

Emine KÜÇÜKER<sup>1a\*</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

<sup>1a</sup>**ORCID:** 0000-0002-4198-6262

\*Sorumlu yazar:

emine.kucuker@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv>

[ol5iss4pp997-1007](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv)

**Alınış (Received):** 20/06/2021

**Kabul Tarihi (Accepted):** 28/07/2021

#### **Anahtar Kelimeler**

Elma, terbiye sistemleri, anaç, meyve kalitesi, verim ve verim etkinliği

#### **Keywords**

Apple, training systems, rootstocks, fruit quality, yield and yield efficiency

## **Farklı Terbiye Sistemlerinin M26 Anaçı Üzerine Aşılı Braeburn ve Red Chief Elma Çeşitlerinde Ağaçların Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri**

### **Özet**

Çalışma 2008-2009 yıllarında, Tokat koşullarında M 26 anaçına 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 uygulanmıştır. Tel-herek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçların; vegetatif gelişimi, verim ve meyve kalite performanslarının incelendiği çalışmada dikimden 2 yıl sonra terbiye sisteminin gövde kesit alanına etkisi görülmemiştir. Aynı dikim yoğunluğu ve aynı anaç üzerinde en küçük taç hacmi Hytec (1,04 m<sup>3</sup>) sisteminde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre terbiye sistemlerinin taç hacmi üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Verim etkinliği üzerine terbiye sistemlerinin etkisi görülmezken, dekara verim değerlerinde en yüksek değer M 26/Vertical Axis kombinasyonundan (716,33 kg/da) elde edilmiştir. Meyve kalite kriterleri üzerine terbiye sisteminin etkisi görülmezken, kırmızı rengi temsil eden 'a' değeri Red Chief/M 26/Vertical Axis kombinasyonunda (23,68) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre meyve renk oluşumunda ağaç yüksekliği ile birlikte dikim sıklığının da etkili olduğu tespit edilmiştir.

### **The Effects of Training Systems on Tree Growth, Yield And Fruit Quality In Braeburn and Red Chief Apple Cultivars on M26 Rootstock**

#### **Abstract**

This study was carried out with Braeburn and Red Chief apple cultivars grafted on M 26 apple rootstock 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; 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 did not have any effect on the trunk sectional area after two years from planting. Considering the same planting distances and the same rootstocks, while the lowest canopy volume was obtained M 26/Hytec combination with 1,04 m<sup>3</sup>. At a result of this, it can be said that canopy volumes were affected by training systems. while the training systems had no effect on the yield efficiency, the highest values for yield per decare were obtained from M 26/Vertical Axis combination with 716,33 kg/da. The fruit quality parameters were not also affected by training systems. 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. According to these results, not only tree high but also planting distances affected the fruit color.

## GİRİŞ

Türkiye dünya elma üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen ihracatta çok geride kalmasının en önemli nedeni geleneksel çeşitlerle yapılan kalitesiz üretimdir. 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. 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. 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 Türkiye'nin dünyada önde gelen elma üreticisi ülkelerle rekabet edebilmesi için bodur anaçlar üzerinde gündemde olan çeşitlerin yetiştiriciliğine öncelik vermesi gerekir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

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. 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 örtü materyali olarak malç plastik kullanılmıştır. Çalışmanın bitkisel materyali M 26 anaçı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitleridir.

## Yöntem

### Terbiye sistemleri

#### Slender Spindle Sistemi

Toprak seviyesinden itibaren ağaç üzerinde tüm yönetimin yapılabileceği şekilde ağaç yüksekliğini azaltmak, daha yüksek yoğunlukta dikim yapılarak erkencilik ve yüksek verim sağlamak amacıyla oluşturulmuştur (Wertheim ve ark., 2001; Robinson, 2003). 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).

#### Vertical axis terbiye sistemi

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. Dalların sayısı budama ile kontrol edilmelidir (Robinson, 2003).

### Hytec (Hybrid Tree Cone) Sistemi

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). 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).

### İncelenen özellikler

#### Fenolojik gözlemler

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

#### 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

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

Her ağaçtan odun ve meyve dallarından Temmuz ayında alınan 10'ar yaprağın alanı bir planimetre ile belirlenmiştir.

### Anaç ve çeşitte gövde kesit alanları

Dinlenme periyodunda her ağaçta aşu 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= $\pi r^2$ " 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 aşu 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

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

Her yıl kış ve yaz budamalarında kesim sonucunda ortaya çıkan dalların tartılması ile belirlenmiştir.

### Verim ve meyve kalite ölçümleri

#### Ağaç başına verim

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)

Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile saptanmıştır.

### Ortalama meyve ağırlığı

Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin 0.01 g hassaslıktaki terazide tartılması ile hesaplanmıştır.

