

Farklı Terbiye Sistemlerinin M9 Anacına Aşılı ‘Granny Smith’ Elma Çeşidinde (*Malus domestica* Borkh.) Ağaç Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Emine KÜÇÜKER¹ Yakup ÖZKAN² Kenan YILDIZ²

¹İl Tarım Müdürlüğü, 60100 Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60240 Tokat

Özet: Bu çalışma 2008-2010 yılları içerisinde, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Bahçesi’nde bulunan M9 anacına aşılı ‘Granny Smith’ elma çeşidinde yürütülmüştür. Araştırmada 2007 yılı Kasım ayında dikilen fidanlara Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanmıştır. Tel-herkek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçlarda; meyve dalı sayısı (adet/ağaç), anaç çapı (mm), gövde çapı (mm), anaç ve çeşitte gövde kesit alanları (mm²), taç hacmi (m³), ağaç başına (kg/ağaç) ve dekara (kg/dekar) verim, verim etkinliği (kg/cm²), ortalama meyve ağırlığı (g), pH, meyve eti sertliği (kg), SÇKM (%), titre edilebilir asitlik (%) gibi vejetatif ve generatif gelişim kriterlerine ait gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Üçüncü ürün yılında (2010), en yüksek değerler dikkate alındığında Hytec (3x1.5) terbiye sisteminde toplam meyve dalı sayısı 66.0 adet/ağaç, gövde kesit alanı 1158.8 mm², taç hacmi 1.58 m³, ağaç başına verim 8.21 kg, verim etkinliği 0.71 kg/cm², Slender Spindle (3x0.7) sisteminde dekara verim 2485.7 kg/da olarak tespit edilirken terbiye sistemlerinin meyve özelliklerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma, M9, terbiye sistemleri, ağaç gelişimi, verim ve meyve kalitesi

The Effects of Different Training Systems on Tree Growth, Yield and Fruit Quality in ‘Granny Smith’ Apple Cultivar on M9 Rootstock

Abstract: This study was carried out with ‘Granny Smith’ apple cultivar grafted on M9 apple rootstock in Horticultural Department of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University during 2008-2010. In the study, Slender Spindle, Hytec, Vertical Axis training systems were applied on the trees were planted in 2007 October. The vegetative growth, yield and fruit quality performances such as generative shoot number (number/tree), rootstock thickness-diameter (mm), trunk thickness-diameter (mm), trunk cross sectional area (mm²), canopy volume (m³), yield per tree (kg/tree), yield per decree (kg/degree), the yield efficiency (kg/cm²), average fruit weight (g), fruit colour values, pH, fruit firmness (kg), SÇKM, total soluble solid (%) of the trees constituted on wire-stake combination system were analysed during three years. In 3rd yield year, the highest values for some plant and fruit characteristics; In Hytec (3x1.5) training system 66.0 number/tree total generative shoot number, 1158.8 mm² for trunk cross sectional area, 1.58 m³ for canopy volume, 8.21 kg for yield per tree, 0.71 kg/cm² for yield efficiency, In Slender Spindle (3x0.7) training system 2485.7 kg for yield per decree. The fruit quality parameters were not also affected by training systems.

Key Words: Apple, M9, training systems, growth, yield and fruit quality.

1. Giriş

Elma, ılıman iklim meyve türleri içerisinde Dünya’da üretimi en fazla yapılan tür olup üretim miktarı yönünden, beşinci sırayı almaktadır (Özkan ve ark., 2009). Ancak birim alana düşen verim söz konusu olduğunda Türkiye gelişmiş ülkelere göre geridir. Türkiye, dünya elma üretiminde ön sıralarda olmasına rağmen dekara düşen verim yönünden Avrupa Birliği (AB) ortalamasının % 35- 40’ı kadardır (Çay ve ark., 2009). Çoğunlukla güney yarımkürede yetiştirilen ‘Granny Smith’ elmasının 1970’li ve 1980’li yıllarda ekşi elmalara olan talebin artmasıyla sezon dışı çeşidi olarak dünya pazarına girdiği ve yetiştiriciliğinin de güney yarım kürenin dışında

tüm dünyada yaygınlaştığı gözlenmiştir (Dumanoglu ve ark., 2009).

