

ELMALARDA SLENDER SPINDLE VE VERTICAL AXIS TERBİYE SİSTEMLERİNİN ERKEN DÖNEM PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Emine KÜÇÜKER* Yakup ÖZKAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tashçıftlık, Tokat, Türkiye
*email: emine2346@qmail.com

Geliş Tarihi : 18.07.2013 Kabul Tarihi : 23.05.2014

ÖZET: Terbiye prensibi yüksek verimin hedeflendiği yerlerde en önemli etmendir ve meyve bahçesinden beklenen erkenci üretim ve yüksek meyve kalitesini doğrudan etkiler. 2008-2009 yılları içerisinde yürütülen çalışmada, GOÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan M9 anacına aşılı Fuji, Jonagold, Granny Smith (Granny S) ve Golden Reinder (Golden R) elma çeşitlerinde farklı terbiye sistemlerinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 2007 yılı Kasım ayında dikilen fidanlara Slender Spindle (Slender S) ve Vertical Axis (Vertical A) terbiye sistemleri uygulandı. Tel-herek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçların; vegetatif gelişimi, verim ve meyve kalite performansları 2 yıl süreyle incelendi. İkinci ürün yılında (2009), en yüksek verim değerleri Vertical A terbiye sisteminde ve Golden R çeşidinde saptandı. Aynı yılda, Fuji çeşidi en yüksek gövde kesit alanı (TCA) ve taç hacmi oluşturdu. TCA terbiye sistemleri arasında fark oluşturmazken taç hacmi, Vertical A sisteminde daha yüksekti. Meyve ağırlığı ve kimyasal özellikler yalnızca çeşitler arasında farklılık gösterdi.

Anahtar Sözcükler: Elma, M9, terbiye sistemi, büyüme, verim ve meyve kalitesi

EARLY PERFORMANCE OF SLENDER SPINDLE AND VERTICAL AXIS TRAINING SYSTEMS IN APPLES

ABSTRACT: Training system is the most important factor where high crop yield is expected. It also has direct effect on good quality fruits and early productivity expected from the orchard. In this study that had been carried out during 2008-2009, it was aimed that the effects of different cultivation systems on Fuji, Jonagold, Granny Smith (Granny S) and Golden Reinder (Golden R) apple cultivars grafted on M9 apple rootstock in Horticultural Department of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University would be revealed. Slender Spindle (Slender S.), Vertical Axis (Vertical A) training systems were applied on the trees were planted in 2007 October. The vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees constituted on wire-stake combination system were analyzed during two years. In second yield year (2009), the highest yield values were detected on Vertical A. training system and the Golden R. cultivar. At the same year, Fuji cultivar gave the highest values in trunk cross-sectional area (TCA) and canopy volume. While TCA was the same for both training systems, canopy volume was higher in Vertical Axis system. Fruit mass and chemical properties showed difference only between varieties.

Keywords: Apple, M9, training system, growth, yield and fruit quality

1. GİRİŞ

Geleneksel meyve bahçelerinde ekonomik anlamda verim geç başladığı için bahçe tesis masraflarındaki faiz birikimi genellikle en önemli maliyet kalemi olur (Barritt, 1992). Bodur meyvecilikte yüksek yoğunluklu dikim sistemleri ile erkencilik sağlanmakta böylece yatırım masraflarının dönüşümü daha çabuk olmaktadır. Tüm bunların yanı sıra daha kaliteli meyve üretimi teşvik edilmektedir (Wertheim ve ark., 2001).

Terbiye sistemleri taç içerisine ışık girişini etkilemekte ve verim üzerinde etkin rol oynamaktadır (Hampson ve ark., 2004). Eğme ve bükme teknikleri uygulanarak oluşturulan terbiye sistemleri yoğun dikim sistemlerinde erkencilik açısından faydalı bir uygulama sağlamaktadır (Küçükler ve ark., 2011). Modern meyve yetiştiriciliğinde anaç, ağaç sıklığı,

ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, terbiye metodu ve budama tekniği gibi hususlar meyve bahçesi sistem bileşenleridir ve her sistem bireysel olarak ele alınmalı ve uygun şekilde birleştirilmelidir (Barritt, 1992).

