



Alınış tarihi(Received): 26.07.2021
Kabul tarihi (Accepted): 13.10.2021

Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen ve Bodur Özellik Gösteren Elma Genotiplerinin (*Malus sp.*) Seleksiyonu ve Anaçlık Özelliklerinin Araştırılması

Osman IŞIK¹, Resul GERÇEKÇİOĞLU^{2,*}

¹ On Fidancılık A.Ş. Tokat

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

*Sorumlu yazar: resul.gercekcioglu@gop.edu.tr

ÖZET: Araştırma, Tokat İli merkez ve ilçelerinde kültür elmaları için bodur anaç olarak düşünülen ‘yer elması elma genotipleri’ üzerinde, 2012-2015 yılları arasında yürütülmüştür. Yer elması elma genotiplerinin, il genelindeki popülasyonu incelenerek, birbirinden farklı olduğu gözlenen 331 adet farklı birey işaretlenmiştir. Belirlenen genotipler içinden bir ön seçim yapılarak en yüksek puanı alan 40 genotip tespit edilmiştir. Bu genotiplerin içerisinde beşi (60MKA23, 60MES07, 60EKA36, 60PÜZ22 ve 60PDE12) anaç adayları olarak seçilmiştir. Bu 5 genotip; M9, MM106 ve MM111 klon anaçlarıyla birlikte MM111 anaçları üzerine aşılanarak aşı sürme oranı, anaç çapı, çeşit çapı, dallanma durumu, sürgün kalınlığı, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluk gibi bodur elma anaçlarındaki temel morfolojik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, genotiplerin birbirleriyle ve M9, MM106 ve MM 111 anaçlarıyla genetik akrabalığını belirlemek için moleküler analiz (SSR) yapılmıştır. Sonuçta, araştırmada kullanılan 5 genotipin birbirine çok yakın akraba olduğu; M9 anacına %50, MM106 anacına %25, MM111 anacı ile %17 düzeyinde yakın akraba olduğu görülmüştür. Diğer yandan ‘60EKA36’ genotipi stoolbed daldırma yöntemiyle ile başarılı bir şekilde çoğaltılmıştır.

Anahtar Kelimeler- Seleksiyon, elma (*Malus sp.*), ‘yer elması’ yerel çeşidi, anaç ıslahı, vejetatif çoğaltım, Tokat ili, SSR

Selection of Apple Genotypes And Investigation of Rootstock Properties Which Growing Naturally and Showing Dwarf Features in Tokat District

ABSTRACT : This study was carried out on ‘Yer Elması’ apple genotypes considered dwarf rootstocks for cultivated apples in Tokat Province among 2012-2015 years. Yer Elması’ apple genotypes population were studied throughout the province. 331 genotypes were determined that they were different form each other. Pre selection was done among determined genotypes and the highest scored 40 genotypes were selected. Five genotypes (60MKA23, 60MES07, 60EKA36, 60PUZ22 and 60PDE12) of them were selected as rootstock candidates. They were grafted on MM111 rootstock clones with M9, MM106 and MM111. Basic morphological characteristics of dwarf apple rootstocks were examined such as, shooting ratio, rootstock and scion diameter, branching, shoot diameter and length, internodes length. Also, molecular analyzes (SSR) were performed to determine the genetic relationships among each other and M9, M111, MM106 rootstocks. As a result, 5 genotypes used in this study were very close relatives each other and also, they were relative with M9 (50%), MM106 (25%), and MM111 (17%) rootstocks. On the other hand, 60EKA36 genotype was successfully propagated with stool bed layering system.