### Deneme planı ve istatistik analiz

Deneme parselinde 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 sırada Slender Spindle, Vertical Axis ve Hytec sistemleri uygulanmıştır. Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 2 çeşit ve 3 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.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### 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 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 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 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; Facticeau ve ark., 1986; Yaşasın ve ark., 2006; Ceylan, 2008).

**Çizelge 1.** M 26 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)

anaç/çeşit	yıllar	gözlerin patlaması	fare kulağı	pembe tomurcuk	çiçek. başlangıcı	tam çiçeklenme	çiçeklenme sonu	hasat	yaprak dökümü	dinlenme
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

### **Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine ait gözlem ve ölçümler**

Topuz, kargı ve dalcık sayıları bakımından yapılan değerlendirmede ise hem çeşit hem terbiye sistemi hem de çeşit x terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). İkinci yıl (2009) verilerine göre 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, meyvedalı 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 2). Anaç gövde kesit alanı, çeşit gövde kesit alanı açısından yapılan karşılaştırmada, 2008 yılı verilerine göre hem çeşitler arasında hem de terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. 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 3). 2009 yılı verilerine göre; 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 3).

**Çizelge 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	Meyve dalı sayısı							
		Topuz		Kargı		Dalcık		Lamburt	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008
Braeburn	Hytec	4,65 <sup>öd</sup>	56,22 <sup>öd</sup>	1,33 <sup>öd</sup>	7,50 <sup>öd</sup>	7,01 <sup>öd</sup>	10,11 <sup>öd</sup>	11,28 <sup>öd</sup>	12,99 <sup>öd</sup>
	Slender S.	4,28	59,06	1,44	6,89	6,06	7,45	9,89	11,78
	Vertical A.	4,78	49,11	1,06	8,44	7,00	10,33	11,89	12,83
Red Chief	Hytec	6,04	33,56	0,87	4,33	4,44	4,00	9,72	11,35
	Slender S.	4,74	30,28	1,28	4,00	7,79	3,61	8,06	13,81
	Vertical A.	4,72	38,28	1,30	3,89	4,98	4,00	8,89	11,00
Çeşit ortalaması	Braeburn	4,57	54,80 A	1,28	7,61 A	6,69	9,30 A	11,02	12,53
	Red Chief	5,17	34,04 B	1,15	4,07 B	5,74	3,87 B	8,89	12,05
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	5,35	44,88	1,10	5,92	5,72	7,06	10,50	12,17
	Slender S.	4,51	44,67	1,36	5,44	6,92	5,53	8,97	12,79
	Vertical A.	4,75	43,69	1,18	6,17	5,99	7,17	10,39	11,92

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)

**Çizelge 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	Meyve dalı sayısı					
		Anaç gövde kesit alanı (mm <sup>2</sup> )		Çeşit gövde kesit alanı (mm <sup>2</sup> )		Meyve dalı alanı (cm <sup>2</sup> )	Gövde kesit al. yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	602,80 <sup>öd</sup>	945,96 <sup>öd</sup>	520,54 <sup>öd</sup>	690,00 <sup>öd</sup>	11,95 <sup>öd</sup>	182,46 <sup>öd</sup>
	Slender S.	498,22	993,42	415,00	704,01	10,94	289,01
	Vertical A.	586,41	1041,93	524,79	739,29	14,03	314,50
Red Chief	Hytec	517,98	1049,46	375,54	591,95	16,86	283,08
	Slender S.	527,88	889,64	400,99	521,79	19,82	254,13
	Vertical A.	459,60	1068,80	350,61	617,95	13,60	267,33
Çeşit ortalaması	Braeburn	562,48	993,77	486,80	711,10 A	12,31 B	261,99
	Red Chief	501,82	1002,64	375,70	577,23 B	16,76 A	268,18
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	560,40	997,71	448,00	640,97	14,41	232,77
	Slender S.	523,00	941,53	437,70	612,90	15,38	271,57
	Vertical A.	513,10	1005,37	408,00	678,62	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)

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 3). Nitekim bulgularımız aynı anaç ve dikim yoğunluğunda gövde kesit alanı değerlerinin terbiye sistemleri arasında fark oluşturmadığını bildiren bulguları desteklemektedir (Barritt ve ark., 2008; Buler ve ark., 2001; Robinson, 2007; Hampson ve ark. 2002). 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). 2009 yılı verilerine göre; Taç eni üzerine interaksiyon etkisi önemsiz, buna karşılık terbiye sistemi ve çeşidin ana etkisi önemli bulunmuştur. 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). Bu sonuçlar taç yapısına çeşit özelliklerinin ve terbiye sisteminin etkili olduğunu (Yıldırım, 2002; Barritt, 1987; Robinson ve ark. 1991; Barritt, 1998) bildiren çalışmalar ile örtüşmektedir.