Terbiye sistemi, verim ve meyve kalitesini artırmak amacıyla ışık girişini ve ışık dağılımını optimum sağlayacak şekilde taç şeklini ve ağaç dikimini düzenleme metodudur (Hampson ve ark., 2002). Son yıllarda terbiye sistemleri ile ilgili pek çok çalışma sunulmaktadır. Budama ve terbiye tekniklerinin, ağaç şeklini ve güneş ışığının taç içinde dağılımını belirlediği, böylece meyve verimi ile vejetatif gelişme arasındaki kritik dengeyi doğrudan etkilediği bildirilmiştir (Heinicke, 1975). Fuji ve Braeburn elma çeşitlerinde Slender S ve Vertical A terbiye sistemlerini uygulayarak ağaçların vejetatif gelişim performanslarının incelendiği bir çalışmada

Vertical A sisteminin daha büyük taç hacmi oluşturduğu (Barritt, 1998), Slender S ve Vertical A sistemlerinin 4. yılda hektara kümülatif verim bakımından küçük farklılıklar içerdiği bildirilmiştir (Crassweller ve Smith, 2004). 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 S ve 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 0,7 m mesafe ile dikilmiş fidanlarda Vertical A terbiye sistemleri denenmiş ve sonuçta dekara en yüksek verimin M 9 üzerine aşılı, Vertical A terbiye sistemi uygulanan ağaçlardan elde edildiği belirlenmiştir (Szczygie ve Mika, 2003). Slender S ve Vertical A terbiye sistemleri uygulanarak tam çeçeklenme başlangıcından itibaren ışık dağılımı incelenen bir çalışmada örtü içerisinde ışık dağılımı üzerine terbiye sisteminin önemli bir etkisinin olduğu, Slender S sisteminde Vertical A sistemine göre gölgelemenin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Allen ve Rom, 1998).

Son 30 yıldır Amerika ve Avrupalı meyve yetiştiricileri tarafından kullanılan terbiye sistemleri ile ekonomik elma üretimi teşvik edilmektedir (Hampson ve ark., 2004). Benzer şekilde Türkiye’de de son yıllarda bodur yetiştiriciliğe ilgi giderek artmakta ve M9 anacı üzerinde dünya piyasasının tercih ettiği elma çeşitleri ile sık dikim bahçeler kurularak yetiştiricilik yapılmaktadır. Ancak kurulan bu bahçelerde uygun terbiye sistemlerinin oluşturulmasında önemli sorunlar bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışmada dünyada yaygın olarak kullanılan Slender S ve Vertical A terbiye sistemlerinin Türkiye elma yetiştiriciliğinde kullanım durumuna ışık tutabilmek ve bu sistemlerin M9 anacına aşılı farklı elma çeşitlerinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Deneme Alanı Özellikleri

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi’nde Aralık 2006’da kurulmuş olan destek sistemli bodur elma bahçesinin bir bölümünde 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.

2007 yılı kasım ayında M9 anacı üzerine aşılı Jonagold, Fuji, Granny S ve Golden R çeşitleri hafif kumlu tınlı toprağa kuzey-güney yönünde fidanların aşı yerleri toprak seviyesinin 10 cm yukarısında olacak şekilde dikilmiştir. Kök kanserine karşı koruma amaçlı dikimden önce köklere Nogall® (20 g.l⁻¹) uygulanmıştır. Dikimden sonra ağaçlar el ile sulanmış ve dikimden 1 hafta sonra damla sulama sistemi kurulmuştur. Destek sisteminin kurulumu dikimden önce tamamlanmıştır. Meyvelerde hasat zamanı nişasta testine göre belirlenmiştir.

Ağaçlara 3.0 x 1.0 m dikim aralığı ile Slender S (333.33 ağaç/da) ve Vertical A (333.33 ağaç/da) terbiye sistemleri uygulanmıştır.