Key words- Selection, apple (*Malus sp.*), ‘Yer Elması’ local apple variety, rootstock breeding, vegetative propagation, Tokat province, SSR (Simple Sequence Repeats)

1. Giriş

Türkiye, meyvecilik açısından da önemli bir konuma sahiptir. Meyvecilik kültürü ve gen kaynağının tarihi bir müzesi görünümündedir (Gerçekcioğlu ve ark., 2014). Bu türler içinde elma önemli bir yere sahiptir. De Candolle'nin 1983'te yayınladığı "L'Origine des Plantes Cultivees" adlı eserinde elmanın 4 bin yılı aşkın bir zamandır kültürünün yapıldığı bildirilmektedir (Özbek, 1978). Elmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkasyadır (Anonymous, 1995).

Çeşitli kaynaklar Orta Asya'da kendiliğinden yetişen yabani bir elma türü olan *Malus sieversii* (Lebed)'in kültür elmasının (*Malus x domestica* Borkh) esas progenitörü olduğunu bildirmiştir (Vavilov,1987;Ponomarenko,1987;Way et al., 1991;Juniper et al., 1999). Bununla birlikte bu türde en fazla genetik çeşitliliğe Kazakistan'ın Alma Ata (Elma Ata) şehri çevresinde rastlanılmaktadır (Luby et al., 2001). Kültür elmalarının oluşumuna kaynak olan en önemli elma türleri *Malus communis*, *Malus baccata* ve *Malus prunifolia*'dır (Anonymous, 1995).

Günümüz modern elma yetiştiriciliğinde, bodur yada yarı bodur anaçlar kullanılarak sık dikim yapmak zorunlu hale gelmiştir. Tarihçi Theophrastus (M.Ö. 3. yüzyıl), Büyük İskender'in Asya'ya doğru yaptığı sefer sırasında Anadolu'dan Yunanistan'a getirilen bitkiler arasında 'ilkbahar elması' olarak adlandırılan bodur büyüyen ve çok kolay köklenen bir elma tipinin bulunduğunu bildirmiştir. Eski Romalıların da bu bodur elma tipini yetiştirdikleri bilinmektedir. *Paradis* olarak adlandırılan ve Orta Avrupa'da bodurlaştırıcı özelliğinden yararlanılmak üzere anaç olarak kullanılan elmaların geçmişini inceleyen Bunyard, Anadolu'dan getirilmiş olan bodur elmaların *Paradis* anacının prototipi olabileceğini ileri sürmüştür (Tukey, 1983).

Türkiye'de bodur elma anaçları çok önceden bilinmesine karşın, 2000'li yıllardan itibaren bodur elma anaçlarıyla yapılan yetiştiricilik Türkiye'de hemen her elma bölgesinde kabul görmüştür. Elma genetik kaynaklarımızın kaybolmalarını önlemek, popülasyonca zengin yörelerde yapılacak seleksiyon çalışmaları için çok önemlidir (Gürel, 2010).

Bu araştırma da; sık dikimde kullanma zorunluluğu olan ve halen bu konuda yerli bir elma anacımızın olmayışı nedeniyle, öncelikle bodur veya yarı bodur anaç elde edilmesi ve genetik kaynak muhafazası, çalışmamızın gerekçesini ve amacını oluşturur

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma, 2012-2015 yılları arasında Tokat ili ve ilçelerinde yürütülmüştür. Araştırma materyalini; Tokat'ta doğal olarak yetişen "yer elması (*Malus sp.*)" adıyla bilinen elma popülasyonu oluşturmuştur. 'Yer elması' elma tipleri, Tokat İli ve ilçelerinde çok eskiden beri, bodur ve çalı formu nedeniyle bu isimle tanınmaktadır. Yeni elma çeşitlerinin yetiştirilmesi sonucu önemini yitirmiş ve kaybolmaya başlamıştır. Erken yaşta meyveye yatar, bol meyve verir. Meyveler yaklaşık 80-110 g, açık yeşil-sarı renkli olup, yöre halkı tarafından yaz elması olarak bilinmekte ve tüketilmektedir.

2.2. Yöntem

Araştırmanın ilk yılında yapılan survey çalışması ile Tokat yöresindeki yer elması elma türüne ait populasyon belirlenmiştir.