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 anaçlar kullanılarak modern terbiye tekniklerinin uygulanması ile mümkündür (Özkan ve ark., 2009). 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.

Son 20 yıldır yüksek yoğunluklu dikimler Kuzey Amerikalı elma yetiştiricileri tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır. Yüksek ağaç yoğunlukları daha erkenci üretime olanak sağlar ve daha kaliteli yüksek verime izin verir (Wertheim ve ark., 2001). Düşük yoğunluktaki dikim sistemleri ile karşılaştırıldığında yüksek yoğunluktaki dikim sistemlerinin daha fazla erkencilik sağlaması, onların daha fazla yaprak alanı ve daha fazla fotosentetik aktivitesi ile ilişkilendirilmektedir (Jackson, 1989). Ağaç yoğunluğuna ilave olarak terbiye sistemleri de taç içerisine ışık girişini etkilemekte ve verim üzerine etkili bir faktör olmaktadır (Hampson ve ark., 2004)

Yapılan bu çalışmayla ülkemizde son 10 yıldır hızlı bir gelişme gösteren bodur elma yetiştiriciliğinde, dünyada yaygın olarak kullanılan Slender Spindle, Hytec ve Vertical Axis ve terbiye sistemlerinin ülkemiz elma yetiştiriciliğinde de kullanım durumuna ışık tutabilmek ve bu sistemlerin M9 anacına aşılı 'Granny Smith' elma çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Alanı Özellikleri

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde 2007 yılında kurulmuş olan destek sistemli bodur elma bahçesinin bir bölümünde 2008, 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. M9 anacı üzerine aşılı 'Granny Smith' elma çeşidinde Slender Spindle (3x0.7m) (476.19 ağaç/da), Hytec (3x1.5m) (222.22 ağaç/da) ve Vertical Axis (3x1m) (333.33 ağaç/da) terbiye sistemleri uygulanmıştır.

Deneme alanına ait toprak yapısının killi, kumlu ve siltli bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bahçe toprağının analizi sonucunda 2 farklı dönemde azot (N) uygulaması yapılmış, fosfor ve potasyumun toprakta yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır.

2.1.2. M9 Anacı

Bu anaç tüm dünyada en yaygın olarak kullanılan bodur anaçlar içerisinde yer alır.

Elma çöğür anaçlarının % 25-35 büyüklüğüne sahip ağaçlar oluşturur. Fransa'da 1879 yılında bir tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Normal yetiştirme şartları altında sürgünleri kalın ve sağlamdır. Sürgünleri kırmızıdan yeşil renge çalar, az tüylü ve gözlerin her tarafında küçük nodüller oluşur. Yapraklar sert ve koyu, alt yüzeyleri parlaktır (Akça, 2000).

2.1.3. 'Granny Smith' Çeşidi

Avustralya kökenli kışlık bir çeşittir. Meyveleri orta irilikte olup, yeşil zemin üzerine hafif donuk renkli, benekli, sert, bol sulu ve kendine özgü mayhoş bir tada sahiptir. Ağaçları yarı dik yayvan büyür. Orta kuvvette gelişir ve çok düzenli ürün verir (Baytekin, 2006).

2.2. Yöntem

2.2.1. Terbiye Sistemleri

2.2.1.1. Slender Spindle Sistemi

Toprak seviyesinden itibaren ağaç yüksekliğini azaltmak, daha yüksek yoğunlukta dikim yapılarak erkencilik ve yüksek verim sağlamak amacıyla oluşturulmuştur (Wertheim ve ark., 2001, Robinson, 2003). Tek, çift, üç veya çok sıralı yatak sistemler ile 1500-4000 ağaç/ha'ya kadar değişebilen çok yüksek yoğunluklarda dikilebilen konik şekilli, dar ve tam bodur bir görünüme sahiptir. 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. Bu dallar ilk yıllardan itibaren ürün oluşumunu teşvik etmek için yatay olarak bağlanır. Lider dalın 45 derecelik açıyla 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).

