 ve 2009 yıllarında elde edilen bulgular Çizelge 4.20'de verilmiştir. Denemenin her iki yılında da M 26'ya göre MM 106'da daha fazla budama artığının oluştuğu görülmüştür. Yine her iki yılda da kış budama artığı üzerine anaç x çeşit interaksiyonunun önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. 2008 yılı yaz budaması artıkları açısından anaçlar arasında genel anlamda bir fark bulunamazken, anaç x çeşit interaksiyonunun önemli olduğu saptanmıştır. Bu interaksiyon etkisi sonucu, Red Chief çeşidinin M 26 ve MM 106 anaçları üzerindeki yaz budama artığı değerleri arasındaki farkın önemli bir seviyede olmadığı, buna karşılık Braeburn çeşidi yaz budama artığı değerlerinin anaçlara bağlı olarak önemli derecede bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. 2009 yılında belirlenen yaz budama artığı değerleri incelendiğinde ise interaksiyon etkisinin önemsiz, buna karşılık anaçların etkisinin önemli olduğu

belirlenmiş olup, MM 106 üzerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Toplam budama artığı değerleri açısından 2008 yılında anaç x çeşit interaksiyonun önemli olduğu, Red Chief çeşidinin M 26 üzerinde, Braeburn çeşidinin ise MM 106 üzerinde daha yüksek toplam budama artığı oluşturduğu saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken buna karşılık anaçların ana etkisi önemli bulunmuş ve M 26 çeşidine göre MM 106 çeşidinden daha fazla budama artığı çıkmıştır. Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi budama artığı miktarına çeşitle birlikte anacında önemli oranda etkisi olduğu anlaşılmaktadır. M 26'ya göre daha kuvvetli olan MM 106 anacında daha fazla budama artığı çıkması terbiye sistemlerinin uygulandığı yoğun dikim sistemlerinde anaca göre budamanın önem kazandığını göstermektedir. Yaz budaması yüksek yoğunluklu dikim sistemlerinde ağaç büyüklüğünü sınırlamak için önerilmektedir (Mika, 1986; Suare, 1987). Antognozzi ve ark. (1993), farklı terbiye sistemleri ile yürüttükleri benzer bir çalışmada M 26 anacının gövde büyümesi üzerine çok az bir etkiye sahip olduğunu ve MM 106'ya göre daha az budama artığı oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.20. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde budama artıkları

Çeşit	**Anaç**	**Kış budama artığı (g)**		**Yaz budama artığı (g)**		**Toplam budama artığı(g)**	
		2008	**2009**	**2008**	**2009**	**2008**	**2009**
Braeburn	M 26	135,62 öd	83,28 öd	659,67 b	457,952 öd	796,28 b	541,228 öd
	MM 106	187,28	140,40	943,33 a	709,807	1130,60 a	850,205
Red Chief	M 26	20,17	57,50	353,00 a	424,580	373,17 a	482,082
	MM 106	45,07	75,70	199,50 a	579,543	244,57 b	655,248
Anaç	M 26	77,90 B	70,39 B	506,34	441,266 B	584,73	511,655 B
Ortalaması	MM 106	116,18 A	108,05 A	571,42	644,675 A	687,59	752,727 A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)

4.3.2. Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri

Birinci yıl belirlenen ağaç başına verim üzerine anaç x çeşit interaksiyon etkisi önemli bulunmuş olup, her iki çeşit de M 26 üzerinde daha yüksek verim değerine ulaşmıştır. Dekara verim değerleri incelendiğinde aynı şekilde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde M 26 anacı üzerinde daha yüksek değerlere ulaşılmıştır. Verim etkinliği açısından ise interaksiyon etkisi önemsiz çıkmış ve M 26 anacı üzerinde daha yüksek değere ulaşmıştır. Ortalama meyve ağırlığı değerleri bakımından Red Chief çeşidinde anacın etkisi görülmezken Braeburn çeşidinde M 26 anacında (205,45 kg/ cm²) MM 106 anacına göre (175,93 kg/ cm²) daha yüksek değerler elde edilmiştir. Meyve eni ve meyve boyunda anacın etkisi yanında interaksiyon etkisinin de önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21)

Denemenin ikinci yılında hem ağaç başına verim hem de verim etkinliğinde anacın etkisi yanında anaç x çeşit interaksiyon etkisinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Genel anlamda anaçları karşılaştırdığımızda ağaç başına ortalama verim değerinin MM 106 anacında daha yüksek olduğu buna karşılık verim etkinliğinin ise M 26 anacında daha yüksek olduğu görülmüştür. İnteraksiyon etkisi incelendiğinde ise Red Chief çeşidinde ağaç başına verim açısından anaçlar arasında önemli bir farkın olmadığı buna karşılık Braeburn çeşidinde MM 106 üzerinde ağaç başına daha fazla verim alındığı tespit edilmiştir. Verim etkinliğinde ise tersine Braeburn çeşidinde anaçtan kaynaklanan önemli bir farklılığın olmadığı, Red Chief çeşidinde ise M 26 üzerinde daha yüksek verim etkinliğinin gerçekleştiği saptanmıştır (Çizelge 4.21)

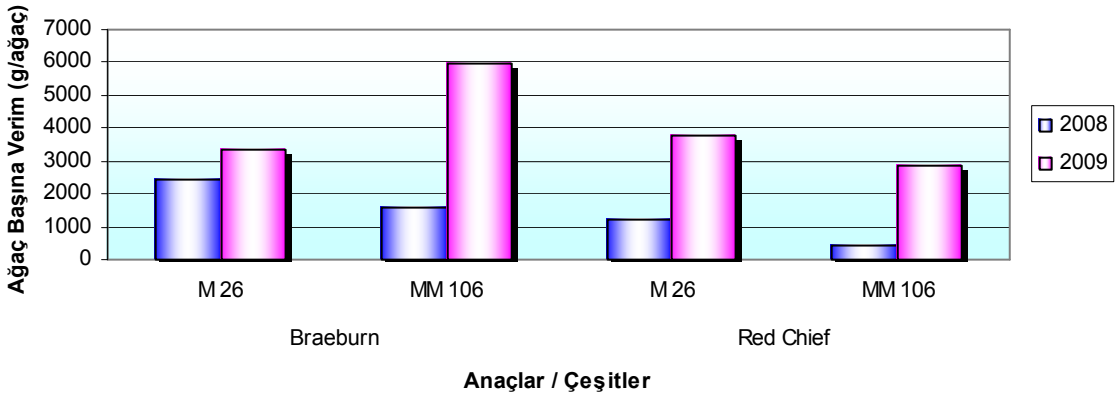
Ortalama meyve ağırlığı değerleri incelendiğinde, anaç x çeşit interaksiyonunun önemli olmadığı her iki çeşitte de M 26 üzerindeki meyvelerin daha iri olduğu görülmüştür. Ortalama meyve eni ve meyve boyu açısından anacın etkisi yanında interaksiyon etkisinin de önemli bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Araştırma bulguları anaç bodurlaştıkça meyve boyutları üzerine olumlu etkisinin arttığını göstermiş ve bu konuda yapılan çalışmaları desteklemiştir. Polonya'da yapılan bir çalışmada MM 106, M 26 ve M 9 anaçları üzerinde aşılı Gloster, Jonagold ve Melrose çeşidinde meyve ağırlıkları anaçlara göre değiştiği vurgulanmıştır

(Poniedzialek ve ark., 1995). Elmalarda anaçların meyve kalitesi ve verime etkisinin incelendiği çalışmalarda anaç bodurlaştıkça, anacın meyve ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunduğu vurgulanmaktadır (Nicolai 1998; Brown ve Wolve 1999; Marini; 2002).