2.2. Slender Spindle Sistemi

Slender Spindle toprak seviyesinden itibaren ağaç yüksekliğini azaltmak, daha yüksek yoğunlukta dikim yapılarak erkencilik ve yüksek verim sağlamak amacıyla oluşturulan bir sistemdir (Wertheim ve ark., 2001; Robinson, 2003). Tek, çift, üç veya çok sıralı sistemler ile 1500-4000 ağaç/ha’ya kadar değişen çok yüksek yoğunluklarda dikilebilen konik şekilli, dar ve tam bodur bir görünüme sahiptir. Bu sistemde ağaçların taç genişliği 2 m’den daha az, ağaç yüksekliği ise 2.5 m (Robinson, 2003) olacak şekilde terbiye edilmiştir. Sistemin oluşturulmasında dalsız fidan kullanılmış ve toprak seviyesinin 60 cm yukarısından kesim yapılarak ilk dal katının oluşumu sağlanmıştır. Bu dallar ilk yıllardan itibaren ürün oluşumunu teşvik etmek için yatay olarak bağlanmıştır. Lider dalın 45 derecelik açıyla bağlanması (Wagenmakers ve Callesen, 1995) ile hem liderin büyümesi yavaşlatılmış hem de ağaç yüksekliği 2.5 m’de sınırlandırılarak tüm kültürel işlemlerin toprak seviyesinden yapılması sağlanmıştır.

2.3. Vertical Axis Sistemi

Sistemde her çeşidin doğal büyüme habitüsü ve doğal meyve oluşturma yeteneğinden faydalanılması amaçlanmıştır. Ağaçlar 3 m yükseklikte 3 telli sistemle desteklenmiştir. Vertical A sistemi tek bir dikey gövde üzerinde küçük çaplı meyve dallarından oluşmaktadır. Ağaç gelişimi boyunca uç tomurcuğun hakimiyetini devam ettirmek için zayıf meyve dallarının gelişimi sağlanmıştır (Lespinasse ve Delort, 1986). Bu sistemde dikimden itibaren liderde tepe kesimi yapılmamış ve ağaç yüksekliği 3 m (Robinson, 2003) olacak şekilde terbiye edilmiştir. Ağaçlarda vejetatif büyüme ve meyve verimi arasında iyi bir dengenin sağlanması için 12-16 adet meyve dalı oluşumu (Lauri ve Lespinasse, 2000) sağlanmıştır.

2.4. Kültürel Uygulamalar

Bahçe her yıl mayıs ayından ekim ayı ortasına kadar damla sulama ile sulanmıştır. Dikim yılında (2007) ağaçlara haftada 3 kez 5’er saat; takip eden yıllarda günlük yaklaşık 3’er saat sulama yapılmıştır.

2007 yılında damlatıcı başına toplam su miktarı 800L, 2008 ve 2009 yıllarında 1400–1450 L arasında değişmiştir. Sistemde dolu ve güneş yanığına karşı file sistemi kurulmuş örtü materyali olarak plastik malç kullanılmıştır. Deneme alanının toprak içeriğini incelemek için 20 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 3 farklı zamanda toprağa verilmiştir. Tüm ağaçlara sulama başlangıcında 20-20-20 N-P-K ile ağaç başına 30 g, daha sonra 15-0-0 N-P-K ile ağaç başına 75 g gübreleme yapılmıştır. Tüm gübrelemeler her yıl 20 Ağustos'ta tamamlanmıştır.

Karalekeyi kontrol etmek için tomurcuklanmadan önce, pembe tomurcuk ve fare kulağı döneminde bir fungusit (Flint 15 g/100 L) uygulanmıştır. Haziran dökümünden sonra el ile meyve seyreltmesi yapılmıştır.

2.5. Araştırmada İncelenen Parametreler ve İstatistik Analiz

Çeşit gövde kesit alanı (GKA) (mm²): Dinlenme periyodunda her ağaçta aşı yerinin 15 cm üzerinden gövde çaplarının kumpas (Model No; CD-6CSX, Mitutoyo, Japan) ile her iki yönden ölçülmesi ve ortalamasının alınması ile ortalama gövde çapı (R) belirlenmiş ve "Alan= πr^2 " formülü kullanılarak gövde kesit alanları hesaplanmıştır.

Taç hacmi (m³): Dinlenme döneminde her iki yönden tacın en değerlerinin belirlenmesinin ardından ilk ana daldan itibaren taç yüksekliği ölçülerek tacın geometrik şekline göre taç hacmi ($V = \pi^2 h/2$) hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Ağaç başına (kg/ağaç) ve dekara verim (kg/da): Her bir ağaçtan elde edilen tüm ürünün tartılması ile ağaç başına verim ve ağaç başına verim değerinin dekara düşen ağaç sayısı ile çarpılması ile dekara verim bulunmuştur.

Verim etkinliği (birim gövde kesit alanına düşen verim) (kg/cm²): Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile verim etkinliği tespit edilmiştir..