2.2.1.2 Vertical Axis Sistemi

Sistemde her çeşidin doğal büyüme habitüsü ve doğal meyve oluşturma yeteneğinden faydalanılması amaçlanmıştır. Genellikle M9 ve M26 anaçları kullanılır. Ağaçlar 3 m yükseklikte tek veya 3 telli sistemle desteklenmektedir. Vertical axis sistemi tek bir dikey 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. M9 anaçları üzerindeki çeşitlerde vejetatif büyüme ve meyve verimi arasında iyi bir denge sağlanması için 12-16 adet meyve dalı oluşumu sağlanmalıdır (Lauri ve Lespinasse, 2000). Dalların sayısı budama ile kontrol edilmelidir (Robinson, 2003).

2.2.1.3. 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 (taç) yapısına sahiptir. Hytec sisteminde açık bir taç şekli oluşturularak daha iyi ışık dağılımı sağlanır (Wertheim, 1983; Barritt, 2000).

2.2.2. Araştırmada İncelenen Parametreler ve İstatistik Analiz

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

Anaç ve çeşitte gövde kesit alanları (mm²): Dinlenme periyodunda her ağaçta aşı yerinin 15 cm altından ve üstünden anaç ve çeşitte 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 ağaçta taç izdüşümlerinden her iki yönden taçın en değerlerinin belirlenmesinin ardından ilk ana daldan itibaren taç yüksekliği ölçülerek taçın geometrik şekline göre taç hacmi ($V = \pi r^2 h / 2$) hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Ağaç başına verim (kg/ağaç): Her bir ağaçtan elde edilen tüm ürünün tartılması ile ağaç başına verim elde edilmiştir.

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

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 yerde 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.

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

İstatistik Analiz: Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 1 çeşit ve 3 terbiye sisteminde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 3 ağaç kullanılmıştır. SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış uygulama ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3 yıl yürütülen bu çalışmada, M9 üzerine aşılı 'Granny Smith' elma çeşidine uygulanan terbiye sistemlerinin ağaçların vejetatif ve generatif gelişim düzeylerine etkisi incelenmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi 2008 yılında terbiye sistemleri arasında topuz sayısı

bakımından önemli bir farklılık görülmezken 2009 ve 2010 yıllarında Slender Spindle sisteminde topuz sayısının Hytec ve Vertical Axis sistemlerine göre önemli derecede daha düşük olduğu görülmektedir. Kargı ve dalcık sayıları incelendiğinde hem 2008 hem de 2009

yıllarında terbiye sistemleri arasında önemli bir fark görülmemiş ancak Slender Spindle sisteminde denemenin 3. yılında dalcık sayısının diğer sistemlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır.

Çizelge 1. M9 anacı üzerine aşılı ‘Granny Smith’ elma çeşidinde meyve dalı sayıları (adet/ağaç).

Terbiye sistemi	Topuz			Meyve dalı sayısı Kargı			Dalcık			Toplam		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle	6.22a ^x	20.55b	18.50b	4.43a	5.16a	8.33b	4.44a	6.83a	9.12b	15.09a	45.50b	45.78b
Hytec	6.86a	31.83a	23.83a	3.68a	6.16a	15.50a	5.68a	6.50a	13.00a	16.21a	60.66a	66.00a
Vertical Axis	6.33a	30.00a	20.17b	2.48a	5.66a	10.3b	6.16a	7.16a	11.00ba	14.97a	59.00a	50.50b

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Üç yıllık veriler incelendiğinde anaç çapı, anaç gövde kesit alanı bakımından terbiye sistemleri arasında fark görülmezken, çeşit çapı ve çeşit gövde kesit alanı değerleri bakımından denemenin 2. ve 3. yıllarında terbiye sistemleri arasında fark ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Vertical Axis sistemi daha uzun taç yapısında olmasına rağmen Slender Spindle ve Hytec sistemleri ile benzer sonuçlar vermiştir (Çizelge 2). 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 başka 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). Hampson ve ark. (2002), aynı dikim yoğunluğunda gövde kesit alanı bakımından terbiye sistemleri arasında fark görülmezken farklı dikim yoğunluklarında sistemler arasında farklılıkların oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. M9 anacı üzerine aşılı ‘Granny Smith’ elma çeşidinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler.