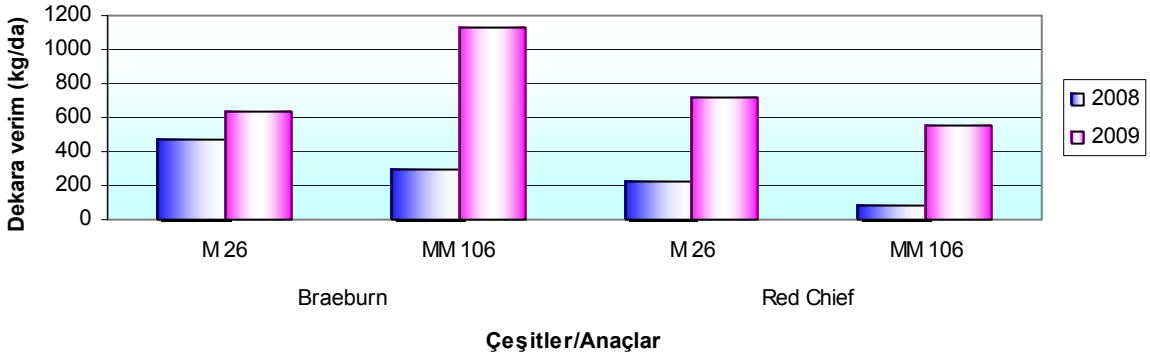
Çizelge 4.21. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri

Çeşit	Anaç	Ağaç başına verim (g/ağaç)		Dekara verim (kg)		Verim etkinliği (kg/ cm²)		Ortalama meyve ağırlığı (g)		Ortalama meyve eni (mm)		Ortalama meyve boyu (mm)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	M 26	2464,92a	468, 34a	468, 34a	638,18 b	0,39 öd	0,51 a	205,45 a	212,59öd	76,75öd	79,26öd	67,72öd	70,95 öd
	MM 106	1581,15b	296,62b	296,62b	1134,08 a	0,13	0,50 a	175,93 b	177,31	72,73	75,38	66,67	65,32
Red Chief	M 26	1197,25a	227,48a	227,48a	713,05 a	0,20	0,63 a	229,73 a	192,00	72,24	74,30	63,92	66,06
	MM 106	454,04b	86,27b	86,27b	547,13 b	0,06	0,36 b	239,20 a	181,77	80,64	71,90	71,99	63,34
Anaç	M 26	1831,09	347,91	347,91	675,59	0,30 A	0,57	217,59	202,29 A	74,50	76,78	65,82	68,50
Ortalaması	MM 106	1017,60	191,44	191,44	840,60	0,10 B	0,43	207,57	179,29 B	76,69	73,64	69,33	64,33

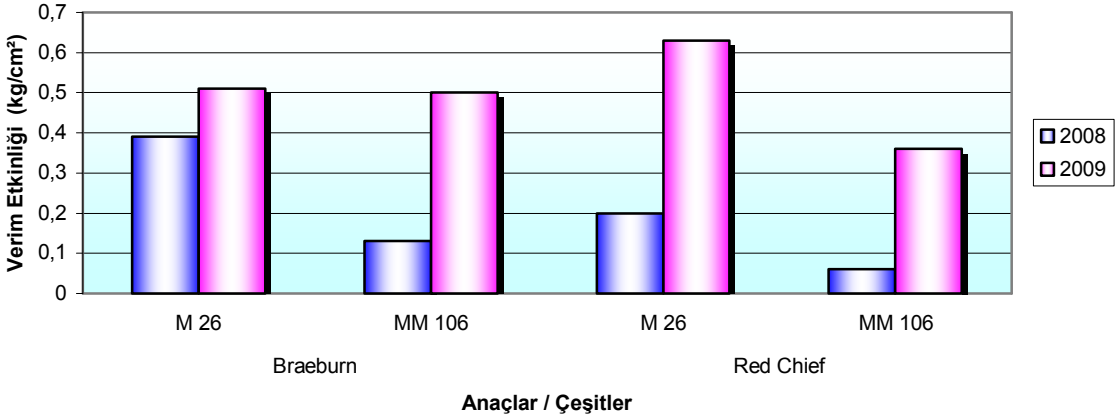
*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.
öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)



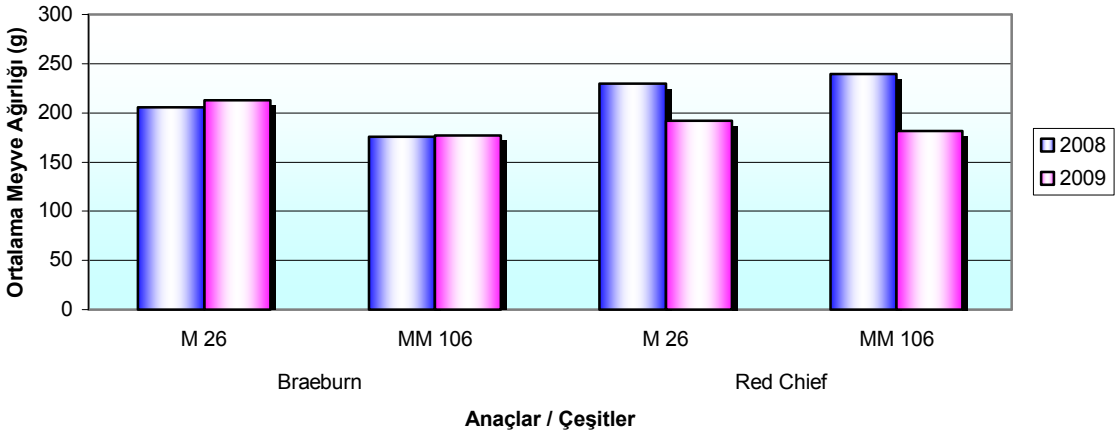
Şekil 4.18. Anaç x çeşit etkileşiminde ağaç başına verim (g/ağaç) değerlerinin değişimi



Şekil 4.19. Anaç x çeşit etkileşiminde dekara verim (kg/dekar) değerlerinin değişimi



Şekil 4.20. Anaç x çeşit etkileşiminde verim etkinliği (kg/cm²) değerlerinin değişimi



Şekil 4.21. Anaç x çeşit etkileşiminde ortalama meyve ağırlığı (g) değerlerinin değişimi

Araştırmada meyve eti sertliği yanında, meyvelerin pH, suda çözünen kuru madde ve titre edilebilir asit gibi bazı kimyasal özellikleri de incelenmiş ve birinci yıl elde edilen değerler çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgelerden de görüldüğü gibi hem meyve eti sertliği hem de incelenen kimyasal özellikler açısından anacın etkisi yanında anaç x çeşit interaksiyon etkisinin de önemli bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.22).

Meyvelerin kimyasal yapıları ekolojiden önemli düzeyde etkilenmekte olup, bu değerler her çeşit için özellikle kendi ekolojileri dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Nitekim Weissenborn (1969), M 9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious elmalarının, MM 111 gibi kuvvetli ve M 7 gibi yarı bodur gelişen anaçlar üzerine aşılanmış olanlara oranla daha fazla şeker miktarına sahip olduğunu saptamıştır. Gulino (1986), iyi bir meyve kalitesi için SÇKM'nin % 11 olması gerektiğini bildirmiştir. Redalen (1986) 60 elma çeşidinde yürüttüğü bir araştırmada SÇKM' nin % 10.6 - 15.5 ve titre edilebilir asit'in ise % 0.44 - 1.06 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, bazı çalışmalarda anaçların kuvvetine bağlı olarak, meyvelerde SÇKM oranlarının değiştiği bildirilmektedir (Ak ve Özcan, 1993; Daugaard ve ark., 1999; Robinson ve ark.,1983).

Çizelge 4.22. M 26 ve MM 106 anaçları üzerine aşılı, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri

Çeşit	Anaç	PH		Meyve eti sertliği (kg)		SÇKM (%)		Titre edilebilir asitlik (%)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	M 26	3,46 öd	3,36 öd	7,68 öd	9,78 öd	10,58 öd	10,27 öd	0,46 öd	0,50 öd
	MM 106	3,73	3,30	8,15	8,91	9,13	9,32	0,49	0,37
Red Chief	M 26	3,87	3,86	8,64	8,00	9,15	10,50	0,29	0,23
	MM 106	3,92	3,84	7,78	7,52	9,60	11,15	0,30	0,26
Anaç	M 26	3,67	3,61	8,16	8,89	9,87	10,38	0,38	0,37
Ortalaması	MM 106	3,83	3,57	7,97	8,22	9,37	10,23	0,40	0,31

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.
Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir ($p>0,05$)

4.4. Ekonomik Analizler

4.4.1. Giderler

Bodur elma yetiştiriciliğinde giderler oldukça fazla bir paya sahiptir. Elma üretiminde hastalık ve zararlıların çokluğu, seyreltme gereksinimi, su ve gübre ihtiyacının yanı sıra bodur yetiştiricilikte destek ve terbiye sistemlerin oluşturulmasındaki ihtiyaçlar nedeniyle giderler diğer geleneksel yetiştiriciliğe göre daha fazladır. Bu bölümde elde edilen değerler tamamen birebir yapılan harcamalarla elde edilmiştir.

Meyve bahçeleri oluşturmada, klasik sistem için 30, bodur elma yetiştiriciliği için 15-20 yıl ömür biçilir. Meyve bahçelerinde 4 farklı dönem söz konusudur. Bunlar (1) tesis dönemi, (2) verime yatma ve verim artış dönemi, (3) normal verim, (4) yaşlanma ve verim eksiliş dönemidir (Rehber, 1999).

