



Bazı avokado çeşitlerinde tohum çimlenme ve çöğür gelişimi üzerine araştırmalar

Research on seedling growth and seed germination of some avocado cultivars

Süleyman BAYRAM¹, Mehmet Atilla AŞKIN²

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

² Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISPARTA

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Bayram, e-posta (e-mail): slymnbayram@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 11 Eylül 2014
Düzeltilme tarihi 12 Mart 2015
Kabul tarihi 13 Mart 2015

Anahtar Kelimeler:

Avokado
Tohum
Çimlenme
Çöğür anaç
Morfolojik gözlem

ÖZ

Avokado yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede, anaçların vegetatif olarak çoğaltılmasının çok zor olmasından dolayı, çöğür anaçlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada; bazı avokado çeşitlerinin çöğür anaç özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, ülkemizde anaç olarak kullanılan 'Topa Topa' ve 'Mexicola' çeşitleri ile birlikte, ticari çeşit olarak üretilen 'Bacon', 'Fuerte', 'Hass' ve 'Zutano' çeşitlerinin tohumlarının çimlenme kabiliyetleri ve sonrasında çöğürlerinin gelişim performansları incelenmiştir. Çeşitlere ait meyveler 2 farklı zamanda toplanmış ve tohumları çıkarılarak 2 farklı zamanda ekim yapılmıştır. Çimlenme kabiliyetleri ve morfolojik gelişimleri bakımından Mexicola ve Topa Topa ile birlikte, Bacon ve Zutano çeşitleri iyi sonuç vermiştir. Aşılama ve fidanların gelişiminde başarı için çöğürlerin ortalama 10±1 mm çapında olması gerektiği belirlenmiştir. Bu değere; tohum ekiminden itibaren ortalama olarak Mexicola'da 240-270 gün, Topa Topa'da 210-240 gün, Bacon ve Zutano'da 180-210 gün, Fuerte'de 210-240 gün ve Hass'ta 240-270 gün sonra ulaşılabileceği öngörülmüştür. Yukarıda bildirilen sürelerde ortalama çöğür boyu Mexicola'da 150-170 cm, Topa Topa'da 120-140 cm, Bacon'da 120-140 cm, Zutano'da 125-150 cm, Fuerte'de 120-140 cm ve Hass'da 125-150 cm arasında kaydedilmiştir.

ARTICLE INFO

Received 11 September 2014
Received in revised form 12 March 2015
Accepted 13 March 2015

Keywords:

Avocado
Seed
Germination
Seedling rootstock
Morphological observation

ABSTRACT

Seedling rootstocks are used due to difficulty of rootstock propagation as vegetative in many countries cultivated avocado. In this study; in order to determine the seedling rootstock properties of some avocado varieties, seed germination abilities and performances of seedling development of Bacon, Fuerte, Zutano and Hass varieties produced as commercial along with varieties of 'Topa Topa' and 'Mexicola' used as rootstock in our country, were observed. The fruits of varieties were collected at two different times and seeds of varieties were sowed at two different times. 'Bacon' and 'Zutano' varieties, along with 'Mexicola' and 'Topa Topa', yielded good results in terms of germination ability and morphological development. Seedlings were determined to be 10±1 mm diameter in average for success in the development of young plants and grafting. This average diameter; were estimated to be reached on average in 240-270 days for 'Mexicola', in 210-240 days for 'Topa Topa', in 180-210 days for 'Bacon' and 'Zutano', in 210-240 days for 'Fuerte' and in 240-270 days for 'Hass' from seed sowing. In addition, average lengths of seedlings at the same periods were determined to be 150-170 cm in Mexicola, 120-140 cm in Topa Topa, Bacon and Fuerte, 125-150 cm in Zutano and Hass.

1. Giriş

Herdemyeşil subtropik bir meyve türü olan avokado, Dünya'da 5 kıtada 50'ye yakın ülkede yetiştirilmektedir (Zentmyer 1987; Knight 2002). Avokado yetiştiricilik alanlarının sınırlı olması, yüksek besin değerinin ve kendine özgü tadının bulunması nedeniyle, pazarda yüksek fiyatla alıcı bulunmaktadır (Crane 1989).

Avokado için araştırma, organizasyon ve bilgi bakımından başlangıç noktası olarak, 1911 yılında doğal ortamından 'Fuerte' çeşidinin selekte edilmesi kabul edilmiştir. Daha sonra bu çeşidin ticari değerde yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için aşılı fidanının üretilmesine ve yaygınlaşmasına başlanmıştır (Ben-Ya'acov ve Michelson 1995).

Dünya’da avokadonun çoğaltımında, yaygın olarak çöğür anaçlar kullanılmaktadır (Ben-Ya’acov 1985; Ben-Ya’acov ve Michelson 1995). Ben-Ya’acov ve Michelson (1995)’un tanımlamasına göre çöğür anaç; bilinen bir çeşitten veya aşısız bir ağaçtan alınan tohumların ekilmesinden elde edilen çoğaltım materyaline denmektedir. Hâlihazırda fidan yetiştiriciliğinde çöğür anaç olarak; avokadonun 3 alt türü olan Meksika, Guatemala ve Batı-Hint soylu çeşitler veya bunların melezlerinin tohumları kullanılmaktadır.

Avokado yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede, avokado anaçlarının vegetatif olarak çoğaltılmasının çok zor olmasından dolayı, çoğaltım materyali olarak çöğür anaçlar kullanılmaktadır. Ayrıca, maliyetinin düşük, üretiminin kolay ve fidanları bahçeye aktarmada pratik olması nedeniyle, tohumdan gelen çöğür anaçlar tercih edilmektedir (Ben-Ya’acov ve Michelson 1995).

Bu çöğür anaçların her biri, aynı zamanda genetik olarak heterozigot özellik taşımakta, farklı ve üniform olmayan bir yapıya sahip olmaktadır (Castro ve ark. 2003; Castro ve ark. 2005). Tohumdan meydana gelen çöğürlerde yüksek seviyede heterozisin görülmesi, bahçelerde bulunan ağaçların üniform olmaması, büyük bir dezavantaj gibi gözükmesine rağmen, bazı durumlarda üstün nitelikli ağaçların seçiminde seleksiyon kaynağı olarak çok önemli olmaktadır (Ben-Ya’acov 1985).

Platt ve Frolich (1965) ile Leal ve ark. (1976)’nın çalışmalarını bildiren Bender ve Whiley (2002); hasat sonrası uygulamalardan veya tercih edilen çöğür yetiştirme yönteminden dolayı, çöğür anaç üretiminde kullanılan avokado tohumlarının yavaş ve düzensiz çimlenebildiğini belirtmiştir.