Belirlenen alanlarda, UPOV (International Union For the Production of New Varieties of Plants-Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) kriterlerinden de yararlanarak tarafımızca hazırlanan seleksiyon kartı bilgileri titizlikle doldurulmuş ve kartlarda yer almayan bilgiler ayrıca belirtilerek, değerlendirmeye alınmıştır (Anonymous, 1999). Bu amaçla öncelikle; hastalıklardan ari, sağlıklı ve verimli; buldukları alanda, populasyon içindekilerle karşılaştırılarak göreceli olarak yarı-bodur ve bodur özellikteki tipler etiketlenerek, GPS (*Global Positioning System, Garmin, Vista-C*) cihazı ile koordinatları belirlenmiştir. Populasyon içinden istenilen özelliklere sahip genotiplerin seçiminde tartılı derecelendirme skalasında belirttiğimiz (Çizelge 1); bitki gelişme kuvveti, büyüme şekli, dallanma, boğum arası uzunluk, ağaç verimi ve dip sürgünü verme eğilimi özellikleri dikkate alınmıştır.

Çizelge 1. Seçilen elma genotiplerinin ön seleksiyon sonrasındaki seçiminde ele alınan seleksiyon kriterleri ve tartılı derecelendirme skalası

Table 1. Selection considered in the selection of selected apple genotypes after pre-selection criteria and weighted grading scale

Özellik	Görece Puanlar	Sınıflar	Değer Puanlar
Bitki Gelişme Kuvveti	50	Zayıf	10
		Orta	5
		Kuvvetli	1
Büyüme Şekli	5	Dik	1
		Yayvan	5
		Sarkık	10
Dallanma(adet)	10	Zayıf	10
		Orta	7
		Kuvvetli	3
Boğumlar arası uzunluk (cm)	25	Kısa	10
		Orta	7
		Uzun	1
Ağaç verimi (kg)	5	Az	1
		Orta	5
		Çok	7
Dip sürgünü verme eğilimi	5	Yok	1
		Düşük	5
		Orta	7
		Yüksek	3
	100		

Tartılı derecelendirme skalasında belirtilen özellikler açısından yapılan puanlamada en yüksek puanı alan 60PÜZ22 (790 puan), 60MKA23 (820 puan), 60MES07(895 puan), 60EKA36 (895 puan) ve 60PDE12 (915 puan) genotipleri, daha detaylı olarak üzerinde çalışılan genotipleri oluşturmuştur.

Seçilen Anaç Adayı Genotiplerin Standart Anaçlar ile Karşılaştırılması

En yüksek puanı alan beş genotipin bodur anaçlık özelliği araştırılmıştır. Bunun için 5 genotip ile M9, MM106 ve MM111 ticari anaçlarının morfolojik özelliklerinin karşılaştırılmaları yapılmıştır. Bu amaçla, seçilen genotiplerin tamamı ile karşılaştırılmada kullanılacak standart anaçların aşılacağı MM111 anaçları, köklü olarak araziye 60x120 cm mesafe ile dikilmiştir. Araziye dikilen MM111 anaçları üzerine durgun göz aşuları, 1-3 Ağustos 2013 tarihinde yapılmıştır. Her genotip ve standart anaçlardan her tekerrürde 10 aşı yapılmış ve 3 tekerrürlü, tesadüf blokları deneme deseni şeklinde çalışmalar yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1983). İstatistiksel değerlendirmeler “SAS” paket programı kullanılarak, ortalamalar arasındaki gruplandırmalar ise LSD testine göre yapılmıştır (Lind et al., 2005).