Tesis dönemi üretimle ilgili masraflar da yapılmasına rağmen ürün alınmayan bir dönemdir. Bu dönemde az bir ürün alınsa da bu görmezden gelinir. Maliyet hesaplaması için tesis ve üretim dönemi olarak iki dönem esas alınır (Rehber, 1999). Çalışmada sistemler için tesis ve üretim dönemi olarak iki ayrı tablo düzenlenmiştir Tesis dönemi masrafları tesiste yapılan masraflar dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu dönemde bir tek tesis yılına ait masraflar varken aynı zamanda üretimle ilgili her yıl yapılan masraflarda vardır.

Bu dönemde sabit masraflarda idari masraf karşılığı yapılan masrafların %3'ü, faiz olarak hesaplanan fırsat maliyeti de masrafların %7'si olarak hesaplanmıştır. Arazi kirası çıplak toprak kıymetinin %5'i olarak alınmıştır. Çalışmada Tokat ilinde 1 dekar arazinin 5.000 TL olarak kabul edildiği varsayılmıştır. Tesis masrafları amortisman payı yapılan tesis masraflarının ekonomik ömrüne bölünmesiyle bulunur ve üretim yıllarına eklenir (Efecan, 2006).

$$\text{Tesis masrafları amortisman payı} = \frac{\text{tesis masrafları}}{\text{ekonomik ömür}}$$

Amortisman, aktife dahil unsurların, üretime doğrudan katılması veya dolaylı bir şekilde hizmet etmesi ile yıpranmaya ve yaşlanmaya bağlı olarak zamanla hizmet yeteneklerini ve kıymetlerini kaybetmeleridir, çalışmada amortisman;

$$\text{Amortisman payı} = \frac{\text{makina değeri}}{\text{ekonomik ömür}}$$

şeklinde bulunmuştur. Toplam masraflar, değişken masraflar ile sabit masrafların toplanmasıyla elde edilir (Efecan, 2006).

Gelirler yıllar itibariyle elde edilen verimle şu an piyasa değerinin çarpılmasıyla elde edilir. Bunların sonunda elde edilen masraflar ve gelirler toplanarak elde edilen net karlar ve üretime geçişin hızlılığıyla sistemlerin rantabilitesi hesaplanmıştır (Efecan, 2006).

4.4.1.1. Tesis Maliyetleri

Tesis maliyeti iki kısımdan oluşur. Bunlar değişken masraflar ve sabit masraflardır. Tesis masraflarında sadece dikim yılına ait işlemlerin dışında üretimle ilgili masraflar da yapılabilir.

4.4.1.1.1. Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis Sistemleri Tesis Maliyeti

Deneme alanında uygulanan terbiye sistemlerinde dekara yaklaşık 190 fidan dikilmiştir. Fidan dikiminden önce destek sisteminin kurulması gerekir. Sıra üzerlerinde her 6 ağaçta bir adet beton direk dikilmiş ve her ağaç bireysel hereklerle desteklenmiştir. Buna göre dekara yaklaşık 30 adet direk kullanılmıştır. Sistemde birbirine paralel 3 sıra dikey tel ve verimli dalları desteklemek amacıyla en alt tele paralel 2 sıra olmak üzere toplam 5 sıra tel çekilmiştir. Kullanılan tellerin uzunluğu arazinin şekline göre değişebilmektedir. Dekara ortalama 1400 metre tel kullanılmış ve fidanlar dikildikten sonra bağlama aparatıyla tellere bağlanmışlardır. Ağaçlar tam verime geçtiklerinde dekara yaklaşık 2000 adet bağlama aparatı gerekmektedir.

Direk dikimi işlemi direklerin dağıtımı, direk çukurlarının burguyla açılması ve bunların dikilmesi şeklinde yapılır. 5 kişilik bir ekip bu işlemlerin hepsini yaparak günde yaklaşık 75 direk dikebilmektedir.

Dikim işçiler tarafından dikim çukurlarına yapılır. 2 işçi günde ortalama 350 ağaç dikebilmiş ve 1 kişi günde tek sıra ortalama 1000 adet fidan bağlayabilmiştir. Bir fidanın 3 sıra bağlandığını düşünürsek dekara ortalama 1 yevmiye gitmektedir. (Efecan, 2006).

Sulama sistemi damlama sulama sistemi olarak düşünülürse filtreler, ana borular ve tali borular, gübre tankı ve hidrosiklon olmak üzere bir sistem yaklaşık 500 TL/da bir masrafa sahiptir. Sabit masraflardan arazi kirası 250 TL olarak alınmıştır. Dikim yılında uygulanan sistemlerde ticari gübre verilmemiştir.

Çizelge 4.23. Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis sistemlerin tesis maliyeti (dekar)

Masraf unsuru	Miktar	Birim	Birim fiyat (TL)	Toplam tutar(TL)
Değişken Masraflar				
Fidan	190	Adet	6.00	**1.140.00**
Destek Sistemi				**1.058.80**
Direk	30	Adet	25.00	750.00
Tel	1400	Metre	0.15	210.00
Herek	190	Adet	0.52	98.8
Bağlama aparatı ve ağırlıklar	2000	Adet		**300.00**
Gübre				
Dikim maliyeti				**300.00**
Yer belirleme				30.00
Dikim çukuru				80.00
Dikim				40.00
Fidan bağlama				30.00
Direk dikimi				90.00
Tel çekme				30.00
Bakım onarım				**15.00**
Traktör				5.00
Ekipman				10.00
Sulama Sistemi				**500.00**
Sulama bedeli				**15.00**
Diğer				**10.00**
Yabancı ot kontrolü				**20.00**
Değişken masraflar toplamı				**3.358.00**
Sabit Masraflar				**655.80**
İdari ücret karşılığı				100.74
Faiz				235.06
Arazi Kirası				250.00
Makine Amortismanı				70.00
Toplam tesis masrafları				**4.013.80**

4.4.1.1.2 Modifiye Lider Sistemi Tesis Maliyeti

Modifiye Lider sistemi 4x2 m mesafe ile dikilmiş klasik sistem olmasına rağmen bu sistemin uygulandığı fidanlar da telli destek sisteminin bulunduğu alana dikilmişlerdir. Yalnızca bu sistemde ağaçlarda bireysel herekler kullanılmamıştır. Modifiye Lider sistemi ile ilgili bilgiler materyal yöntem kısmında verilmiştir. Bu bilgiler ışığında dekara dikilebilecek ağaç sayısı 125 tanedir. Denemede kullanılan fidan sayısı Modifiye Lider sisteminde 20 adet Braeburn ve 20 adet Red Chief çeşidinde olmak üzere toplam

40 tanedir. Destek sistemi kurulduktan sonra dikim yerleri belirlenir. Dikim çukurları açılır. Açılan çukurlara fidanlar dikilir. Tecrübeler ışığında iki kişi günde yaklaşık 350-370 fidan dikebilmektedir. Sulama sistemi maliyeti dekara 400 TL olarak düşünülmüştür. Dikim yılında ağaçlara ticari gübre verilmemiştir.

Çizelge 4.24. Modifiye Lider Sistemi tesis dönemi maliyeti (dekar)

Masraf unsurları	Miktar	Birim	Birim fiyat (TL)	Toplam tutar (TL)
Arazi hazırlama				**90.00**
Patlatma				20.00
Sürüm				30.00
Diskaro				40.00
Fidan	125	adet	6.00	**750.00**
Gübre				----
Taban				----
NPK				----
İz elementler				----
Dikim maliyeti				**22.50**
Yer belirleme				5.00
Çukur açma				10.00
Dikim				7.50
Bakım onarım				**8.00**
Traktör				5.00
Ekipman				3.00
Sulama sistemi				**400.00**
Sulama bedeli				**10.00**
Zirai Mücadele Bedeli				----
Toprak İşleme				----
Yabancı ot kontrolü				**15.00**
Budama				----
Seyreltme				----
Fidan yenileme				-----
Diğer				----
Ağaç desteği				----
Değişken masraflar toplamı				**1.295.50**
Sabit masraflar				**429.54**
İdari Ücret Karşılığı				38.86
Faiz				90.68
Arazi kirası				250.00
Makine amortismanı				50.00
Tesis masrafları toplamı				**1.725.04**

4.4.1.2. Üretim Maliyetleri

4.4.1.2.1.Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle Sistemlerde Üretim Maliyeti

Çizelge 4.25. Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle sistemlerinde üretim maliyeti (dekar)

Masraf Unsuru	1. Yıl (2008)	2.Yıl (2009)
Toprak işleme	**15.00**	**15.00**
Gübreleme	**75.00**	**100.00**
Zirai Mücadele	**45.00**	**130.00**
Budama ve terbiye	**20.00**	**30.00**
Seyreltme	**5.00**	**10.00**
Hasat	**10.00**	**15.00**
Sulama	**10.00**	**20.00**
Bakım onarım	**8.00**	**8.00**
Traktör	5.00	5.00
Ekipman	3.00	3.00
Toplam değişken masraflar	**188.00**	**328.00**
İdari ücret karşılığı	5.64	9.84
Faiz	13.16	22.96
Arazi kirası	250.00	250.00
Makine amortismanı	50.00	50.00
Tesis masrafları amortisman payı	200.69	200.69
Sabit masraflar toplamı	**519.49**	**533.49**
Toplam üretim masrafları	**707.49**	**861.49**

2008-2009 yıllarında 4'er kez karaleke ilaçlaması yapılmıştır. Yaprak biti ve iç kurdu için yılda 2'şer kez külleme için ise yılda 1 kez ilaçlama yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü amacıyla yılda 1 kez ilaçlama yapılmıştır.