Ülkemiz koşullarında da avokado çeşitlerine ait tohumlarının çimlenme ve çöğür gelişimleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yeşiloğlu ve ark. (1995); Gübbük ve ark. (2001) ve Gübbük ve ark. (2011) tarafından farklı avokado çeşitlerine ait tohumlara ekimden önce yapılan bazı ön uygulamaların çimlenme oranı ile çöğürlerin çap ve boy gelişimlerine etkisi araştırılmıştır. Yeşiloğlu ve ark. (1995)’nin çalışmasında; çimlenme oranının uygulamalara göre farklılık gösterdiği, başlangıçta uygulamaların çöğürlerin çap ve boy gelişimlerine etkisinin istatistiksel önemde olduğu, ama büyümenin ileriki aşamalarında bu farklılığın ortadan kaybolduğu ve tüm çöğürlerin standart olarak büyüdüğü bildirilmiştir. Gübbük ve ark. (2001) ise; tohumlara ekimden önce yapılan bazı ön işlemlerin ‘Walter Hole’ çeşidinin tohumlarının çimlenme oranını ve fidan gelişimini, ‘Blake’ çeşidinden daha fazla etkilediğini belirlemiştir. Diğer bir çalışmada, Gübbük ve ark. (2011) tarafından ‘Mexicola’ ve ‘Topa Topa’ çeşitlerine ait tohumlara ekim öncesinde, 8 farklı ön uygulama yapılarak ortalama çimlenme oranı, çimlenme süresi ve çimlenme indeksi çeşitlere göre ayrı ayrı saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda, uygulamalara göre değişimle birlikte çimlenme oranı % 83 ile % 100, ortalama çimlenme süresi 34 ile 40 gün ve ortalama çimlenme indeksi ise 0.17 ile 0.23 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Avokado da çöğür anaçların gelişimi, çok fazla değişmekte ve farklı nedenlerden ortaya çıkmaktadır (Bergh ve Lahav 1996; Bender ve Whiley 2002). Çok kuvvetli gelişen çöğürler çimlenmeden 3 ay sonra yaklaşık bir metre yüksekliğe ulaşabilirken, daha yavaş gelişenler ise 6 ay sonra bu yüksekliğe ulaşabilmektedir. Ayrıca, daha serin iklimlerde çöğür gelişiminin daha da yavaş olduğu söylenmektedir (Bergh ve Lahav 1996). Avokado çöğürleri tohum ekiminden itibaren 2-4 ay sonra 300-450 mm yüksekliğe ulaştığında, aşılama hazır

duruma geldiği bildirilmektedir (Whitsell ve ark. 1989). Başka bir çalışmada ise, çöğür boyunun 600-750 mm olması durumunda, anaçların aşılama (göz veya kalem) hazır olduğu belirtilmektedir (Elam 1997).

Bu çalışmada; ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ‘Bacon’, ‘Fuerte’, ‘Hass’ ve ‘Zutano’ çeşitleri ile birlikte, çöğür anaç kaynağı olarak kullanılan ‘Topa Topa’ ve ‘Mexicola’ çeşitlerinde tohumların çimlenme oranları belirlenmiş ve çöğür gelişim performansları incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, BATEM Kayaburnu Meyvecilik Bölümü’ne ait bahçelerde bulunan ‘Topa Topa’, ‘Mexicola’, ‘Bacon’, ‘Fuerte’, ‘Hass’ ve ‘Zutano’ çeşitlerine ait meyvelerin tohumları kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Mexicola ve Topa Topa çeşidinde 15-20 Eylül (I. ekim) ve 1-5 Ekim (II. ekim) tarihleri arasında, Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinde ise 15-20 Kasım (I. ekim) ve 1-5 Aralık (II. ekim) tarihleri arasında meyveler toplanmış ve tohumları çıkarılmıştır. Daha sonra, her bir çeşidin tohumlarından kabuk çıkarılmış (Eggers 1942) ve tohumun apikal kısmında kesim yapılarak ekime hazırlanmıştır (Bergh 1988). Tohum ekimi; her bir çeşit için 2 farklı zamanda, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet tohum olacak şekilde topraksız kültür torf+pomza karışımına yapılmıştır.

2009-2010 çöğür gelişim periyodu; Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinin 18 Eylül 2009 (I. ekim) ve 6 Ekim 2009’da (II. ekim), Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass çeşitlerinin ise 17 Kasım 2009 (I. ekim) ve 2 Aralık 2009’da (II. ekim), 2 farklı zamanda tohum ekiminin yapılması ve her bir çeşit için tohum ekimi sonrasında aşılama zamanına kadar geçen süreyi tanımlamaktadır.

2010-2011 çöğür gelişim periyodu ise, Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinin 17 Eylül 2010 (I. ekim) ve 7 Ekim 2010’da (II. ekim), Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass çeşitlerinin ise 22 Kasım 2010 (I. ekim) ve 8 Aralık 2010’da (II. ekim), 2 farklı zamanda tohum ekiminin yapılması ve her bir çeşit için tohum ekimi sonrasında aşılama zamanına kadar geçen süreyi tanımlamaktadır.

Sera içerisine yerleştirilen iklim ölçüm cihazından alınan veriler göre; 15 Ekim 2009-31 Aralık 2009 arasında, ortalama sıcaklık değerleri 11-27 °C ve ortalama nem değerleri % 39-80 arasında değişmiştir. 2009 yılında; en düşük sıcaklık değerleri 31 Aralık’ta (6,6 °C) ve en yüksek sıcaklık değerleri 1 Kasım’da (46,4 °C) kaydedilmiştir. Nem değerlerinde ise, en düşük % 23 ve en yüksek % 92 olarak tespit edilmiştir.

1 Ocak 2010-31 Aralık 2010 tarihleri arasında en düşük sıcaklık değerleri 6 Şubat’ta (2,9 °C) ve en yüksek sıcaklık değerleri 24 Temmuz’da (50,7 °C) tespit edilmiştir. 21 Ocak-6 Şubat arasında sürekli düşük sıcaklık değerleri (7 °C’nin altında) ve 10 Haziran-5 Ekim arasında sürekli yüksek sıcaklık değerleri (40 °C’nin üstünde) saptanmıştır. Bununla birlikte, ortalama sıcaklık değerleri 10-35 °C ve nem değerleri ise % 23,5-95 arasında değiştiği belirlenmiştir.