Terbiye sistemi	Anaç çapı (mm)			Anaç gövde kesit alanı (mm ²)			Çeşit çapı (mm)			Çeşit gövde kesit alanı (mm ²)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle	23.49a ^x	41.02a	48.65a	438.74a	1338.4a	1859.8a	19.13a	27.40b	30.96b	289.02a	591.13b	755.5b
Hytec	25.50a	38.90a	46.20a	516.89a	1190.8a	1685.7a	21.68a	34.27a	38.35a	381.01a	961.02a	1158.8a
Vertical Axis	25.17a	39.86a	47.94a	506.23a	1248.5a	1807.9a	21.79a	30.63ba	34.15ba	374.48a	740.27b	919.2ba

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Ağaçlarda taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç eni ve taç hacmi değerlerinde ilk yılda terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. 2008 yılı verilerine göre terbiye sistemleri arasında fark görülmemesinin nedeni terbiye sistemlerinin oluşturulmasına 2008 yılında başlanmasından dolayı ağaç boyutlarının ve sürgün uzunluklarının benzer olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 3). Denemenin 2. ve 3. yıllarında taç eni ve taç hacmi üzerine

terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Taç hacmi değerleri bakımından terbiye sistemleri arasında, Vertical Axis sistemli ağaçların (1,58 m³) Hytec ve Slender Spindle sistemlerine göre daha yüksek taç hacmine sahip oldukları belirlenmiştir. Hytec ve Slender Spindle sistemleri benzer sistemler iken, Vertical Axis sistemi diğerlerinden daha büyük taç yapısı oluşturması nedeniyle yüksek sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlar taç yapısına çeşit özelliklerinin ve terbiye sisteminin etkili

olduğunu bildiren çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Yıldırım, 2002; Barritt, 1987; Barritt, 1998). Yine; Slender Spindle/M9, Ytrellis/M26, Merkezi Lider/M9/MM106 ve Merkezi Lider/M7 kombinasyonları kullanılarak terbiye sistemlerinin taç hacmi

üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Merkezi Lider/M7 (11,6 m³/ağaç) sisteminde taç hacmi en yüksek, Slender Spindle/M9 (2,6 m³/ağaç) sisteminde ise en düşük değerde olduğu belirlenmiştir (Robinson ve ark., 1991).

Çizelge 3. M9 anacı üzerine aşılı 'Granny Smith' elma çeşidinde taç gelişimi ile ilgili özellikler.

Terbiye Sistemi	Taç eni (cm)			Taç hacmi (m ³)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle.	100.01 a ^x	110.23 a	128.50a	0.42 a	0.86a	1.21a
Hytec	103.50 a	116.81 a	130.67a	0.50 a	1.09a	1.32a
Vertical Axis	106.12 a	143.30 b	154.50b	0.51 a	1.48 b	1.58b

x. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Ağaç büyüklüğüne göre verimi ifade etmenin en basit yolu gövde kesit alanına düşen verimi belirlemektir (Westwood, 1995). İlk yıl verilerine göre terbiye sistemlerinin, ağaç başına verim, dekara verim ve birim gövde kesit alanına düşen verimi ifade eden verim etkinliği değerlerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. İkinci ve üçüncü yıl verilerine göre verim değerleri üzerine farklı dikim yoğunluklarında terbiye sistemleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. Nitekim, Palmer ve ark. (1992) ilk yıllarda ağaç başına verimin çeşit ve terbiye sistemlerinden etkilenmediğini, ancak devam eden yıllarda bu etkinin ortaya çıktığını belirtmiştir. Barritt (1989), M26 ve Mark anaçları üzerinde Merkezi Lider sistemi (889 ağaç/ha), M26, M9 ve Mark anaçları üzerinde Vertical Axis sistemi

(1270 ağaç/ha), M9 ve M26 anaçları üzerinde Slender Spindle terbiye sistemini (1667 ağaç/ha) uyguladığı çalışmada en yüksek verimi 23,3 ton/ha ile M9 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. 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 olduğu, ancak farklı anaç ve dikim yoğunluklarında etkinin daha net ortaya çıktığı ve 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).