4.4.1.2.2. Modifiye Lider Sistemi Üretim Maliyeti

Çizelge 4.26. Modifiye Lider sistemi üretim maliyeti (dekar)

Masraf Unsuru	1. Yıl (2008)	2.Yıl (2009)
Toprak işleme	**10.00**	**10.00**
Gübreleme	**45.00**	**60.00**
Zirai Mücadele	**25.00**	**40.00**
Budama ve terbiye	**20.00**	**30.00**
Seyreltme	**---**	**---**
Hasat	**5.00**	**10.00**
Sulama	**10.00**	**20.00**
Bakım onarım	**8.00**	**8.00**
Traktör	5.00	5.00
Ekipman	3.00	3.00
Toplam değişken masraflar	**100.20**	**178.00**
İdari ücret karşılığı	3.06	5.34
Faiz	7.01	12.46
Arazi kirası	250.00	250.00
Makine amortismanı	20.00	20.00
Tesis masrafları amortisman payı	5.01	8.9
Sabit masraflar toplamı	**285.08**	**296.70**
Toplam üretim masrafları	**385.28**	**474.70**

Deneme alanında tüm sistemler destek sistemi kurulu alanda uygulandığı için bahçede ara sürüm yapılmamış sadece ot biçme işlemi yapılmıştır.

Genellikle klasik sistem bahçeler salma sulama ile sulandığı için gübreleme serpme ya da toprağa karıştırma yolu ile yapılmaktadır. Bu nedenle gübreleme maliyetleri daha azdır. Bodur sistemlerde ise gübreleme hem damlama hep toprağa karıştırma yolu ile yapılmaktadır. Modifiye Lider sistemi klasik sistem olmasına rağmen gübreleme damlama yolu ile yapılmış ancak ağaç sayısı az olduğu için maliyetler bodur sistemlerden daha az olmuştur.

Budama meyvecilikte başlıca girdilerden birisidir. Özellikle klasik sistem bahçelerde ağaçlar yüksek ve hacimli olduğundan çok fazla işçilik gitmektedir. Klasik sistem bahçelerde 1 budamacı yaklaşık olarak 12 ağaç budayabilir. Bu da sonuçta dekar

başına 2,5-3 yevmiyeye karşılık gelir. Bodur sistemler ise temelde dal eğme bükme işlemlerine dayandığından bu sistemlerde budama masrafı sadece çok güçlü dalların bertaraf edilmesiyle sınırlıdır bu nedenle masraf yok denecek kadar azdır. Ancak Slender Spindle ve Hytec sistemlerinde terbiye sistemlerinin oluşturulması önemli derecede deneyim ve beceri gerektirmekte ve Vertical Axis sistemine göre ağaç terbiyesi zaman almaktadır.

Meyve seyreltmesi özellikle ilerleyen yıllarda başlıca maliyetlerden birisidir. Bodur ağaçlarda ise hasat çok kolaydır. Ağaç uzunluğu 2,5 m civarı kaldığı için hasat kolaylıkla yapılabilir. Klasik sistemde bir işçi yaklaşık 600-800 kg toplarken bodur sistemde bunun 2 katına rahatlıkla çıkabilir.

4.4.2. Gelirler

Elma üretiminde gelirler hasattaki ürün miktarıyla doğru orantılıdır. Bu bölümde öncelikle sistemlerden elde edilen ürünler belirtilmiş daha sonra da bunlar çeşitlerin pazar değeriyle çarpılmıştır. Hal fiyatları dikkate alındığında Red Chief çeşidine ortalama 0.70 Lira, Braeburn çeşidine 0,90 Lira değer biçilip hesaplama yapılmıştır.

Çizelge 4.27. M26 anacına aşılı çeşitlerde yıllar itibariyle sistemlerden elde edilen verimler (kg/da)

Yıl	Braeburn			Red Chief		
	Slender S.	**Vertical A.**	**Hytec**	**Slender S.**	**Vertical A.**	**Hytec**
1. Yıl (2008)	274.29	466.68	472.39	398.10	171.43	278.10
2. Yıl (2009)	565.73	763.82	514.30	567.63	672.39	758.11

Çizelge 4.28. MM 106 anacına aşılı çeşitlerde yıllar itibariyle sistemlerden elde edilen verimler (kg/da)

Yıl	Braeburn			Red Chief		
	Vertical A.	**Hytec**	**Modifiye L.**	**Vertical A.**	**Hytec**	**Modifiye L.**
1. Yıl (2008)	382.86	211.43	*	76.19	95.24	*
2. Yıl (2009)	1135.26	1139.07	591.25	588.58	506.68	331.25

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır

Çizelge 4.29. M 26 anacına göre elde edilen gelirler (TL/dekar)

Yıl	Braeburn			Red Chief		
	Slender S.	**Vertical A.**	**Hytec**	**Slender S.**	**Vertical A.**	**Hytec**
1. Yıl (2008)	246.86	420.01	425.15	278.67	120.00	194.67
2. Yıl (2009)	509.16	687.44	462.87	397.34	470.67	530.68

Çizelge 4.30. MM 106 anacına göre elde edilen gelirler (TL/dekar)

Yıl	Braeburn			Red Chief		
	Vertical A.	**Hytec**	**Modifiye L.**	**Vertical A.**	**Hytec**	**Modifiye L.**
1. Yıl (2008)	344.57	190.29	*	53.33	66.67	*
2. Yıl (2009)	1021.73	1025.16	532.13	412.01	354.68	231.88

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır

Çizelge 4.29 ve 4.30'da görüldüğü gibi M26 ve MM 106 anaçlarında Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle sistemlerinde ilk yıldan itibaren verim alınabilmiştir. MM 106 anacına aşılı Braeburn çeşidinde 2. yıldan itibaren Hytec ve Vertical Axis sistemleri bazı masrafları karşılayabilmiştir. Modifiye Lider sisteminden ilk yılda gelir elde edilmezken 2. yıldan itibaren verimle birlikte gelir elde edilmiştir. Denemenin ilk yılları olması itibari ile vejetatif gelişme kuvveti daha fazla olan MM 106 anacına aşılı çeşitlerde M 26 anacına aşılı çeşitlere nazaran daha fazla verim elde edilmiş dolayısıyla gelirde daha yüksek çıkmıştır.

Ancak ilerleyen yıllarda MM 106 anacına aşılı özellikle kuvvetli bir çeşit olan Braeburn çeşidinde sürgün gelişimine paralel olarak üretim yıllarında özellikle budama ve terbiye masraflarının daha yüksek çıkacağı ve anaç bodurlaştıkça daha erkencilik sağlanacağı düşünülürse M 26 anacında MM 106 anacına göre kar oranının yüksek çıkacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tokat ve yöresi de elma yetiştiriciliği bakımından uygun ekolojik koşullara sahiptir. Ancak elma yetiştiriciliği bu bölgede çoğunlukla eski çeşitlerle ve geleneksel bahçe sistemleri ile yapılmaktadır. Yetiştirilen çeşitlerin uluslar arası piyasalarda değeri oldukça düşüktür. Piyasaya yeni çıkan kaliteli çeşitlerin yeterince takip edilmemesi ve pazara çıkarılan meyvelerin yeterli kalitede olmaması pazarlamada önemli sorun olarak karşımızda durmaktadır.