**Çizelge 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 <sup>3</sup> )	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	115,03 <sup>öd</sup>	161,75 <sup>öd</sup>	121,04 <sup>öd</sup>	133,86 <sup>öd</sup>	0,63 <sup>öd</sup>	1,39 <sup>öd</sup>
	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 interaksyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

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

### 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 interaksyonu 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 (Çizelge 5). İkinci yıl verilerine göre (2009) ağaç başına verim (g/ağaç) değerleri bakımından çeşidin etkisinin önemsiz olduğu görülürken terbiye sistemleri ve çeşit x terbiye sistemi interaksyonu önemli bulunmuştur. Verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı değerleri çeşit x terbiye sistemi interaksyonu 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 interaksyonu 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 M9 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 denemenin 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. 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; Clayton- Greene, 1993; Ferree ve ark., 1993; Şimşek, 2006).

**Çizelge 5.** 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/cm <sup>2</sup> )		Ortalama meyve ağırlığı (g)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008
Braeburn	Hytec	2480,71 <sup>öd</sup>	2702,70 B	471,33 <sup>öd</sup>	513,51 <sup>öd</sup>	0,48 <sup>öd</sup>	0,47 <sup>öd</sup>	211,71 <sup>öd</sup>	202,78 <sup>öd</sup>
	Slender S.	1441,94	2970,49 B	273,96	564,39	0,35	0,42	197,41	191,18
	Vertical A.	2449,12	4014,97 A	465,33	762,85	0,47	0,54	199,19	222,40
Red Chief	Hytec	1464,28	3980,00 A	278,21	756,21	0,35	0,67	243,77	184,81
	Slender S.	2085,53	2970,50 B	396,35	564,40	0,52	0,57	213,41	191,18
	Vertical A.	930,22	3525,31 AB	176,74	669,81	0,27	0,57	215,69	199,18
Çeşit ortalaması	Braeburn	2123,9	3229,40	403,55	663,47	0,44	0,48B	202,77 B	205,45
	Red Chief	1493,3	3491,90	283,74	613,58	0,40	0,60A	224,29 A	191,72
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	1972,5	3341,40	374,77	634,86 AB	0,44	0,58	227,74	193,80AB
	Slender S.	1763,7	2970,50	335,11	564,39 B	0,40	0,49	205,41	191,18B
	Vertical A.	1689,7	3770,10	321,04	716,33 A	0,41	0,56	207,44	210,79A

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

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

## SONUÇ

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. 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 artışı ile



sonuçlanmaktadır. 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. 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 aşılana tüm çeşitler ilk yıldan itibaren meyve verebilmektedirler. Meyveye yatmada ikinci derecede önemli faktör sıra arası ve üzeri mesafeyle birlikte uygulanan modern terbiye sistemleri olmuştur.

#### ACIKLAMA

Bu çalışma, yazarın doktora tezinin bir bölümünü oluşturmuştur.

#### KAYNAKLAR

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

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

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*, 31(1): 10-12.

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

Barritt, B.H., Konishi, B., 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, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

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

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

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. Influence of orchard management system on yield, quality and vegetative characteristics of apple trees. *J. Hort. Sci.* 68: 365-376

Eren, İ., Özongun, Ş., Bayav, A., Karakuş, A. 2005. MM 106 anacı üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ve bazı mutantlarının kalite kriterleri bakımından yarışdırılması. 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. Firmness of sweet cherry fruit following grow in new york stn. *proc. Amer.Soc. Hort. Sci.*, 57: 169-178.

Ferree, D.C., Clayton-Greene, K.A., 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.

Hampson, C., Quamme, H.A., 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.

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

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

Lespinasse, J.M., 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., Carbonneau, A. 1992. Pommier- conduite de "Royal Gala", etude comparative de differents systemes. L'Arboriculture Fruitiere, 449: 30-36

Marini, R.P., 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, 58(1): 4-11.

Mika, A., 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, 4(3): 117-122.

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

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

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

Polat, M. 1997. Tokat koşullarında farklı gelişme kuvvetlerine sahip anaçlar üzerine aşılınmış elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma.

Gaziosmanpaşa Ün. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. Tokat.101 s.

Robinson, T.L. 2003. Apples: Botany, Production and Uses (eds D.C. Ferree and I.J. Warrington) CAB International, 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., Lakso, A.N., 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., Ren, Z. 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. Hort Science 26: 1005-1012.

Sive, A., Resnizky, D. 1986. Experiments on the storage of rainier and bing cherries. Hort. Abs., 56(2): 88-90.

Szczygie, A., 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: 45-51.

Şimşek, M. 2006. M9 anaçı 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.

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

Wertheim, S.J. 1983. Orchard Developments- 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., 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.

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

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., 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.