Çizelge 4. M9 anacı üzerine aşılı ve farklı terbiye sistemleri uygulanmış 'Granny Smith' elma çeşidinde verim değerleri.

Terbiye sistemi	Ağaç başına verim (kg/ağaç)			Dekara verim (kg/da)			Verim etkinliği (kg/ cm ²)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle	2.43a ^x	2.35b	5.22b	1158.7a	1119.0a	2485.7a	0.27a	0.40b	0.70a
Hytec	2.89a	4.77a	8.21a	641.5a	1059.2a	1825.2b	0.43a	0.50ba	0.71a
Vertical Axis	2.61a	4.39a	5.92b	871.1a	1464.4a	1974.4b	0.42a	0.58a	0.66a

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Ortalama meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu değerlerinde terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur. Deneme sonuçlarına göre meyve karakterlerinin terbiye sistemlerinden etkilenmemesi incelenen araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Nitekim; M9, 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 meyve özelliklerine etki etmediği bu kriterlerin daha çok ekolojik koşullardan etkilendiği bildirilmiştir (Antognozzi ve ark., 1993; Otaga, 1990; Widmer ve Krebs, 2001).

Çizelge 5. M9 anacı üzerine aşılı, ‘Granny Smith’ elma çeşidinde bazı meyve özellikleri

Terbiye sistemi	Meyve ağırlığı (g)			Meyve eni (mm)			Meyve boyu (mm)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle	290.22a ^x	204.72a	244.61a	85.69a	83.51a	83.20a	65.44a	70.32a	74.53a
Hytec	312.72a	229.02a	270.38a	88.17a	82.93a	87.92a	79.80a	74.68a	74.46a
Vertical Axis	306.95a	204.99a	235.82a	90.14a	82.86a	83.40a	81.03a	68.09a	72.19a

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05)

İlk yıl verilerine göre, pH, SÇKM, MES ve TEA değerlerine terbiye sisteminin etkisi görülmemiştir. İkinci yıl verilerinde; SÇKM değerleri bakımından terbiye sisteminin etkisi önemli bulunmuş ve en düşük değer Slender spindle (%8.91) sisteminde saptanmıştır. Empire ve Golden Delicious elma çeşitleri ile Slender Spindle/M9, Y-trellis/M 26, Merkezi

Lider/M9/MM106 ve Merkezi Lider/M7 sistemlerinin incelendiği çalışmada Y-trellis/M26 ve Slender Spindle/M9 sistemlerinde, renk ve SÇKM değerlerinde bazı yıllar aşırı gölgelemeden kaynaklanan azalmaların olduğu görülmüştür (Robinson ve ark., 1991).

Çizelge 6. M9 anacı üzerine aşılı ‘Granny Smith’ elma çeşidinde bazı meyve özellikleri.

Terbiye sistemi	SÇKM (%)			pH			Titre edilebilir asitlik (%)			Meyve eti sertliği (kg)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Slender Spindle	10.97a ^x	8.91b	12.97a	3.27a	3.22a	2.61a	0.59a	0.53a	0.46a	7.90a	7.80a	8.66a
Hytec	11.51a	9.94ba	12.27a	3.21a	3.23a	2.67a	0.54a	0.57a	0.50a	7.56a	8.25a	8.02ba
Vertical Axis	12.38a	10.10a	12.65a	3.24a	3.35a	2.64a	0.60a	0.58a	0.63a	7.51a	7.66a	7.91b

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05)