Öte yandan Türkiye'nin birçok yerinde olduğu gibi Tokat ilinde de elma bahçelerinin çoğunluğu geleneksel terbiye sistemlerinin uygulandığı çöğür anaçları üzerine kuruludur. Çöğür anaçlarına aşılı ağaçlar meyveye geç yatmakta, birim alana verim düzeyi çok düşük olmakta ve güçlü gelişme kuvvetinden dolayı, modern yetiştirme tekniklerinin uygulanmasındaki zorluklar nedeniyle hem erkenci üretime geçilememekte, hem de önemli derecede verim ve kalite kayıpları yaşanmaktadır. Çöğür anaçlarına aşılı ağaçlarda meyvenin pazar değeri düşük olmakta, üretici hem kültürel işlemler için çok zaman ve para harcamakta, hem de yatırıma harcanan paranın geri dönüşü uzun yıllar almaktadır.

Yeni çeşit ve bodur anaçların devreye girmesiyle meyve yetiştiriciliğine ilginin giderek arttığı ülkemizde, modern meyveciliğin gereği olan terbiye sistemlerinin seçim ve uygulanması üreticiler açısından büyük önem arz etmektedir. Yaptığımız bu çalışmayla bodur anaçlar ve modern terbiye sistemleri kullanılarak yüksek dikim sıklıklarında bahçe kurulumunun ilk yıllarında verim alınabilmiştir. Çalışmada verim üzerine dikim sıklığı, çeşit, anaç ve terbiye sistemlerinin etkileri görülmüştür.

Deneme yılları boyunca modern terbiye sistemlerine uygun şekilde dal açıları oluşturularak verim ve kalitenin önemli oranda değiştirilebileceği kanaatine varılmıştır. Sonuçta elma yetiştiriciliğinin önemli oranda yer kapladığı bölgede dış pazarda popüler olan çeşitlerle bodur anaçlar üzerinde ve farklı terbiye sistemleri uygulanarak yoğun yetiştiricilik yapılmasında yarar görülmektedir.

Hytec, Vertical Axis ve Slender Spindle terbiye sistemleri, temel prensipler bakımından benzer sistemler olmasına rağmen Modifiye Lider sistemi, doruk dalı ve 4 adet ana dalın bırakılmasıyla farklılık gösteren bir terbiye sistemidir. Elde edilen veriler terbiye sistemlerinin sürgün oluşumu üzerine farklı etkilerinin olduğunu göstermektedir. Slender Spindle ve Hytec sistemlerinin daha fazla budama gerektirmesi ve sistemin gerekleri olan daha fazla dal eğme işlemleriyle terbiye sistemlerinin oluşturulması aşırı derecede vegetatif sürgün gelişimine neden olmakta, bu durum daha fazla yaz budama artığı ile sonuçlanmaktadır.

Deneme sonunda her iki yıl içinde vegetatif sürgün oluşumu bakımından anaçlar arasında fark olduğu göze çarpmaktadır. Anaç genotiplerinin özellikleri dikkate alındığında M 26 anacına göre daha kuvvetli bir anaç olan MM 106 anacı doğal olarak daha fazla sürgün oluşturmuştur. Bunun yanında çeşit özelliklerine paralel olarak anaç x çeşit interaksiyonu da farklı sonuçlar vermiştir. Vegetatif sürgün oluşumu bakımından ilk yıla göre ikinci yıl değerlerinin artış göstermesi M 26 ile MM 106 anaçlarının aynı dikim sıklığında olması nedeniyle M 26 ya göre daha kuvvetli olan MM 106 anacının sınırlı alanda yetiştirilebilmesi için daha fazla budama yapılması sonucu daha fazla sürgün gelişimine sebep olunmuştur. Araştırma bulgularında belirtildiği gibi sınırlı alanda yetiştiricilik için MM 106 anacına göre daha bodur olan M 26 anacı ile terbiye sistemlerinin oluşturulmasında daha az işgücü gerekmiş ve MM 106 anacına göre daha az gölgeleme sağlanmıştır.

Anaç çapı, çeşit çapı ve gövde kesit alanı incelendiğinde denemenin ilk yılında değerler birbirine yakın olmasına rağmen denemenin ikinci yılında vegetatif gelişme arttıkça, anaçlar kendilerine has özelliklerini ortaya koymuşlar ve böylece anaçlar arasında da önemli farklar oluşmuştur. MM 106 anacında kuvvetli vegetatif gelişime bağlı olarak iki yıl arasındaki farkta bu duruma paralel şekilde artmıştır. Deneme sonunda odun dalı ve meyve dalı yaprak alanı bakımından anacın önemli bir etkisi görülmemiştir.

Ağaç yoğunluğu arttıkça bununla ters orantılı olarak gövde kesit alanının azaldığını destekleyen bir çok araştırma bulgusu vardır (Ferree, 1994; Robinson, 2007; Pary, 1981; Palmer ve ark., 1992). Deneme süresince gövde kesit alanı bakımından MM 106

anacı üzerinde Hytec ve Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlara göre Modifiye Lider sistemi uygulanan ağaçlarda dikim yoğunluğu azalmış olmasına rağmen gövde kesit alanının daha düşük çıkması gövde kesit alanına dikim yoğunluğu ile birlikte taç yapısının da etkili olduğunu göstermiştir. Anaç gövde kesit alanı ile çeşit gövde kesit alanları kıyaslandığında, gövde kesit alanındaki yıllık değişim değerleri incelendiğinde; MM 106 anacı yarı bodur anaç olmasından dolayı dikimin ilk yıllarında kuvvetli vegetatif büyüme özelliği göstermiş ve bu nedenle denemenin ilk yıllarında yıllar arasındaki büyüme farkı yüksek çıkmıştır.

Red Chief çeşidine göre daha kuvvetli olan Braeburn çeşidinde taç hacmi değerleri daha yüksek çıkmıştır. Terbiye sistemleri karşılaştırıldığında ise en yüksek taç hacmi Vertical Axis'te, en düşük ise Modifiye Lider'de oluşmuştur. Taç hacmi açısından terbiye sistemleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak birbirinden farklı olmasının nedeni terbiye sistemlerinin oluşturulmasındaki farklardan kaynaklandığı görülmüştür. Denemenin ikinci yılında hem taç eni hem taç yüksekliği hem de taç hacmi M 26 anacına göre MM 106 anacında daha yüksek bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da taç izdüşümü değerleri anaç özellikleri ve uygulanan terbiye sistemlerinin etkisi ile anaçlar arasında fark oluşturduğu tespit edilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre meyve kalite kriterleri terbiye sistemlerinden önemli oranda etkilenmemiştir. Bunun nedeninin denemenin ilk yılları olmasından kaynaklanabileceği düşünülmekte ve ilerleyen yıllarda ağaçlar final yüksekliklerine ulaştıklarında Slender Spindle gibi gölgeleme oranı yüksek terbiye sistemlerinde değerlerin değişebileceği düşünülmektedir.

İki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada proje öngörüsünde hedeflenen sonuçlara büyük ölçüde ulaşılmıştır. Fidan dikiminden sonraki ilk verim yılında (2008) M 26 anaçlarına aşılı Breaburn ve Red Chief çeşitlerinin hemen hemen tüm ağaçlarından meyve elde edilmiştir. M 26 anaçlarına aşılı çeşitlerin erken meyveye yatmalarında en önemli faktör anaç ve terbiye sistemidir. Bodur anaçlar üzerine aşılanan tüm çeşitler ilk yıldan itibaren meyve verebilmektedirler.

Meyveye yatmada ikinci derecede önemli faktör sıra arası ve üzeri mesafeyle birlikte uygulanan modern terbiye sistemleri olmuştur. MM 106 anacına aşılı Red Chief ve Breaburn çeşitlerinde 3.5 x 1.5 m sıra arası ve üzeri mesafede Hytec ve Vertical Axis gibi modern terbiye sistemleri uygulandığında ilk yıl meyve alınabilmesine rağmen aynı anaç üzerine aşılı 4.0 x 2.0 m aralık ve mesafede Modifiye Lider terbiye sistemi uygulanan ağaçlardan ilk yıl meyve alınamamıştır. Buradaki fark birinci derecede terbiye sisteminden kaynaklanmaktadır. MM 106 anacı üzerine aşılı çeşitlere modern terbiye sistemleri uygulandıkça verime yatma erkene alınacaktır. Üreticilerimiz yarı bodur karakterdeki MM 106 anacını kısmen zayıf ve spur çeşitlerle kullanarak ve modern terbiye sistemleri uygulayarak kısa sürede verim alabilirler.

Tüm bu açıklamalar ışığında bodur meyvecilikle ilgili bu çalışmamızın bundan sonraki araştırmalara ışık tutacağına inanıyor ve önemli bulgular elde ettiğimizi düşünüyoruz. Türk çiftçisine, bu alanda çalışan üreticilere az da olsa faydalı olabilirsek kendimizi mutlu sayacağız.