Aşılama sonrası, süren bitkilerde yaprak dökümü sonrası yapılan gözlem ve ölçümler aşağıda verilmiştir:

- Aşı sürme tarihleri: Sürme tarihleri ayrı ayrı kaydedilmiştir
- Aşı sürme oranları (%) : Süren aşular (%) olarak belirlenmiştir.
- Aşı tutma oranı (%): Tutan aşular kaydedilerek, % olarak hesap edilmiştir.
- Anaç ve çeşit çapı ölçümü : Aşılı bitkide (yaprak döküm sonrası), aşı bölgesinin 15 cm altından ve üstünden, 0.01 mm'ye duyarlı kumpas ile ölçüm yapılmıştır.
- Yazlık sürgünün dallanma durumu(adet): Süren aşılarda yan dal oluşumu varsa sayılıp, adet olarak kaydedilmiştir.
- Yıllık sürgünlerde kalınlık (cm): Dinlenme döneminde bir yıllık dalların çapı, orta boğum kısmından kumpas ile her tekerrürde 10 adet sürgünde yapılmıştır.
- Yıllık sürgün uzunluğu (cm): Dinlenme döneminde, her tekerrürde 10 adet sürgünün boyları ölçülmüştür.
- Yıllık sürgünlerde boğum arası uzunluk (cm): Dinleme döneminde bir yıllık sürgünlerin boğum arası uzunluğu olup, her tekerrürde 10 adet sürgündeki boğum aralarının tamamı ölçülüp, ortalaması alınmıştır.

Seçilen Yer Elması Elma Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu

Genotipler arasındaki akrabalık derecelerini belirlemek amacıyla SSR tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla gerek seçilen elma genotiplerinden gerekse karşılaştırılma yapılacağı M9, MM106 ve MM111 elma klon anaçlarından alınan sürgün uçları DNA izolasyonu için kullanılmıştır. DNA izolasyonları Lefort ve ark. (1998) yöntemine göre yapılırken, DNA kalite ve miktar ölçümleri %1'lik jel ve Nanodrop ND-1000 spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır.

PCR reaksiyonu; 15–200 ng DNA, 5 pmol işaretlenmiş ileri (forward) primer, 5 pmol floresan ters (revers) primer, 0.5 mM toplam dNTP, 0.5 ünite Go Taq DNA Polymerase (Promega) (1.5 mM MgCl₂ içermekte), 3 µl 5x buffer olmak üzere toplam 15 µl'de gerçekleştirilmiştir.

PCR reaksiyonu için kullanılan PCR programı:

- 94 °C' de 3 dk,
- 94 °C' de 1 dk
- 50 – 64 °C' de 1 dk (2-4)
- 72 °C' de 2 dk
- 72 °C' de 10 dk olacak şekilde uygulanmıştır.

Önceki araştırmalarda kullanılmış 14 adet SSR primer çifti araştırmamızda kullanılmıştır (CH01d08, CH04g10, CH02d11, NH0021a, CH02B03, KA14, CH02b10, COL, CH02b12, CH01H01, CH01F02, CH04e03, CH05e03, CH01e12). Genotiplere ait dendogram NTSYS (versiyon 2.02g, Exeter Software, Setauket, NY) yazılım programıyla oluşturulmuş ve görüntülenmiştir. Dendogram için UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic means) yöntemi kullanılmıştır.

Seçilen Yer Elması Elma Genotiplerinin Stool-bed Layering Yöntemi Çoğaltılabilir Özelliklerinin Belirlenmesi

Seçilen 5 genotipin morfolojik ve bitkisel özellikleri dikkate alındığında, 5 genotipinde yaklaşık aynı özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. Seçilen genotiplerin çoğaltılabilir özelliklerini belirlemek için, materyale ulaşılabilir kolaylığı ve çiftçi düzeyinde de çoğaltılabilir kolaylığının da gözlemlenmesi nedenleriyle yalnızca '60EKA36' nolu genotip üzerinde çalışılmıştır. Bu amaçla bu genotipin önceden elde edilen köklü bitkileri, 2013 yılı mart ayında fidanlık koşullarında, 0.3x1.2 m arayla stool-bed layering yöntemiyle araziye dikilmiştir. Büyüme mevsimi boyunca sağlıklı olarak gelişmelerini sürdüren köklü sürgünler, yaprak dökümü sonrası (Kasım-Aralık 2014), ana bitkilerden ayrılarak; köklü bitki sayısı (adet/bitki), bitki boyu (mm), kök sayısı (adet/bitki), birim ağırlıktaki kök hacmi (g/ml) ve kök kuru ağırlığına (%) bakılmıştır.