4. Sonuç

Yeni çeşitlerin ve bodur anaçların devreye girmesiyle meyve yetiştiriciliğine ilginin giderek arttığı Türkiye’de modern meyveciliğin gereği olan terbiye sistemlerinin seçim ve uygulanması üreticiler açısından büyük önem arz etmektedir. Yapılan çalışmayla bodur anaçlar ve modern terbiye sistemleri kullanılarak yüksek dikim sıklıklarında bahçe kurulumunun ilk yıllarında verim alınabilmektedir. Kullanılan üç farklı terbiye sisteminde denemenin 3. yılında (2010) Vertical Axis sistemi final yüksekliğine ulaşmıştır. Deneme yılları süresince terbiye sistemleri taç gelişimi değerleri bakımından farklılıklar oluşturmuş ve ağaç yoğunluğu arttıkça ağaç büyüklüğünde azalma saptanmıştır. Deneme sonunda ağaç yüksekliğinin gövde kesit alanına herhangi bir etkisi görülmezken farklı dikim yoğunluklarında çeşit çapı ve çeşit kesit alanı değerleri terbiye sistemleri arasında fark oluşturmuştur. Farklı yoğunluktaki 3 sistem arasında Hytec sisteminde (1158.8kg/cm²) diğer sistemlere göre en yüksek gövde kesit alanı değeri saptanmıştır. Çalışmada farklı dikim yoğunluklarında oluşturulan terbiye

sistemlerinin en büyük etkisi verimlilik üzerine olmuştur. Dikim yoğunluğu arttıkça ağaç başına verim azalırken dekara verim değerlerinde artış gözlenmiştir. Denemenin 3. Yılında Slender Spindle sisteminde (2485.7 kg/da) Hytec ve Vertical Axis sistemlerine göre dekara verim değerleri daha yüksek çıkmıştır. Eğme ve bükme tekniklerinin uygulanarak terbiye sistemlerinin oluşturulması yoğun dikim sistemlerinde erkencilik açısından faydalı bir uygulama sağlamıştır.

Kaynaklar

- Antognozzi, E., Proietti, P. and F. Famiani, 1993. Effects of rootstocks and training systems on growth and yield of two apple cultivars. *Acta horticulturae* 349, 187-190
- Akça, Y., 2000. Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. GOÜ. Ziraat Fak. Yayın No:46. Ders Kitapları Serisi No:17. S:86-92. Tokat
- Barritt, B.H., 1987. Orchard systems research with Decidious trees: a. Brief introduction, *Hort. Sci.* 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 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., Konishi, B. ve M. Dilley, 2008. Performance of four high density apple orchard systems with Fuji and Braeburn, *Acta Horticulturae* 7772:389-394
- Baytekin, S., 2006. Tokat İli Turhal İlçesi Ekolojik Koşullarında Farklı Klona Anaçları Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. *Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi*. Tokat. 63 s.
- Buler, Z., Mika. A., Treder. W. ve 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
- Çay, Ş., Tarı, A.F., Dinç, N., Bitgi, S., Özbahçe, A., Palta, Ç. ve O. Okur, 2009. Farklı Sulama Programlarının M9 Anaçına Aşılı 'Granny Smith' Elma Ağaçlarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *TABAD* 2(2):73-79
- Dumanoğlu, H., Erdoğan, V., Aygün, A. ve J. Javadisaber, 2009. Ankara İlinde 'Granny Smith' Elma Çeşidinde Ekstrem Yaz İklimi Koşullarının Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2(2): 193-199. ISSN: 1308-3945.
- Hampson, C., Quamme, H.A. ve R. Brownlee, 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
- Jackson, J.E., 1989. World wide development of high density planting in research and practice. *Acta Horticulturae* 243:17-27
- Lauri, P.E. and J.M. Lespinasse, 2000. The Vertical Axis and SolAxe Sstems in France. *Act Hort*. 513:287-296
- Lespinasse, J.M. ve J.F., Delort, 1986. Apple tree management in Vertical Axis, appraisal after ten years of experiments. *Acta Horticulturae* 160, 139-155
- Otaga, R., 1990. An 11-year trial of high density planting od apple trees. *Cab. Abst.* 06-0848 (C579883).
- Özkan, Y., Küçükler, E., Özdil, S., Engin, K., Mehter, B. ve 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
- 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
- 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., Lakso A.N. ve S.G. Carpenter, 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. ve Z. Ren, 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. *Hort Science* 26: 1005-1012
- Wagemakers, P. ve O. Callesen, 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., Wagenmakers, P.S., Bootsma, J.H. ve M.J. Groot, 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 C. Krebs, 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
- Yıldırım, F., 2002. M9 Anaç Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinde Tek, Çift ve Üç Sıralı Dikim Sistemlerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Ankara
- Yıldırım, F. ve M. Çelik, 2003. M9 anaç üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi: S(22), Antalya.