1 Ocak 2011-18 Ekim 2011 tarihleri arasında en düşük sıcaklık 2 Şubat’ta (3,3 °C) ve en yüksek sıcaklık havalandırmanın ve soğutmanın yapılmadığı 13 Mart’ta

(55.4 °C) tespit edilmiştir. 9 Ocak–3 Şubat arasında devamlı düşük sıcaklık (7 °C'nin altında) ve 22 Mayıs–5 Ekim arasında devamlı yüksek sıcaklık değerleri (40 °C'nin üstünde) tespit edilmiştir. Bu dönemde, ortalama sıcaklık değerleri 9–35 °C ve nem değerleri ise % 29–88 arasında değişmiştir.

Çimlenme gücü (%); tohumun çimlenme gücü olarak belli bir süre içinde çimlenen tohum sayısı olarak belirtilmektedir (Hartman ve Kester 1974; Ağaoğlu ve ark. 1997). Tohum ekimi sonrasında; 20., 30., 40., 50., 60., 70., 80., 90., 100., 110. ve 120. günde çimlenme gücü değerleri belirlenmiştir.

Çimlenme hızı (gün); Çimlenme hızı ise, çimlenen tohumların belli bir yüzdeye erişmesi için ihtiyaç duyulan zamanı göstermektedir (Hartman ve Kester 1974; Ağaoğlu ve ark. 1997). Tohum ekimi sonrasında; 20., 30., 40., 50., 60., 70., 80., 90., 100., 110. ve 120. günde çimlenme hızı belirlenmiştir. Avokado için çimlenme hızı, ekilen tohumların çimlenme oranının % 80'e ulaştığı süre olarak kabul edilmiştir.

Her bir çeşidin tohumlarının ekimi sonrasında, çöğürlerin kök boğazından itibaren 5 cm uzunluğa ulaşması ile aşılmanması arasında geçen sürede, 30'ar gün aralıklarla aşağıdaki ölçümler yapılmıştır;

Çöğür boyu (cm); gövdenin kök boğazı kısmı ile en uç büyüme noktası arasındaki mesafe, şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir.

Çöğür çapı (mm); gövdenin kök boğazı kısmı ile en uç büyüme noktası arasında, kök boğazından 5 cm yukarıdaki kısımdan 0.01 mm hassasiyetteki kumpasla ölçülerek saptanmıştır.

Yaprak sayısı (adet); çöğür üzerinde bulunan yapraklar sayılarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz; 2009–2011 yılları arasında çöğür gelişim performanslarının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, tüm istatistik değerlendirmeler SPSS 18 ve MINİTAB 16 paket programında yapılmış ve ortalamaların arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Tukey testi kullanılmıştır.

Morfolojik analizler; çöğür gelişim periyotlarına göre ayrı ayrı olarak faktöriyel düzende, tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Ayrıca, sayarak elde edilmiş olan özellikler $\sqrt{x+3}$ transformasyonuna tabi tutularak analize dahil edilmiştir.

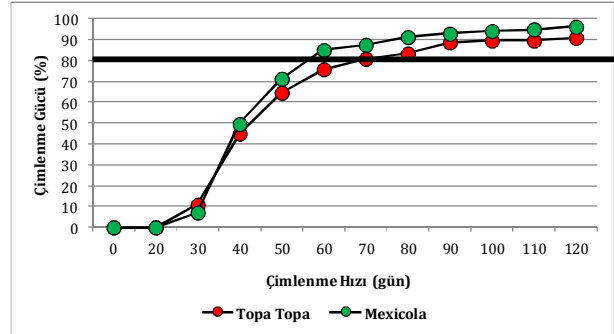
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çimlenme Kabiliyeti

Tohum ekimi zamanlarına göre yapılan analizlerde; Mexicola ile Topa Topa çeşitleri birlikte değerlendirilirken, Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass çeşitleri birlikte ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir. 2009–2011 yılları arasında tohum ekiminden itibaren 120. güne kadar 10'ar gün aralıklarla belirlenen ortalama çimlenme gücü (%) ve çimlenme hızı (gün) değerleri, Mexicola ve Topa Topa çeşitleri için Şekil 1'de; Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinin ise Şekil 2'de verilmiştir.

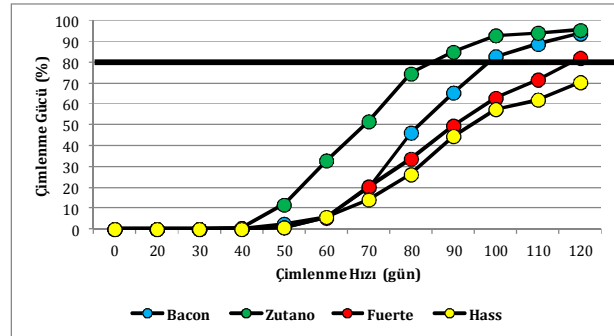
Bender ve Whiley (2002)'nin Platt ve Frolich (1965) ve Leal ve ark. (1976)'dan bildirdiği gibi, Mexicola ve Topa Topa'nın tohumlarının çimlenmesinin yavaş ve düzensiz olduğu, Bergh ve Lahav (1996) ve Bender ve Whiley (2002)'in bildirdiği üzere belirli bir yetiştirme ortamı sıcaklığında (23–30°C) bir ay içinde çimlendiği belirlenmiştir. Gübbük ve ark.

(2011) ise, ekim öncesi uygulamalara göre değişmekle birlikte, 25–26°C sıcaklık ve % 85-90 oransal nemde Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinin tohumlarının ortalama çimlenme süresinin 34-40 gün arasında olduğunu saptamıştır.



Şekil 1. Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinin tohumlarının ortalama çimlenme gücü (%) ve çimlenme hızı (gün) değerleri.

Figure 1. The values of average germinating power (%) and average germination rate (day) of seeds in Mexicola and Topa Topa varieties.



Şekil 2. Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass çeşitlerinin tohumlarının ortalama çimlenme gücü (%) ve çimlenme hızı (gün) değerleri.

Figure 2. The values of average germinating power (%) and average germination rate (day) of seeds in Bacon, Zutano, Fuerte and Hass varieties.