3. Bulgular

Materyal seçimi için, Tokat merkezi, tüm ilçe ve köyleri populasyon varlığının belirlenmesi amacıyla 2012 yılında yapılan survey çalışması sonucu **331 adet genotip** belirlenmiştir.

Belirlenen 331 adet populasyon yoğunluğunun yaklaşık %95 'inin; Erbaa (%27.49), Zile (%18.12), Tokat Merkez ve köyleri (%17.12) ile Reşadiye (%16.01) ve Niksar (%15.10) ilçelerinde olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan %5'lik yoğunluk ise başta Pazar ilçesi (%4.22) olmak üzere Turhal, Yeşilyurt ve Artova ilçelerinde toplanmıştır. Başçiftlik ve Sulusaray ilçelerinde ise rastlanmamıştır. **Ön seleksiyon sonucu incelenen 40 adet genotipin** tahmini yaşı, ağacın boyu, bitki gelişme kuvveti, büyüme şekli, dallanma durumu, ağaç verimi ve dip dürgün verme eğilimi gibi çeşitli bitkisel özellikleri dikkate alınarak ön seçimleri yapılarak, anaç adayları olarak belirlenen genotipler ile diğer genotiplerin tümünün morfolojik karakterizasyonları UPOV'a göre ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tartılı derecelendirme sonucuna göre; **birinci derecede 19 genotip belirlenmiş** ve bunların içinden de 5 genotip üzerinde yöntem de belirtildiği gibi detaylı çalışmalar yürütülmüştür.

Her yöreyi temsilen herbaryum örnekleri alınan genotiplerin tür teşhisleri TOGÜ Fen Fakültesi Biyoloji ABD'da yapılmış ve bütün genotiplerin *Malus dasycarpa* Borkh olduğu belirlenmiştir.

Seçilen Yer Elması Elma Genotiplerinin Morfolojik Gözlem ve Ölçümlerine Ait Bulgular

Seçilen 5 anaç adayları genotipler ile M9, MM106 ve MM111 standart elma anaçlarının; MM111 anacı üzerine 2013 ağustos ayında yapılan durgun göz aşılı, 2014 yılı

İlkbaharından itibaren sürmeye başlamıştır. Aşılama sonrası süren ve yaprak döküm dönemi sonrası belirlenen aşı sürme oranları, anaçlar ve genotiplerin çapları, dallanma durumu, yıllık sürgünlerin çapı ve boyuna ait gözlem sonuçları Çizelge 2 ve Çizelge 3’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Aşılı bitkilerde aşı sürme oranları ile anaç ve genotip çapının, genotip ve anaçlara göre Değişimi*

Table 2. Variation of grafting rates and diameter of rootstock and genotype according to genotype and rootstocks in grafted plants

Anaç ve Genotipler	Aşı sürme oranı (%)	Anaç çapı (mm)	Genotip çapı (mm)	Boğum arası uzunluk (cm)
60MKA23	86.67	19.12 c	13.82 bc	1.95 b
60MES07	100.00	18.47 c	12.18 c	1.75 b
60EKA36	96.67	19.32 c	13.57 bc	1.62 b
60PÜZ22	96.67	20.29 c	12.27 c	1.73 b
60PDE12	96.67	19.20 a-c	11.35 c	1.77 b
M9	96.67	19.79 bc	11.70 c	1.68 b
MM106	90.00	24.21 ab	17.38 a	3.15 a
MM111	93.33	24.45 a	16.46 ab	3.27 a
	LSD(14.740; genotip):ÖD, ÖD: Önemli değil	LSD(4.542;genotip)**	LSD(3.502;genotip)**	LSD(0.444; genotip)**