Ortalama meyve ağırlığı (g): Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin 0.01 g hassaslıktaki terazide (Radvag PS 4500/C/1, Poland) tartılması ile hesaplanmıştır.

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

Meyve eti sertliği (MES) (kg): Her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvatorial bölgesinde üç farklı yerden kabuk kesilerek penetrometre (model FT-327; MoCormick Fruit Tech, Yakima, WA) ile 11.1 mm'lik uç kullanılarak ölçülmüştür.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Meyve eti sertliği ölçülen meyvelerden elde edilen ve filtre kağıdından süzülen meyve sularından alınan örneklerin SÇKM içerikleri el refraktometresiyle (PAL-1, McCormick Fruit Tech., Yakima, Wash.) % olarak belirlenmiştir.

pH: Filtre kağıdından süzülen meyve sularının pH değerleri pH metrede (Hanna, model HI9321) ölçülmüştür.

İstatistik Analiz: Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 4 çeşit ve 2 terbiye sisteminde 3 tekerrürlü olarak kurulmuş her tekerrürde 6 ağaç kullanılmıştır. SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış uygulama ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemenin 1. yılında (2008) gövde kesit alanı (GKA) değerleri Jonagold, Granny S ve Golden R çeşitleri arasında benzer çıkarken Fuji çeşidinde önemli oranda daha düşük bulunmuştur. Takip eden yılda (2009) GKA, çeşitler arasında fark oluşturmuş; en yüksek Fuji (7.43 cm²) en düşük Granny S (4.18 cm²) çeşidinde tespit edilmiştir. Her iki yılda da Vertical A (7.52 cm²) sistemi daha uzun taç yapısında ağaçlar yapmasına rağmen Slender S (6.32 cm²) ile istatistikî bakımdan benzer değerlere sahip olmuştur (Çizelge 1). Bizim bulgularımız, ağaç yüksekliğinin gövde kesit alanına herhangi bir etkisi olmadığını (Barritt ve ark., 2008) göstermiş gövde kesit alanı bakımından terbiye sistemleri arasında fark saptanmadığını (Buler ve ark., 2001; Hampson ve ark., 2002) bildiren bulgular ile uyumlu olmuştur.

Ağaçlarda taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç hacmi (m³) birinci yılda (2008) Jonagold, Granny S ve Golden R çeşitleri arasında benzer olmuş ancak Fuji çeşidi bu kriter bakımından önemli derecede daha düşük değerler göstermiştir. İkinci yılda (2009) ise incelenen özellikte Jonagold ve Fuji çeşitlerinden benzer sonuçlar alınmış bu çeşitlerde taç hacmi diğer çeşitlerden daha fazla bulunmuştur. Aynı yılda en düşük taç hacmi Granny S (1.12 m³) çeşidinde tespit edilmiştir. Her iki yılda Vertical A uygulanan ağaçlar Slender S uygulananlardan daha fazla taç hacmi oluşturmuştur (Çizelge 1). Bizim bulgularımız taç yapısına çeşit ve terbiye sistemlerinin etkili olduğunu (Barritt, 1987; Barritt, 1998; Robinson ve ark. 1991; Yıldırım, 2002) bildiren bulguları desteklemektedir.

Ağaç büyüklüğüne göre verimi ifade etmenin en basit yolu gövde kesit alanına düşen verimi

Çizelge 1. İki terbiye sisteminde farklı elma çeşitlerinin gövde kesit alanı ve taç hacmi

Değişken	GKA (cm ²)		Taç hacmi (m ³)	
	2008	2009	2008	2009
Çeşit				
Fuji	2.60b	7.43a	0.26b	1.69a
Jonagold	3.50a	5.73b	0.36a	1.81a
Granny S	3.54a	4.18c	0.35a	1.12c
Golden R	3.07ab	6.34b	0.43a	1.34b
Terbiye sistemi				
Slender S	3.01a	6.32a	0.24b	1.41b
Vertical A	3.54a	7.52a	0.46a	1.56a

*Aynı sütun içerisinde aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, Duncan (%5)'e göre farklı değildir.

belirlemektir (Westwood, 1995). Her iki deneme yılında ağaca ve dekara verim değerleri hem çeşitler hem de terbiye sistemleri arasında önemli fark

oluşturmuştur. Golden R diğer çeşitlere ve Vertical A sistemi Slender S sistemine göre daha yüksek verim değerlerine ulaşmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. İki terbiye sisteminde farklı elma çeşitlerinin verim ve verim etkinliği değerleri