Şekil 1'den görüleceği gibi, anaçlık çeşit olarak kullanılan ve meyveleri eylül ayında ağaç olumuna gelen Mexicola ve Topa Topa çeşidinde yüksek çimlenme değerleri saptanmıştır. Tohum ekiminden itibaren başlamak üzere 120 gün boyunca yapılan gözlemlerin sonucunda; Gübbük ve ark. (2011)'nin bildirişi ile benzer şekilde Mexicola'da maksimum çimlenme gücünün % 91.7-98.3 ve Topa Topa'da % 80.0-96.7 arasında olduğu kaydedilmiştir. Eggers (1942)'in çalışması ile karşılaştırıldığında; Mexicola'da benzer değerlerin saptandığı ve tohum ekiminden 110 gün sonra ortalama % 95'lik çimlenme gücü değerlerine ulaşıldığı görülmüştür. Topa Topa'da ise, ortalama % 90'lık çimlenme gücü değerleri belirlenmiştir. Çimlenme kabiliyeti olarak istenen % 80'lik çimlenme gücü değerine ise, Mexicola'da 50-80 gün arasında ve Topa Topa'da 50-100 gün arasında ulaşılmıştır.

Ticari çeşit olarak üretilen ve anaçlık çeşitlere göre meyveleri daha geç dönemde ağaç olumuna gelen çeşitler arasında yapılan değerlendirmede ise, en başta Zutano olmak üzere Bacon'da yüksek çimlenme değerleri saptanırken, Fuerte ve Hass'da ise daha düşük çimlenme değerleri bulunmuştur (Şekil 2). Tohum ekiminden itibaren 120 gün boyunca yapılan gözlemlerin sonucunda; maksimum çimlenme gücü olarak en

yüksek değer Zutano çeşidinde (% 93.3-96.7) belirlenirken, bu çeşidi sırasıyla Bacon (% 91.7-96.7), Fuerte (% 65.0-88.3) ve Hass çeşidi (% 46.7-88.3) takip etmiştir. Çimlenme kabiliyeti olarak istenen % 80'lik çimlenme gücüne ise, en erken Zutano çeşidinde 80-100 gün arasında ulaşılmış ve bu çeşidi sırasıyla 100-110 gün ile Bacon, 100-120 gün ile Fuerte ve 110-120 gün ile Hass çeşidi izlemiştir. Ayrıca, bazı dönemlerde Fuerte ve Hass çeşidinde istenen % 80'lik çimlenme gücü değerlerine, 120 günlük gözlem periyodu boyunca ulaşılamamıştır.

Genel olarak, Mexicola ve Topa Topa'da yüksek çimlenme kabiliyetlerinin ortaya çıkmasında, meyvenin daha erken dönemde olgunluğa ulaşmasından dolayı, tohumların kalitesini etkilediği ve tohum ekimi dönemlerinde (eylül-ekim) çevre şartlarının (sıcaklık ve nem) uygun olmasının çok büyük avantajlar sağladığı düşünülmektedir. Bacon, Zutano, Fuerte ve Hass'ın meyve hasadının ve tohum ekimlerinin yapıldığı kısımlar aylarında ise, sera koşullarında ortalama sıcaklığın düşük olması bir dezavantaj olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bazı çeşitlerde istenen çimlenme gücü değerlerine ulaşılamamış veya daha geç dönemlerde tohumların çimlenme kabiliyetleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bazı ticari çeşitlerin çimlenme yeteneklerinin düşük olmasında, çeşitlerin sahip olduğu genetik yapının da etkili olduğu da düşünülmektedir.

Avokado da tohumların çimlenmesi ve çöğürlerin gelişiminde; çok fazla değişkenliğin olduğunu vurgulayan Bergh ve Lahav (1996) ve Bender ve Whiley (2002) ile uyumlu sonuçlar elde edilmiş ve anaçlar arasında çok fazla farklılığın olduğu belirlenmiştir. Anaçlar arasında gelişimin değişkenliğinde; özellikle ticari çeşitlerin tohum ve çöğürlerinde, Koornneef ve ark. (2002) ve Karakurt ve ark. (2010)'un bildirdiği gibi, bitki tür ve çeşitlerin farklılığı,

tohumların niteliği ve çevresel faktörlerin (su, sıcaklık, oksijen ve ışık) etkinliği önemli rol oynamıştır.

3.2. Morfolojik Analizler

Morfolojik analizlerde; çeşitlere ait çöğürler tohum ekimlerine, çöğür gelişimlerine ve aşılama dönemlerine göre farklı gruplarda değerlendirilmiştir. Tohum ekimlerine ve çöğür gelişimlerine göre Çizelge 1'de Mexicola ile Topa Topa çeşidi birlikte değerlendirilirken, çöğür gelişimlerine ve aşılama dönemlerine göre Çizelge 2'de Bacon ile Zutano çeşidi ve Çizelge 3'de Fuerte ile Hass çeşidi birlikte değerlendirilmiştir.

Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinde anaç boyu ve anaç çapı değerleri incelendiğinde (Çizelge 1); tohum ekim dönemleri arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Her iki çeşidin anaç boyu değerlerinde; çöğür gelişiminin ilk döneminde birbirine yakın değerler saptanmasına rağmen, daha sonra Mexicola çeşidinin biraz daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Her iki çeşidin anaç çapı değerlerinde ise, Topa Topa çeşidinin hemen hemen tüm dönemlerde daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur.

Mexicola ve Topa Topa'nın çöğürlerinin aşılamaya hazır duruma gelmesi için istenen ortalama boy ve çap değeri incelendiğinde; Whitsell ve ark. (1989)'in tohum ekiminden itibaren 2-4 ay sonra çöğürlerin 300-450 mm yüksekliğe ulaşması gerektiği, Elam (1997)'in çöğür boylarının 600-750 mm ve çöğür çaplarının 6-12 mm olmasının yeterli olduğu ve Johnston ve Frolich (1956)'in anaç çapının 6-6,5 mm olmasının aşıda başarıyı arttırdığı düşüncesi ile kısmen uyumlu sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 1. Tohum ekimlerine ve çöğür gelişimlerine göre Mexicola ile Topa Topa çeşidinin çöğür çapı ve çöğür boyu ile yaprak sayıları.

Table 1. The numbers of leaves, diameter and length of seedlings of Mexicola and Topa Topa varieties according to developments of the seedlings and sowings of seeds.