6. KAYNAKLAR

Allen, R.A. ve Rom, C.R. 1998. Light distribution in three apple training systems an affected by cultivar and rootstock. Hortscience 33: 601

Ak, B.E. ve Özcan, M., 1993. Bazı Elma Anaçları Üzerine Aşılı Roter Boskoop Elma Çeşidinin Değişik Derim Zamanlarında Bünyelerinde Meydana Gelen Değişimler Üzerinde Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1), 16-19

Anonim, 2010a. www.fao.org. FAO Statistical Databases. 23.03.2010

Anonim, 2010b. Tokat Meteoroloji Müdürlüğü. 25.03.2010

Anonim, 2010c. Modifiye Lider terbiye sistemi http://www.bahce.biz/bitki/meyve/elma_budama.htm. 30.03.2010

Antognozzi. E., Proietti, P. and Famiani, F., 1993. Effects of rootstocks and training systems on growth and yield of two apple cultivars. Acta horticulturae 349, 187-190

Archbold, D.D., Brown G.R. ve Cornelitus P.L., 1987. Rootstocks and ın-row spacing effects on growth and yield of spur-type "Delicious" an "Golden Delicious" apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2): 219-222

Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C. ve Karakuş, A., 2006. Bazı yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin ve kendine verimlilik durumunun belirlenmesi, sdü. Zir. Fak. Der. 1(1): 64-73

Balkhoven-Baart, J.M.T., Wagenmakers, P.S., Bootsma, J.H., Groot, M.J. ve Wertheim, S.J., 2000. Developments in Dutch Apple Plantings. Acta Horticulturae 513, 261-269

Barritt, B.H., 1987. Orchard systems research with Decidious trees: a. Brief ıntroduction, Hort. Sci. 22 (4): 548-549.

Barritt, B. H., 1989. Influence of orchard system on canopy development, light ınterception and production of third year Granny Smith apple trees, Acta Horticulturae No: 243, 1989, s.121-130

Barritt, B. H., 1992. Intensive Orchard Management, Good Fruit Grower. Yakima, WA.

Barritt, B.H., 1998. Orchard management systems for fuji apples. Compact-Fruit-Tree. 1998; 31(1): 10-12

Barritt, B. H., 2000. The hytec (hybrid tree cone) orchard system for apples. Acta-Horticulturae. 2000; (513): 303-309

Barritt, B. H., Barden, J. A., Cline, J., Granger, R. C., Kushad, M. M., Marini, R. P., Parker, M., Perry, R. L., Robinson, T. L., Unrath, C. R. ve Dilley, M. A., 1997. Performance of Gala at Year 5 With Eight Apple Rootstocks in an 8-Location NC-140 Trial. Acta Horticulturae 451:129-135

Barritt, B.H., Drake, S.R., Konishi B.S. ve Rom, C.R., 1997. Influence of sunlight level and rootstock on apple fruit quality. Acta Horticulturae 451: 569-572

Barritt, B.H., Konishi, B. ve Dilley, M., 2008. Performance of four high density apple orchard systems with Fuji and Braeburn, Acta Horticulturae 7772:389-394

Batmaz, M. F., 2005. Bazı Kayısı Genotiplerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kaliteleri. Çukurova Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi. Adana. 103 s.

Baytekin, S., 2006. Tokat İli Turhal İlçesi Ekolojik Koşularında Farklı Klon Anaçları Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. Gaziosmanpaşa Ünv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi. Tokat. 63 s.

Bilgener, Ş., Akbulut M. ve Kaplan N., 2003. Samsun koşullarında elma yetiştiriciliğinde çeşit/anaç x dikim sıklığı kombinasyonlarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi S:223, Antalya

Blizzard, S.H., Singha, S., Baugher, T.A. ve Clayton, B.D., 1988. Yield and fruit qualty of apple tree under three high density systems. Fruit Varietes Journal 49, 67-72

Buler Z., Mika. A., Treder. W. ve Chlebowska. 2001. Influence of new training systems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, ıts quality and canopy lllumination. Acta Horticulturae. 557, 253-259.

Burak, M. ve Ergun, M.E., 1997. Meyvecilik: Elma Raporu. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.Î.K. Raporu. DPT Yay. No. 2469, Ö.Î.K. 516, 181-214

Burak, M., Ergun, M.E., 2000. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu, Meyvecilik Alt Komisyonu Elma Raporu, DPT, Ankara

Burak, M., Türkel, Y., Akçay, M.E. ve Yaşasın, A.S., 2003. Bazı yeni elma çeşitlerinin doğu marmara bölgesindeki verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi S: (303-305), Antalya

Brown, G., R. ve Wolfe, D., 1999. Rootstock and İnterstem Effects on Pome and Stone Fruit Trees. In: Fruit and Vegetable Crops Research Reports, editor B. Rowell Kentucky Agricultural Experiment Station. University of Kentucky College of Agriculture Department of Horticulture Lexington. Kentucky p 14-18

Brown, G. R. ve Wolfe, D.E., 2000. Optimal training of apple trees for high density lanting, Hort Science 35:555

Callesen. O., 1993. Influence of apple tree height on yield and fruit quality. Acta Horticulturae 349: 111-115

Campell, J. 1995. Hew Production Systems For Apples. The Sixth Conference Of The Australlian Council On Tree And Nut Crops Inc. Lismore, NSW. Australia. 11-15 September.

Catherine, A., 1993. Prepared for Speech on Apples Given at Highline Community College: Des Moines, Washington.

Ceylan, F., 2008. Bodur ve Yarı Bodur Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Niğde Ekolojik Şartlarında Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti.Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens. 67 s.

Clayton-Greene, K.A., 1993. Iınfluence of orchard management system on yield, quality and vegetative characteristics of apple trees. J. Hort. Sci. 68: 365-376

Corelli, L. ve Sansavini. S., 1989. Light management and photosynthesis related to planting density and canopy management in apple. Acta Horticulturae 243:159-174

Crassweller, R.M. ve Smith, D.E., 2004. Will high density work for processing apples? Acta Horticulturae 636: 661-665

Daugaard, H., Grauslund, J. ve Callesen O., 1999. The Effect of Rootstock on Yıeld and Quality of Apples, CV. Mutsu. Agri-Food Quality II, The Royal Society

Chemistry, Thomas Graham House, Science Park, Milton Road,Cambridge CB4 OWF, UK, p 377.

Efecan, İ., 2006. Bursa İlinde Bodur Anaç ve Klasik Sistem Elma Yetiştiriciliğinin Ekonomik Analizi Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bil. Enst. 45 s.

Elfying, D.C., 1992. Effects of tree support and training system on apple tree growth and productivity, American Society for Horticultural Science 27:620

Eren, İ., 2002. Eğirdir Yöresinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Optimum Derim Zamanları ve Soğuk Depolarda Muhafaza Olanakları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri, Isparta. 69 s.

Eren, İ., Özongun, Ş., Bayav, A. ve Karakuş, A., 2005. MM 106 anacı üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ve bazı mutantlarının kalite kriterleri bakımından yarıştırılması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005, Mustafa Kemal Üniversitesi. Antakya-Hatay. 283-288 s.

Facteau, T.J., Rove, K.E., Chestnut N.E., 1986. Frimness of sweet cherry fruit folowing grow in new york stn. proc. Amer.Soc. Hort. Sci.,57 : 169-178.

Ferree, D.C., 1980. Canopy development and yield efficiency of "Golden Delicious" apple trees in four orchard management systems. Journal of the American Society for Horticultural Science 112, 906-909

Ferree, D.C., 1994. Early performance of two apple cultivars in three training systems. Hortscience 29 (9): 1004-1007

Ferree, D.C., Clayton-Greene K.A. ve Bishop, B., 1993. Influence of orchard management system on canopy composition, light distribution, net photosynthesis and transpiration of apple trees. Journal Horticulturae Science 68:377-392

Ferree, D.C ve Rhodus, W.T., 1993. Influence of mechaical hedging or root pruning on apple trees in intensive orchards. J. American Soc. Hort. Sci. 118: 707-713

Ferree, D.C., Schupp, J.R., Blizzard, S.H.., Baugher, T.A. ve Warrington, I.J., 1989. Influence of five orchard management systems on canopy composition, light penetration and net photosynthesis of 'Golden Delicious' apple. Acta Horticulturae. 243, 131-140

Gandev, S., 2007. Apple Growing by Applying the Cone Training System. Growth and Fruiting Capacity of Jonagold Cv. Grafted on M9 and MM106 Rootstocks. Journal Article 44: 571-573