Değişken	Verim (kg.ağaç ⁻¹)		Verim (kg.da ⁻¹)		Verim etkinliği (kg.cm ⁻²)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Çeşit						
Fuji	2.93 c	8.98b	821.67d	2994.4b	0.95b	7.43a
Jonagold	3.53 b	9.10b	1176.11b	3031.7b	1.05b	5.73b
Granny S	2.47 d	7.28c	977.78c	2426.7c	0.84b	4.18c
Golden R	4.80 a	16.23a	1600.56a	5409.46a	1.60a	6.34b
Terbiye sistemi						
Slender S	2.52 b	8.91b	840.56b	2971.00b	0.96b	4.32b
Vertical A	4.34 a	11.88a	1447.50a	3960.00a	1.25a	7.52a

*Aynı sütun içerisinde aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, Duncan (%5)'e göre farklı değildir.

2008 yılında verim etkinliği en yüksek Golden R çeşidinde tespit edilirken diğer çeşitler arasındaki fark önemsizdi. Yine Vertical A uygulanan ağaçlar Slender S uygulanan ağaçlara göre önemli oranda yüksek değerlere sahip olmuştur. Takip eden yılda (2009) Fuji (7.43 kg.cm⁻²) diğer çeşitlere göre, Vertical A (7.52 kg.cm⁻²) sistemi Slender S'a (4.32 kg.cm⁻²) göre daha yüksek verim etkinliğine sahip oldu (Çizelge 2). Bizim bulgularımıza benzer şekilde; James ve Schupp (1993), farklı terbiye sistemlerini uygulayarak ağaç performansını izledikleri çalışmalarında Vertical A sistemi uyguladıkları ağaçların diğer sistemlere göre daha verimli olduklarını yine Szczygie ve Mika (2003), Slender S ve Vertical A terbiye sistemlerini uyguladıkları çalışmalarında dekara en yüksek verimi Vertical A uygulanan ağaçlardan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar da ağaç başına verim ve verim etkinliği bakımından terbiye sistemleri arasındaki farklılıkların, ağaç sıklığı ve anacım aynı olduğu durumlarda daha az olduğunu aynı sıra aralığındaki uzun ağaçların kısa ağaçlara göre daha fazla ışık tuttuğu ve daha verimli oldukları vurgulanmıştır (Barritt, 1989; Palmer, 1989; Callesen, 1993; Barritt 1998; Barritt, 2000; Wertheim ve ark., 2001).

2008 ve 2009 yıllarında hem terbiye sistemleri hem de çeşitler arasında meyve ağırlığı değerlerinde farklılıklar saptanmış, Jonagold ve Granny S çeşitlerinin diğer çeşitlere göre, Vertical A sisteminin Slender S sistemine göre daha iri meyveler yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Her iki deneme yılında da meyve suyu pH, SÇKM ve meyve eti sertliği değerlerine sadece çeşit etkisinin önemli olduğu ve terbiye sistemleri arasında bu değerler bakımından fark olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4). Terbiye sistemlerinin meyve karakterleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çok çalışmada, terbiye sisteminin meyve kalite kriterleri üzerine etkisinin olmadığı, bu özelliklerin daha çok çeşit özellikleri ve ekolojik koşullardan etkilendiği bildirilmiştir (Otaga, 1990; Antognozzi ve ark., 1993; Widmer ve Krebs, 2001).

4. SONUÇ

Bu çalışma, meyve yetiştiriciliğinde gelişmiş olan ülkelerde kullanılan ve sık dikime uygun olan Slender S ve Vertical A gibi yetiştirme tekniklerinin verim, kalite ve işçilik açısından sağlayacağı avantajlar ve kolaylıklar dikkate alınarak ülkemizde de rahatlıkla uygulanabileceğini göstermiştir.

Çizelge 3. İki terbiye sisteminde farklı elma çeşitlerinde meyve ağırlığı ve meyve çapı değerleri

Değişken	Meyve ağırlığı (g)		Meyve eni (mm)		Meyve boyu (mm)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Çeşit						
Fuji	183.17c	195.17b	66.08b	72.63c	69.45b	61.54c
Jonagold	224.83a	227.83a	67.59b	71.14c	70.00b	61.53c
Granny S	220.17a	225.67a	78.11a	87.47a	79.65a	79.50a
Golden R	198.17b	200.33b	79.45a	79.78b	70.87b	70.24b
Terbiye sistemi						
Slender S	197.67b	198.50b	72.58a	77.39a	72.30a	67.97a
Vertical A	215.50a	226.00a	73.02a	78.12a	72.68a	68.44a

*Aynı sütun içerisinde aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, Duncan (%5)'e göre farklı değildir.