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)	2009-2010			2010-2011		
			Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)	Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)
Mexicola	I. Ekim (Eylül)	60 (15-20 Kasım)	3.032±0.087Gay	19.630±1.294Gax	5.333±0.414Gby	3.104±0.094	27.700±1.344	6.800±0.543Fax
		90 (15-20 Aralık)	4.100±0.085Fay	38.407±0.910Fax	9.417±0.458Fby	4.056±0.084	43.500±1.160	10.567±0.648Eax
		120 (15-20 Ocak)	4.962±0.097Eay	52.833±1.117Eax	14.067±0.550Eax	5.056±0.094	61.820±1.145	14.967±0.770Dax
		150 (15-20 Şubat)	5.859±0.126Day	68.556±1.313Dax	18.383±0.684Dby	5.894±0.119	73.940±1.180	18.617±0.885Cby
		180 (15-20 Mart)	6.910±0.152Cay	94.185±1.816Cax	23.950±0.849Cbx	6.814±0.143	89.340±1.475	23.117±1.139Bby
		210 (15-20 Nisan)	7.985±0.190Bax	130.056±2.734Bax	30.533±1.066Bax	7.571±0.166	121.520±2.294	30.733±1.335Aby
		240 (15-20 Mayıs)	8.989±0.223Aax	149.444±3.212Aax	35.750±0.789Aax			
Mexicola	I. Ekim (Ekim)	60 (1-5 Aralık)	3.058±0.080Gax	18.729±1.238Gax	5.750±0.414Gax	3.080±0.094	24.250±1.318	6.050±0.543Fbx
		90 (1-5 Ocak)	4.042±0.078Fay	35.034±0.870Fax	10.333±0.458Fax	3.769±0.083	37.808±1.138	10.083±0.648Ebx
		120 (1-5 Şubat)	4.747±0.089Eay	46.576±1.068Ebx	14.067±0.550Eax	4.671±0.093	52.135±1.123	14.817±0.770Dax
		150 (1-5 Mart)	5.892±0.116Day	71.407±1.256Dax	20.167±0.684Dax	5.718±0.118	69.846±1.157	20.200±0.885Cax
		180 (1-5 Nisan)	6.320±0.139Cby	95.729±1.738Cax	25.317±0.849Cax	6.899±0.141	100.250±1.447	27.700±1.139Bax
		210 (1-5 Mayıs)	7.392±0.174Bby	126.678±2.616Bax	29.617±1.066Bby	7.660±0.164	122.019±2.249	31.433±1.335Aax
		240 (1-5 Haziran)	8.673±0.204Aby	145.780±3.073Aax	36.167±0.789Aax			
Topa Topa	I. Ekim (Eylül)	60 (15-20 Kasım)	3.634±0.087Gax	22.878±1.358Gax	6.583±0.414Gax	3.218±0.094	27.300±1.344	7.217±0.543Fax
		90 (15-20 Aralık)	4.603±0.085Fax	37.347±0.955Fax	10.383±0.458Fax	4.501±0.084	38.100±1.160	10.650±0.648Eax
		120 (15-20 Ocak)	5.540±0.097Eax	51.571±1.172Eax	14.050±0.550Eax	5.727±0.094	55.500±1.145	15.333±0.770Dax
		150 (15-20 Şubat)	6.483±0.126Dax	64.204±1.379Dax	17.717±0.684Dby	6.576±0.119	66.160±1.180	19.150±0.885Cax
		180 (15-20 Mart)	7.340±0.152Cax	83.224±1.907Cay	23.217±0.849Cby	7.723±0.143	80.560±1.475	24.017±1.139Bax
		210 (15-20 Nisan)	8.174±0.190Bax	113.388±2.871Bby	29.583±1.066Bby	8.486±0.166	107.780±2.294	30.733±1.335Aax
		240 (15-20 Mayıs)	9.110±0.223Aax	131.061±3.372Aby	33.950±1.232Aby			
Topa Topa	II. Ekim (Ekim)	60 (1-5 Aralık)	3.273±0.086Gbx	20.315±1.294Gax	5.817±0.414Gbx	3.544±0.105	26.125±1.502	5.633±0.543Fbx
		90 (1-5 Ocak)	4.618±0.084Fax	33.963±0.910Fax	9.733±0.458Fby	4.366±0.093	34.425±1.297	8.433±0.648Ebx
		120 (1-5 Şubat)	5.499±0.096Eax	46.370±1.117Ebx	13.083±0.550Eby	5.595±0.104	49.050±1.281	12.417±0.770Dby
		150 (1-5 Mart)	6.643±0.125Dax	65.426±1.313Day	19.200±0.684Day	6.731±0.132	65.825±1.319	17.867±0.885Cby
		180 (1-5 Nisan)	7.102±0.151Cax	88.259±1.816Cay	24.683±0.849Cay	8.230±0.158	92.325±1.649	23.850±1.139Bay
		210 (1-5 Mayıs)	8.019±0.188Bax	120.315±2.734Bay	30.467±1.066Bax	8.828±0.184	107.450±2.564	26.583±1.335Aby
		240 (1-5 Haziran)	9.037±0.221Aax	139.593±3.212Aay	35.783±1.232Aay			

* Büyük harfler dönemler arası farklılığı, küçük a ve b tohum ekimleri arası farklılığı, küçük x ve y çeşitler arası farklılığı göstermektedir.

Çizelge 2. Tohum ekimlerine ve çöğür gelişimlerine göre Bacon ile Zutano çeşidinin çöğür çapı ve çöğür boyu ile yaprak sayıları.**Table 2.** The numbers of leaves, diameter and length of seedlings of Bacon and Zutano varieties according to developments of the seedlings and sowings of seeds.