Garriz, P.I., Colovita, G.M., Alvarez, H.L. ve Alvarez, A.J., 1998. Effect of upright shoot removal on fruit size and maturity of four year old braeburn apple trees. Hortscience. 33: 496-497

Gruca, Z., 2001. Effect of Rootstocks and Type of Crown on Growth, Cropping and Fruit Quality of 'Jonagold' and 'Melrose' Apple Trees. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. 9: 101-107

Gruca, Z., Szklarz, M. ve Kantorowicz-Bak, M. 2002. Effect of Pruning System of Spindle Crown on the Growth, Productivitiy and Fruit Quality of Two Apple Cultivars,93:191-195
http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053219956

Gudarow, E. ve Szewczuk, A., 2006. The effects of trunk scoring and pruning methods on fruit quality of apples, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol. 14 (Suppl. 2) 179-181

Gulino, F., 1986. Refractometric trials on Golden Delicious from Alto Adige. Hort. Abst. 56(5):327

Hampson, C., Quamme, H.A. ve Brownlee, R., 2002. Canopy growth, yield and fruit quality of Royal Gala apple trees grown for eight years in five tree training systems. Hortscience 37: 627-631

Hampson, C., Quamme, H.A., Kappel, F. ve R.T. Brownlee., 2004. Varying density with constant rectangularity: II. Effects on apple tree yield, fruit size and fruit color development in three training systems over ten years. Hortscience 39 (3): 507-511

Hamzakheyl, N., Ferree D.C. ve Hartman, F.O., 1976. Effects of lateral shoot orientation on growth and flowering of young apple trees, Hort Science 11: 393-395

Heinicke, D.R., 1975. High Density Apple Orchards Planning, Training and Pruning. U.S. Dept. Agr. Hdbk. 458

Jackson, J.E., 1989. world wide development of high density planting in research and practice. Acta Horticulturae 243:17-27

James, R. ve Schupp, J.R., 1993. effect of training system and ınrow spacing on early performance of apple, Hort Science 28:474

Kolodziejczak, P., 2000. Prowadzenie drzewjabloni wintensywnych sadach. OGRODNICTWO 2: 10-15.

Koyuncu, M., Eren, İ. ve Özongun Ş., 2003. M 9 ve MM 106 Klon Anaçlarının Bazı Elma Çeşitlerinde Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. S.D.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi 7-1 S:64-69, Isparta

Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., Kiranoudis, C.T. ve Marinos Kouris, D., 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18(6), 1239-1250

Lauri, P.E. and Lespinasse, J.M., 2000. The Vertical Axis and SolAxe Sstems in France. Act Hort. 513:287-296

Lespinasse, J.M. ve Delort, J.F., 1986. Apple tree management in vertical axis, appraisal after ten years of experiments. Acta Horticulturae 160, 139-155

Lespinasse, J.M., Delort, J.F. ve Carbonneau, A., 1992. Pommier- conduite de “Royal Gala”,etude comparative de differents systemes. L’Arboriculture Fruitiere 449, 30-36

Mantinger, H., 2000. The South tyrolean apple planting system. Acta Horticulturae 13, 279-286.

Marini, R.P., 2002. Does rootstock influence apple fruit size Compact Fruit Tree. 35(1): 8-10

Marini, R.P. ve Barden, J.A., 2004. Yield, fruit size, red color, and a partial economic analysis for 'Delicious' and 'Empire' in the NC-140 1994 systems trial in Virginia. Journal of American Pomological Society. 2004; 58(1): s. 4-11

Meland, M. ve Hovland, O., 1997. High density planting systems in 'Summerred' apples in a northern climate. Acta-Horticulturae; (451): 467-472

Mika, A., 1986. Physiological responses of fruit trees to pruning. Hort. Rev. 8:337-378

Mika, A., 2002. Zmiany w formowaniu i cieciu drzew owocowych. OGRODNICTWO 1: 11-14.

Mika, A., Krawiec, A. ve Krzewinska, D., 1998. Results of planting systems and density trials with dwarf and semi-dwarf apple trees grafted on malling (m) and polish (p) rootstocks. Acta-Horticulturae. (451): 479-486

Mika, A. ve Piskor, E., 1996. Growth and cropping of dwarf Jonagold (Jonica) apple trees grown at diverse densities and trained in different systems, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Serial Number 1231-0948, v. 4(3) p. 117-122

Money, P. ve Evequoz, N., 1999 A study of new orchard systems for apple trees. Revue Suisse Vıt. Arbor. Hort. 31 (3): 153-158

Nicolai, J., 1998, European trends in apple tree density, rootstocks and tree training. 41 t Annual IDFTA Conference, February 21-25, Pasco, Washington.

Oberhofer, H., 1990. Pruning the Slender Spindle. British Columbia Ministry Agr. and Fisheries, Summerland, Canada

Otaga, R. 1990. An 11-year trial of high density planting od apple trees. Cab. Abst. 06-0848 (C579883).

Öz, F., Burak, M., Büyükyılmaz, M., Özelkök, S. ve Ergun, M. E., 1994. Elma sık dikim denemesi. Bahçe Dergisi. 23(1-2):93-103

Özbek, S., 1978. Özel meyvecilik (kışın yaprağını döken meyve türleri). Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128, Ders Kitabı: 11, Adana

Özçağıran, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman iklim meyve türleri (yumuşak çekirdekli meyveler). Cilt:2, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, Bornova/İzmir

Özkan, Y., 1998. Ilıman İklim Meyveleri, GOP. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Sayfa:30, Tokat

Özkan, Y., 2004 a. Bodur Elma Yetiştiriciliğinin ABD' deki Gelişimi ve Hybrid Tree Cone Sisteminin Doğuşu. Hasad Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl: 20, Sayı: 234, s. 52-57

Özkan, Y., 2004 b. Bodur Elma Yetiştiriciliğinde Türkiye Nereye Gidiyor ? Hasad Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl: 20, Sayı: 235, s. 53-56

Özkan, Y., 2005. Dünyada Sık Dikim Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Bodur Elma Anaçları ve Özellikleri, Çiftçi ve Köy Dünyası, TZOB Yayın Organı, Sayı: 246 Haziran 2005, s. 35-40

Özkan, Y., M. Şimşek, 2007. Dünya'da Bodur Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Terbiye Sistemleri ve Türkiye'de Durum. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi,* Atatürk Üniversitesi Oditoryumu (Sözlü Sunum), 04-07 Eylül 2007, Erzurum

Palmer, J.W., 1989. The effects of row orientation, tree height, time of year and latitude on light interception and distribution in model apple hedgerow canopies. J. Hort. Sci. 64: 137-145

Palmer, J.W., Avery, D.J. ve S.J. Wertheim, 1992. Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception. Scientia Hort. 52: 303-312

Pary, M.S., 1981. A comparison of hedgerow and bush tree orchard systems at different within row spacings with four apple cultivars. J. Hort. Sci. 56: 219-235

Perry, R.L.ve Fernandez, R.T., 1993. Apple rootstock studies in michigan. Compact-Fruit-Tree 26: 97-99

Perry, R., Swinton, S., Schwallier, P., 1995. Performance and labor requirements for orchard systems in the michigan nc-140 trial. Compact-Fruit-Tree. 1995; 28: s.12-14.

Peterson, A.B., 1989. Intensive Orcharding. Good Fruit Grower, Yakima, Wash.

Platon, I. ve Jakab, Z., 2008. The influence of planting density on the groving and bearing processes at florina and generos cultivars, Journal Article 65: 296-299

Polat, M., 1997. Tokat Koşullarında Farklı Gelişme Kuvvetlerine Sahip Anaçlar Üzerine Aşılanmış Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Ünv. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. Tokat.101 s.

Ponıedzialek, W., Nosal, K. ve Porebskı S., 1995. Effects of rootstoks on growth and fruiting of apples trees ii. effects on gloster up to five years after planting. Folia Horticulturae Ann 7/2

Poniedzialek W., Gastol, M., Bieniasz, M. 2000. Effects of heading summer sprouts on the growth and fruiting of apple trees. Folia Hort 12(1):3-10

Redalen, G., 1986. Quality Tests of Apple Cultivars Grown in Norway. Gartenbauwissenschaft, 51(5).S.207-211

Rehber, E., 1999. Tarımsal Kıymet Takdiri ve Bilirkişilik Ders Kitabı, Bursa. S 28-32

Robinson, T.L., 1997. Effects of spacing and rectangularity on tree growth, yield, light ınterception and fruit quality of y trellis trained apple trees, Hort Science 32:506

Robinson, T.L., 1998. Effect of canopy angle and row spacing on tree growth, yield, light interception and fruit quality of Y trellis trained apple trees Hort Science 33:547

Robinson, T.L., 2003. Apples:Botany, Production and Uses (eds D.C. Ferree and I.J. Warrington) CAB International 2003 s. 345-407

Robinson, T.L., 2007. Effects of tree density and tree shape on apple orchard performance, Acta Horticulturae 732: 405-414

Robinson, T.L., Alison M., DeMarree ve Hoying, S.A., 2007. An economic comparison of five high density apple planting systems, acta hort. 732 481-489

Robinson, T.L., DeMarree A.M. ve Hoying S.A., 2007. An economic comparison of five high density apple planting systems, Acta Horticulturae 732:481-489

Robinson, T.L. ve Lakso, A.N., 1989. Light interception, yield and fruit quality of "Empire" and " Delicious" apple trees grown in four orchard systems. Acta Horticulturae 243: 175-184

Robinson, T. L., Lakso A.N. ve Carpenter, S.G., 1991. Canopy development, yield, and fruit quality of 'empire' and 'delicious' apple trees grown in four orchard production systems for ten years. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:179-187.