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir

Çizelge 3. Aşılı bitkilerde; dallanma durumu, sürgün çapı ve sürgün boyunun genotip ve anaçlara göre değişimi*

Table 3. Branching status, shoot diameter and shoot length, genotype and its variation according to rootstocks in grafted plants

Anaç ve Genotipler	Dallanma durumu (adet)	Sürgün çapı (mm)	Sürgün boyu (cm)
60MKA23	1.53 b	6.95 d	79.33 b
60MES07	1.23 b	8.30 b-d	79.67 b
60EKA36	1.67 b	8.66 a-d	77.33 b
60PÜZ22	1.70 b	7.83 cd	78.67 b
60PDE12	0.83 b	7.71 cd	70.00 b
M9	1.97 b	8.92 a-c	79.67 b
MM106	2.40 b	10.37 a	164.67 a
MM111	5.57 a	9.78 ab	146.67 a
	LSD(1.715; genotip)**	LSD(1.823;genotip)*	LSD(18.516; genotip)**

*: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir

Genotiplerin aşı sürme oranı ve diğer özelliklerinin belirtildiği Çizelge 2’ de görüleceği gibi; 5 anaç genotipi ile M9, MM106 ile MM111 anaçlarının aşı sürme oranları %86.67– %100 arasında belirlenmiştir. Araştırılan genotipler ile her üç anaç arasında bu özellikler açısından istatistiksel bir fark görülmemiştir.

Çizelge 3' de görüldüğü gibi, bitkilerin dallanma özelliğinin 0.83-5.57 adet arasında değişmiştir. MM111 birinci grubu oluştururken, diğerleri ikinci grubu oluşturmuştur. Yıllık sürgün çapları 6,95 mm-10,37 mm; yıllık sürgünlerin boyu ise 70,00 cm - 164.67 cm arasında bulunmuştur. Yine özellikle bitki boyu dikkate alındığında da MM106 ve MM11 aynı grubu, diğerleri de ikinci grubu oluşturmuştur.