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)	2009-2010			2010-2011		
			Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)	Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)
Bacon	I. Ekim (Kasım)	60 (15-20 Ocak)			0.500±0.221			0.567±0.328Eay
		90 (15-20 Şubat)	3.974±0.193	12.028±2.125	3.333±0.540	4.248±0.219	10.516±1.966Day	2.983±0.692Dby
		120 (15-20 Mart)	5.890±0.152	43.167±1.919	10.900±0.637	6.056±0.228	35.226±1.944Cbx	9.700±0.748Cby
		150 (15-20 Nisan)	7.495±0.175	74.333±3.517	16.617±0.734	7.188±0.252	55.419±2.601Bby	17.367±0.737Bby
		180 (15-20 Mayıs)	8.151±0.210	94.778±4.581	22.167±0.858	8.144±0.296	93.613±4.015Abx	24.300±0.956Aby
		210 (15-20 Haziran)	9.195±0.240	116.806±5.820	29.100±1.107			
	II. Ekim (Aralık)	60 (1-5 Şubat)			0.217±0.221			0.000±0.328Eby
		90 (1-5 Mart)	4.568±0.164	16.458±1.841	4.950±0.540	4.492±0.153	16.186±1.670Day	6.083±0.692Day
		120 (1-5 Nisan)	6.173±0.130	44.354±1.662	12.167±0.637	6.718±0.159	48.698±1.651Cay	14.617±0.748Cay
		150 (1-5 Mayıs)	7.341±0.149	74.333±3.046	18.083±0.734	7.707±0.176	65.163±2.208Bay	17.383±0.737Bay
		180 (1-5 Haziran)	8.011±0.179	91.771±3.967	22.217±0.858	8.772±0.206	104.209±3.409Aay	25.250±0.956Aay
		210 (1-5 Temmuz)	8.978±0.217	111.650±5.040	28.433±1.107			
Zutano	I. Ekim (Kasım)	60 (15-20 Ocak)			0.983±0.221			2.283±0.328Eax
		90 (15-20 Şubat)	4.308±0.136	21.148±1.735	7.283±0.540	3.946±0.153	20.044±1.632Dax	7.633±0.692Dbx
		120 (15-20 Mart)	5.987±0.108	52.722±1.567	13.983±0.637	5.456±0.159	41.533±1.614Cbx	13.800±0.748Cbx
		150 (15-20 Nisan)	7.332±0.123	96.407±2.871	21.750±0.734	6.449±0.176	63.800±2.159Bbx	18.900±0.737Bbx
		180 (15-20 Mayıs)	8.318±0.148	124.370±3.740	26.783±0.858	7.732±0.206	95.289±3.332Abx	25.817±0.956Abx
		210 (15-20 Haziran)	9.442±0.165	146.889±4.752	32.167±1.107			
	II. Ekim (Aralık)	60 (1-5 Şubat)			0.250±0.221			0.500±0.328Ebx
		90 (1-5 Mart)	4.794±0.139	27.060±1.803	6.767±0.540	4.277±0.131	23.182±1.476Dax	9.983±0.692Dax
		120 (1-5 Nisan)	6.442±0.110	61.100±1.628	13.517±0.637	6.402±0.137	57.564±1.460Cax	17.617±0.748Cax
		150 (1-5 Mayıs)	7.565±0.126	100.260±2.984	20.467±0.734	7.276±0.151	85.127±1.953Bax	21.800±0.737Bax
		180 (1-5 Haziran)	8.354±0.152	117.780±3.887	24.533±0.858	8.349±0.178	127.145±3.014Aax	29.517±0.956Aax
		210 (1-5 Temmuz)	9.314±0.168	150.340±4.939	31.633±1.107			

* Büyük harfler dönemler arası farklılığı, küçük a ve b tohum ekimleri arası farklılığı, küçük x ve y çeşitler arası farklılığı göstermektedir.

Çizelge 3. Tohum ekimlerine ve çöğür gelişimlerine göre Fuerte ile Hass çeşidinin çöğür çapı ve çöğür boyu ile yaprak sayıları.**Table 3.** The numbers of leaves, diameter and length of seedlings of Fuerte and Hass varieties according to developments of the seedlings and sowings of seeds.

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)	2009-2010			2010-2011		
			Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)	Çöğür Çapı (mm)*	Çöğür Boyu (cm)*	Yaprak Sayısı (adet)
Fuerte	I. Ekim (Kasım)	60 (15-20 Ocak)			0.067±0.087Gax			0.283±0.101
		90 (15-20 Şubat)	3.516±0.335	7.737±3.093	1.000±0.495Gbx	3.229±0.270	7.875±1.931	1.717±0.695
		120 (15-20 Mart)	5.229±0.282	40.895±2.265	7.350±0.677Fbx	5.484±0.241	34.000±1.861	8.133±0.889
		150 (15-20 Nisan)	6.596±0.329	67.684±3.713	13.500±0.822Ebx	6.771±0.262	54.667±2.449	13.250±0.812
		180 (15-20 Mayıs)	7.453±0.379	90.053±4.845	19.733±0.918Dbx	8.051±0.331	85.417±4.002	19.517±1.007
		210 (15-20 Haziran)	9.270±0.551	113.526±6.756	24.867±1.234Cbx	8.912±0.386	102.667±4.758	23.217±1.252
	II. Ekim (Aralık)	240 (15-20 Temmuz)	10.610±0.698	145.158±7.525	30.917±1.472Bbx	9.817±0.430	113.417±4.886	26.083±1.475
		270 (15-20 Ağustos)	11.763±0.810	167.632±8.259	35.750±1.721Aax	10.287±0.458	119.667±5.133	28.900±1.849
		60 (1-5 Şubat)			0.150±0.087Hax			0.000±0.101
		90 (1-5 Mart)	4.469±0.144	23.804±1.988	5.867±0.495Gax	3.846±0.182	10.543±1.599	4.867±0.695
		120 (1-5 Nisan)	5.893±0.121	52.543±1.456	11.767±0.677Fax	5.649±0.163	44.171±1.541	10.817±0.889
		150 (1-5 Mayıs)	6.948±0.141	87.152±2.386	17.733±0.822Eax	6.365±0.177	58.943±2.028	14.400±0.812
Hass	I. Ekim (Kasım)	180 (1-5 Haziran)	7.918±0.163	104.674±3.114	21.900±0.918Dbx	7.254±0.223	91.514±3.314	21.583±1.007
		210 (1-5 Temmuz)	9.138±0.237	130.717±4.342	27.667±1.234Cax	8.121±0.260	109.857±3.940	24.800±1.252
		240 (1-5 Ağustos)	10.062±0.300	141.609±4.836	31.617±1.472Bax	8.930±0.290	121.886±4.046	27.567±1.475
		270 (1-5 Eylül)	10.717±0.348	155.739±5.308	34.000±1.721Abx	9.468±0.309	133.057±4.250	32.317±1.849
		60 (15-20 Ocak)			0.000±0.087Fax			0.000±0.101
		90 (15-20 Şubat)	2.800±0.511	6.333±4.494	0.700±0.495Fbx	3.044±0.246	10.941±2.295	2.067±0.695
	II. Ekim (Aralık)	120 (15-20 Mart)	4.430±0.431	32.111±3.291	2.850±0.677Eby	4.249±0.220	31.059±2.212	5.617±0.889
		150 (15-20 Nisan)	5.457±0.503	51.000±5.395	7.567±0.822Dby	4.898±0.239	42.941±2.909	11.067±0.812
		180 (15-20 Mayıs)	6.550±0.579	73.556±7.040	13.050±0.918Cby	5.961±0.302	64.176±4.755	15.950±1.007
		210 (15-20 Haziran)	8.347±0.842	94.889±9.816	17.983±1.234Bby	7.065±0.353	84.882±5.653	20.100±1.252
		240 (15-20 Temmuz)	9.893±1.066	132.000±10.933	21.750±1.472Aby	7.959±0.393	103.824±5.806	24.750±1.475
		270 (15-20 Ağustos)	11.297±1.237	155.333±12.001	24.417±1.721Aby	8.486±0.418	113.941±6.099	27.817±1.849
II. Ekim (Aralık)	60 (1-5 Şubat)			0.117±0.087Gax			0.000±0.101	
	90 (1-5 Mart)	3.902±0.159	23.139±2.247	4.217±0.495Fay	4.073±0.156	17.444±1.577	6.400±0.695	
	120 (1-5 Nisan)	4.596±0.134	44.667±1.645	9.333±0.677Eay	5.190±0.139	40.444±1.520	12.250±0.889	
	150 (1-5 Mayıs)	5.413±0.156	68.917±2.698	13.567±0.822Day	5.744±0.151	52.944±1.999	15.767±0.812	
	180 (1-5 Haziran)	6.396±0.180	84.389±3.520	17.967±0.918Cay	6.679±0.191	80.694±3.268	22.317±1.007	
	210 (1-5 Temmuz)	7.520±0.262	112.361±4.908	23.500±1.234Bay	7.622±0.223	101.194±3.885	26.583±1.252	
II. Ekim (Aralık)	240 (1-5 Ağustos)	8.482±0.332	130.861±5.466	26.733±1.472ABay	8.453±0.248	116.250±3.990	32.333±1.475	
	270 (1-5 Eylül)	9.327±0.385	145.750±6.000	27.183±1.721Aay	8.854±0.265	126.194±4.191	37.133±1.849	