Robinson, T.L., Lakso, A.N. ve Hoying, S.A. 1989. Managing the Y-trellis system. American Fruit Grower 109 (11), 14-16

Robinson, T.L., Lakso, A.. ve Ren, Z., 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. Hort Science 26: 1005-1012

Robinson, T.L., Seeley, E.J. ve Barritt, B.H., 1983. Effect of light environment and spur age on delicious apple fruit size and quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 p (855-861)

Schupp, J.R. ve S.I. Koller., 1998. Effect of four training systems on growth and productivity of 'Cortland/M 9 Emla apple trees. Hortscience. 33:451

Siegrist, J. P., 1991. İnfluence of various planting and training methods on yield and quality of golden delicious apples. revue suisse deviticulture,d' Arboriculture et d' Horticulture. 23(6): s.393-397

Sive, A. ve Resnizky, D., 1986. Experiments on the storage of rainier and bing cherries. Hort. Abs., 56(2), 88 p.

Soylu, A., 1997. Elma Ünite 7, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No(859) S (620) Eskişehir

Soylu, A ve Ertürk, Ü., 1999. MM 106 anacı üzerine aşılı elma çeşitlerinin görükle koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Ankara. 67-70

Suare, M.C., 1987. Summer pruning effects in apple- A review. Scientia Hort. 30: 253-282

Szczygie, A. ve Mika, A., 2003. Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in sub-carpathian region. Journal of Fruitand Ornamental Plant Research. 11: S. 45-51

Şimşek, M., 2006. M 9 Anacı Üzerine Aşılı Elma Çeşitlerinde Modern Terbiye Sistemlerinin Vegetatif ve Generatif Gelişmeye Etkisi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi. 86 s. Tokat

Takacs, F., 2004. Performance of apple cultivars and rootstocks in various orchard systems in Nort-Eastern hungary. Acta Horticulturae. 658: 301-302

Tromp, J., 1970. Shoot orientation effects on growth and flower bud formation in apple. Acta. Hort. 19: 535-538.

Tukey, H. B., 1964. Dwarfed Fruit Trees. Cornell Univ. Press. s.340, Ithaca, N.Y.

Tukey, L.D., 1990. Matching rootstocks and training systems for apple production. Good Fruit Grower 41 (11):30-34.

Tustin, S. 2001. Rootstock for ıntensive planting systems. hawke's bay research centre. Havelock North. http://www. Hortnet. Co. Nz/publications/proceedings/enzafd99/enza-01.htm.

Unrath, C.R., 2003. High density apple orchard performance on an orchard replant site: an 11-year summary, Horttechnology Volume 13, İssue: 3, Pages:473-476

Wagemakers, P. ve Callesen, O., 1995. Light distribution in apple orchard systems in relation to production and fruit quality. journal of Horticulturae Science 70, 935-948.

Warrington, I.J., Stanley, C.J., Tustin, D.S., Hirst, P.M. ve Cashmore, W.M., 1996. light transmission, yield distribution and fruit quality in six tree canopy forms of 'Grany Smith' Apple. Journal of Tree Fruit Production 1(1), 27-54.

Weber, M.S., 2000. The Super Spindle System. Acta Horticulturae, 513: 221-227

Weber, M.S., 2001. Optimizing the Tree Density in Apple Orchards on Dwarf Rootstocks. Acta Horticulturae, 557: 229-234.

Weissenborn, K., 1969. Die Zucker - Saeure und Ascorbinsaeurewert Von Golden Delicious Fructen im Larger Mit Kontrollierter Ammosphaere. Vom 15.10.1067. Bis 15.51.1968. O.V.R. Jark 24:131-136.

Werth, K.,1981. Development and current achievements of high density plantings in ıtaly, switzerland, austria and yugoslavia. Acta Horticulturae 114: 295-299.

Wertheim, S.J., 1983. Orchard Devolopments- Past and Present. Apples and Pears. E. Napier (Ed.): 51-62, London, Royal Hort. Soc.

Wertheim, S.J., De Jager, A. ve Duyzens, M.J.J.P., 1986. Comparison of single-row and multi row planting systems with apple, with regard to productivity, fruit size and colour and light conditions. Acta Horticulturae 160: 243-258

Wertheim, S.J., Wagenmakers, P.S., Bootsma, J.H. ve Groot, M.J., 2001. Orchard systems for apple and pear: conditions for success. Acta Horticulturae 557, 209-227

Westwood, M.N., 1995. Temperate-Zone Pomology Physiology and Culture, Third Edition. Timber Press. Portland, Oregon

Widmer, A. ve Krebs, C., 2001. Influence of planting density and tree form on yield and fruit quality of “Golden Delicious” and “Royal Gala” apples. Acta Horticulturae 557, 235-241

Wrona, D., 2001. Effect of rootstock on growth and cropping of 'Jonagold' and 'Holiday' apple trees, at two planting densities and various budding height during six years after planting. Folia-Horticulturae 13(2): 31-39

Yaşasın, A.S., Burak, M., Akçay, M.E., Türkeli, Y. ve Büyükyılmaz, M., 2006. Marmara bölgesi için ümitvar elma çeşitleri-V. Bahçe Dergisi 35 (1-2): 75-82

Yazgan, A., 1986. Araştırma ve Deneme Metotları, CÜ. Tokat Ziraat Fakültesi Ders Notu, Yayın No: 14, Tokat

Yıldırım, F., 2002. M9 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinde Tek, Çift ve Üç Sıralı Dikim Sistemlerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Ankara

Yıldırım, F. ve Çelik M., 2003. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi: S(22),Antalya

Yılmaz, M., 1990. Meyve Ağaçlarında Budama, Ç.Ü.Z. F. Ders Notları, Adana

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Emine KÜÇÜKER
Doğum Tarihi ve Yer: 26/08/1979 – Çorum
Medeni Hali: Evli
Yabancı Dili: İngilizce
Telefon: 0 505 386 97 24
e-mail: emine@gop.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniv.	2004
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniv.	2001
Lise	İskilip Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-	Tokat Tarım İl Müdürlüğü	Ziraat Müh.
2001-2007	Gaziosmanpaşa Üniv.	Araştırma Görevlisi

Yayınlar:

Akça, Y. ve E. Köroğlu, 2005. İskilip Ceviz Populasyonu Içerisinde Üstün Özellikli Ceviz Tiplerinin Seleksiyon Yolu ile Islahı Bahçe II. Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı, Cilt 34, Sayı 1. Sayfa: 41-43

E. Küçüker, Y. Özkan, K. Yıldız, K. Engin, S. Arabacı, 2009. Verical Axe (Dikey Eksenli) Terbiye Sistemi Uygulanmış Bazı Elma Çeşitlerinde Vegetatif ve Generatif Özellikler, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2): 153-158, ISSN: 1308-3945

Özkan, Y., E. Küçüker, S. Özdil, K. Engin, B. Mehter, B. Alpaslan, 2009. Super Spindle Sistemli M 27 Üzerine Aşılı Amasya Misketi, Topaz ve Cooper 42 Çeşidinde Ağaç ve Meyve Özellikleri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2): 145-151, ISSN: 1308-3945

Özkan, Y., E. Küçüker, Ç. Çekiç, B. Mehter, A. Çakır, 2009. Slender Spindle (İnce İğ) Sistemi Uygulanmış Bazı Elma Çeşitlerinde Ağaç ve Meyve Özellikleri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2): 1137-143, ISSN: 1308-3945

Özkan, Y., E. Küçüker, 2009. Bodur Elma Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye Teknikleri, *I. Ulusal Elma Sempozyumu,* Piri Reis Kültür Merkezi, (Sözlü Sunum), 20-22 Ekim 2009, Karaman (Basımda)