Çizelge 4. İki terbiye sisteminde farklı elma çeşitlerinin SÇKM, pH ve meyve sertliği değerleri

Değişken	SÇKM (%)		pH		Meyve sertliği (kg)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Çeşit						
Fuji	13.22c	11.98bc	2.91d	3.76c	8.07a	7.58a
Jonagold	16.88a	14.09a	3.60b	4.29b	6.75b	7.42a
Granny S	11.27d	10.85c	3.18c	3.26d	7.51a	7.18a
Golden R	13.88b	12.17b	3.79a	4.56a	5.80b	6.41b
Terbiye sistemi						
Slender S	13.69b	11.89a	3.36a	3.95a	6.88a	7.51a
Vertical A	14.93a	12.65a	3.38a	3.98a	6.75a	6.86a

*Aynı sütun içerisinde aynı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, Duncan (%5)'e göre farklı değildir.

5. KAYNAKLAR

- Allen, R.A., Rom, C.R. 1998. Light distribution in three apple training systems an affected by cultivar and rootstock. Hortscience 33: 601.
- Antognozzi, E., Proietti, P., Famiani, F. 1993. Effects of rootstocks and training systems on growth and yield of two apple cultivars. Acta Hort. 349: 187-190.
- Barritt, B.H. 1987. Orchard systems research with Decidious trees: a. Brief introduction, HortScience 22 (4): 548-549.
- Barritt, B. H., 1989. Influence of orchard system on canopy development, light interception and production of third year Granny Smith apple trees, Acta Hort. 243: 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. 31(1): 10-12.
- Barritt, B.H. 2000. The hytec (hybrid tree cone) orchard system for apples. Acta Hort. 513: 303-309.
- Barritt, B.H., Konishi, B., Dilley, M. 2008. Performance of four high density apple orchard systems with Fuji and Braeburn, Acta Hort. 7772: 389-394.
- Buler, Z., Mika, A., Treder, W., Chlebowska, D. 2001. Influence of new training systems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, its quality and canopy illumination. Acta Hort. 557: 253-259.
- Callesen, O. 1993. Influence of apple tree height on yield and fruit quality. Acta Hort. 349: 111-115.
- Crassweller, R.M., Smith, D.E., 2004. Will high density work for processing apples? Acta Hort. 636: 661-665.
- 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.
- Hampson C.R., Quamme H.A., Kappel F., Brownlee R.T. 2004. Varying density with constant rectangularity: I. Effects on apple tree growth, and light interception in three training systems over ten years. HortScience. 39: 501-506.
- Heinicke, D.R. 1975. High Density Apple Orchards Planning, Training and Pruning. U.S. Dept. Agr. Hdbk. 458.
- James, R., Schupp, J.R. 1993. effect of training system and mrow spacing on early performance of apple, HortScience 28: 474.
- Küçük, E., Özkan, E., Yıldız, K. 2011. Farklı Terbiye Sistemleri Uygulanmış, M9 Anacına Aşılı Gala (*Malus domestica* Borkh.) Elma Çeşidinde Erken Dönem Performansının Belirlenmesi, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1): 25-36.
- Lauri, P.E., Lespinasse, J.M. 2000. The Vertical Axis and SolAxe systems in France. Act Hort. 513: 287-296.
- Lespinasse, J.M., Delort, J.F. 1986. Apple tree management in Vertical Axis, appraisal after ten years of experiments. Acta Hort. 160: 139-155.
- 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.
- 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. 2003. Apples: Botany, Production and Uses (eds D.C. Ferree and I.J. Warrington) CAB

- International. 345-407.
- Szczygie, A., Mika, A. 2003. Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in sub-carpathian region. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 11: 45-51.
- 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., Wagenmakers, P.S., Bootsma, J.H., Groot, M.J. 2001. Orchard systems for apple and pear: conditions for success. *Acta Hort.* 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 Hort.* 557: 235-241.
- Yıldırım, F. 2002. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Enst. Ankara.
- Yıldırım, F.A., 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.