* Büyük harfler dönemler arası farklılığı, küçük a ve b tohum ekimleri arası farklılığı, küçük x ve y çeşitler arası farklılığı göstermektedir.

Mexicola ve Topa Topa'nın morfolojik çalışmalarında, Whitsell ve ark. (1989)'a göre 4 ay içinde ortalama çöğür boyunda (460-610 mm) daha yüksek değerlere ulaşılmış olmasına rağmen, bu süre içinde belirlenen çöğür çapı değerlerinin (4.6-5.7 mm) aşılama için istenen değerlerde (10 mm) bulunmadığı görülmüştür. Elam (1997)'nin belirttiği çöğür boylarına göre istenen anaç çapı değerlerine ise, çalışmada ortalama 6-8 mm olarak ulaşılmış ve bu çap değerleri Johnston ve Frolich (1956) için aşılabilir ölçülerde bulunmuştur. Ancak, tespit edilen anaç çapı değerlerinin kalem aşılarda başarı için yetersiz olduğu ve diğer çeşitlere ait çöğürlerde olduğu gibi aşılama bazı sıkıntılar oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu görüşü, Bender ve Whiley (2002)'in avokado da kalem aşılarda, aşıda başarının artırılması için en uygun anaç çapı değerlerinin yaklaşık 12 mm olması gerektiği bildirisi desteklemektedir.

Bacon ve Zutano çeşitlerine ait çöğürlerin boy ve çap değerlerinde, tohum ekim zamanları arasında belirgin bir farklılık saptanmamasına rağmen, genellikle aralık ayında yapılan tohum ekimlerinde daha yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 2).

Bacon çeşidinde, tohum ekiminden 4 ay sonra Whitsell ve ark. (1989)'nin bildirdiği ile benzer ortalama çöğür boyu değerlerinin (352-486 mm) olduğu bulunurken, Zutano çeşidinde ise daha yüksek değerlere (415-611 mm) ulaşıldığı saptanmıştır. Bununla birlikte, tohum ekiminden 4 ay sonra Bacon ve Zutano çeşidine ait çöğürlerin ortalama çap değerlerinin sırasıyla 5.8-6.7 mm ve 5.4-6.4 mm arasında tespit edilmesi, Johnston ve Frolich (1956) ve Elam (1997)'e göre aşılama için nispeten yeterli olduğunu göstermektedir.

Fuerte ve Hass çeşitlerinde ise, diğer çeşitlere göre daha düşük çöğür boyu ve çapı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 3). Tohum ekimleri arasında çöğür gelişim periyotlarında belirgin bir farklılık ortaya çıkmamış ve genellikle bu iki çeşit arasında Fuerte çeşidinin daha yüksek değerlerde olduğu kaydedilmiştir.

Fuerte ve Hass çeşitlerinde, tohum ekiminden 4 ay sonra çöğürlerin anaç boylarında Whitsell ve ark. (1989)'nin bildirdiği ile benzer veriler (sırasıyla 340-525 mm ve 310-446 mm arasında) saptanmasına rağmen, Johnston ve Frolich (1956) ve Elam (1997)'a göre aşılabilir anaç çapı değerlerine (sırasıyla 5.2-5.8 mm ve 4.2-5.2 mm arasında) ulaşılammıştır. Ancak, denemede tohum ekiminden 6 ay sonra ortalama anaç boyunun 600-750 mm'nin üzerinde ve anaç çapının Fuerte'de 7.2-8.1 mm ve Hass'ta 5.9-6.7 mm arasında bulunması, Elam (1997)'a göre aşılama için yeterli kabul edilmiştir.

Aşılama ve sonrasında yapılan gözlemlere göre, aşı ve fidan gelişiminde başarı için çöğürlerin ortalama 10±1 mm çapında olması gerektiği belirlenmiştir. Bu değere; tohum ekiminden itibaren ortalama olarak Mexicola'da 240-270 gün, Topa Topa'da 210-240 gün, Bacon ve Zutano'da 180-210 gün, Fuerte'de 210-240 gün ve Hass'ta 240-270 gün sonra ulaşılabilceği öngörülmüştür. Ayrıca, belirtilen sürelerde ortalama çöğür boyunun ise Mexicola'da 150-170 cm, Topa Topa'da 120-140 cm, Bacon'da 120-140 cm, Zutano'da 125-150 cm, Fuerte'de 120-140 cm ve Hass'da 125-150 cm arasında olacağı tespit edilmiştir.

Çeşitlere ait çöğürlerin yapraklanma durumunda; yapraklar uzunluğuna göre belirli sınıflara ayrılarak toplam yaprakların dönemsel gelişimleri değerlendirilmiş ve ülkemiz koşullarında yapılan ilk çalışma olmuştur. Her iki çöğür gelişim periyodunda da toplam yaprak sayıları incelendiğinde (Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3); dönemler arasında istatistik önemde değişmiş ve

ilk dönemde en düşük değerden son dönemde en yüksek değere doğru artmıştır.

Mexicola ve Topa Topa çeşidinde toplam yaprak sayısına göre, çöğürlerin 60.-210. günü arasında 0-5 cm uzunluğundaki yaprakların oranı yaklaşık % 40-90'dan % 10-15'e kadar azalırken, 15 cm'den büyük yaprakların oranı ise yaklaşık % 0-20'den % 40-70'e kadar arttığı saptanmıştır.

Bacon ve Zutano çeşidinde toplam yaprak sayısına göre, çöğürlerin 60.-180. günü arasında 0-5 cm uzunluğundaki yaprakların oranı yaklaşık % 95-100'den % 10-20'ye kadar azalırken, 15 cm'den büyük yaprakların oranı ise yaklaşık % 0-5'den % 55-65'e kadar artmıştır.

Fuerte ve Hass çeşidinde toplam yaprak sayısına göre, çöğürlerin 60.-270. günü arasında 0-5 cm uzunluğundaki yaprakların oranı % 100'den yaklaşık % 10-20'ye kadar azalırken, 15 cm'den büyük yaprakların oranı ise % 0'dan % 40-75'e kadar artmıştır.

4. Sonuç

Tohumların çimlenme kabiliyetleri ve çöğürlerin morfolojik gelişimleri bakımından yapılan değerlendirmede; anaç olarak kullanılan çeşitlerden Mexicola ve Topa Topa ile birlikte, ticari çeşitlerden Bacon ve Zutano iyi sonuçlar vermiştir. Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinde, yüksek çimlenme kabiliyetinin ve çöğür gelişiminin ortaya çıkmasında, meyve gelişimlerine bağlı olarak tohumların erken dönemde olgunluğa ulaşmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Meyve hasadına bağlı olarak tohum ekimi dönemlerinde (eylül-ekim aylarında), yetiştirme ortamında çimlenme ve gelişim için uygun sıcaklıkların bulunması da çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Ticari çeşitler arasında ise, tohum ekimlerinin yapıldığı dönemlerde (kasım-aralık) ortalama sıcaklıklar düşük değerlerde olmasına rağmen, Bacon ve Zutano çeşitlerinde yüksek çimlenme ve çöğür gelişimi tespit edilmiştir. Ayrıca, Fuerte ve Hass çeşitlerinin çimlenme yeteneklerinin düşük olmasında, genetik yapısının da etkili olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; aşılama ve sonrasında başarılı olabilmek için çöğürlerin çap değerlerinin ortalama 10±1 mm olması gerekmektedir. Bu çapı değerine ise; tohum ekiminden itibaren Mexicola ile Topa Topa'da 7-9 ay, Bacon ile Zutano'da 6-7 ay ve Fuerte ve Hass 7-9 ay sonra ulaşıldığı görülmüştür.

Kaynaklar

- Ağaoğlu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal AI, Yanmaz R (1997) Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Bender GS, Whiley AW (2002) Propagation. In: Whiley AW, Schaffer B, Wolstenholme BN (Ed), The Avocado: Botany, Production and Uses (189-211). Cabi Publishing, London, pp. 416.
- Ben-Ya'acov A (1985) Selection of Avocado Rootstocks. South African Avocado Growers' Association Yearbook 8: 21-23.
- Ben-Ya'acov A, Michelson E (1995) Avocado Rootstocks. In: Janick J (Ed) Horticultural Reviews 11: 381-429.
- Bergh B (1988) The Effect of Pretreatments on Avocado Seed Germination. California Avocado Society Yearbook 72: 215-221.
- Bergh BO, Lahav E (1996) Avocados. In: Janick J and Moore JN (Ed), Fruit Breeding Volume 1 Tree and Tropical Fruits, pp. 113-166.
- Castro M, Cautin R, Fassio C, Darrouy N (2003) Introduction, Selection and Propagation Program for Avocado Rootstocks and Cultivars

- (Abstracts. A-35). World Avocado Congress V. 2003, Chile, pp. 120-121.
- Castro M, Fassio C, Darrouy N, Ben-Ya'acov A (2005). Production Variability Among Hass Avocado Trees Grafted onto Mexican Rootstocks. South African Avocado Growers' Association Yearbook 28: 47-19.
- Crane A (1989) Field Notes From Abroad-Israel. California Avocado Society Yearbook 73: 137-139.
- Eggers ER (1942) Effect of the Removal of the Seed Coats on Avocado Seed Germination. California Avocado Society Yearbook 27: 41-43.
- Elam P (1997) Budding and Grafting Citrus and Avocados in the Home Garden. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Publication 8001, pp. 1-5.
- Gübbük H, Pekmezci M, Biner B (2001) Bazı Uygulamaların Walter Hole ve Blake Avokado Çeşitlerinin Çimlenme Oranı ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 14 (2): 57-62.
- Gübbük H, Güneş E, Balkıç R, Sofuoğlu S, Başkaya N, Bayram S (2011) Değişik Uygulamaların 'Mexicola' ve 'Topa Topa' Avokado Tohumlarının Çimlenme Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun, s. 96-102.
- Hartman HT, Kester DE (1974) Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Kaşka N, Yılmaz M (Çev). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: s. 79.
- Johnston JC, Frolich EF (1956) Avocado Propagation. California Avocado Society Yearbook 40: 89-98.
- Karakurt H, Aslantaş R, Eşitken A (2010) Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Agricultural Faculty of Uludag University) 24 (2): 115-128.
- Knight Jr RJ (2002) History, Distribution and Uses. In: Whaley AW, Schaffer B, Wolstenholme BN (Ed), The Avocado: Botany, Production and Uses, pp. 1-14.
- Koornneef M, Bentsink L, Hilhorst H (2002) Seed Dormancy and Germination. Current Opinion in Plant Biology 5: 33-36.
- Leal FJ, Krezdorn AH, Marte RJ (1976) The Influence of Gibberellic Acid on the Germination of Avocado Seeds. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 89: 258-261.
- Platt RG, Frolich EF (1965) Propagation of Avocados. California Agriculture Experiment Station Extension Service Circular 531. University of California, pp. 19.
- Whitsell RH, Martin GE, Bergh BO, Lypps AV, Brokaw WH (1989) Propagating Avocados; Principles and Techniques of Nursery and Field Grafting. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 21461, pp. 30.
- Yeşiloğlu T, Gübbük H, Polat E (1995) Avokado Tohumlarında Bazı Uygulamaları Çimlenme ve Büyüme Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, Adana, s. 581-586.
- Zentmyer GA (1987) Avocados Around the World. California Avocado Society Yearbook 71: 63-77.