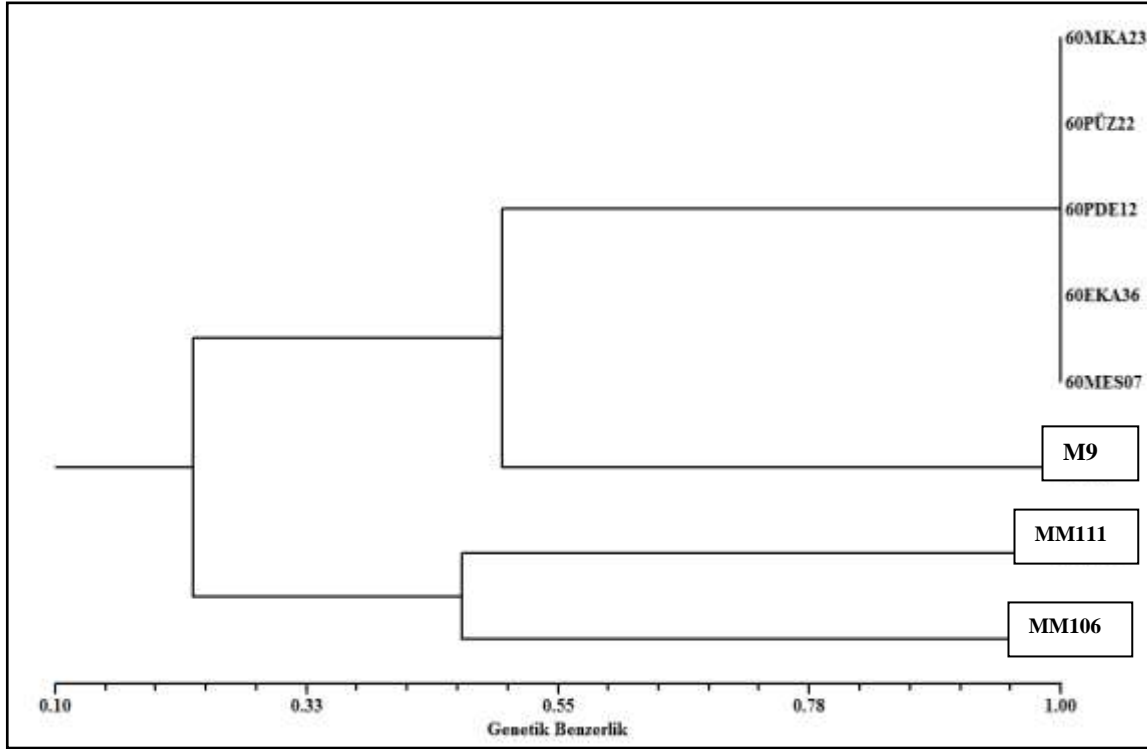
5 Yer elması elma genotipleri ile 3 klon anacının genetik benzerlik oranlarını, SSR (*Simple Sequence Repeats*) markörler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Teknik uygulamasında örnekler, kıyaslamada yeterli sonucu verecek uluslararası kullanıma sahip 14 elma ve armut bölgesi (SSR lokusları: CH01d08, CH04g10, CH02d11, NH0021a, CH02B03, KA14, CH02b10, COL, CH02b12, CH01H01, CH01F02, CH04e03, CH05e03, CH01e12 SSR) lokusu ile tanımlanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda; 60MKA23, 60PÜZ22, 60PDE12, 60EKA36 ve 60MES07 elma anaçlarının genetik anlamda farklılık göstermediği (aynı olduğu-**Grup1**), M9 (**Grup2**), MM111 (**Grup3**) ve MM106 (**Grup4**) elma anaçlarının ise genetik anlamda birbirinden ve diğer elma anaçlarından (60MKA23, 60PÜZ22, 60PDE12, 60EKA36 ve 60MES07) farklı olduğu belirlenmiştir. Yani farklılık adına 4 grup oluşmuştur. Bu gruplardan, Grup 1' ile (yer elması elma genotiplerinin tamamı), Grup 2 (M9 anacı) akrabalık olarak incelendiğinde %50 benzerlik göstermiştir (Çizelge 4 ve Şekil 1).

Çizelge 4. '60MKA23', '60PÜZ22', '60PDE12', '60EKA36', '60MES07' genotipleri ile M9, MM11 ve MM106 elma anaçlarının genetik benzerlik oranları (%)

Table 4. '60MKA23', '60PUZ22', '60PDE12', '60EKA36', '60MES07' with genotypes M9, MM11 and MM106 apple rootstocks genetic similarity ratios (%)

	60MKA23	60PÜZ22	60PDE12	60EKA36	60MES07	M9	MM106	MM111
60MKA23	100							
60PÜZ22	100	100						
60PDE12	100	100	100					
60EKA36	100	100	100	100				
60MES07	100	100	100	100	100			
M9	50	50	50	50	50	100		
MM106	25	25	25	25	25	32	100	
MM111	17	17	17	17	17	21	46	100



Şekil 1. '60MKA23', '60PÜZ22', '60PDE12', '60EKA36', '60MES07', M9, MM111 ve MM106 elma anaçlarına ait genetik ilişki dendrogramı

Figure 1. '60MKA23', '60PUZ22', '60PDE12', '60EKA36', '60MES07', M9, MM111 and MM106 genetic association dendrogram of apple rootstocks

Stool-bed Layering Yöntemi ile Çoğaltılan Bitkilerde Yapılan Morfolojik Gözlem ve Ölçümlere Ait Bulgular

Seçilen genotiplerin çoğaltılabilme özelliklerini de belirlemek için, materyale ulaşabilme kolaylığı ve çiftçi düzeyinde de çoğaltılabilme kolaylığının da gözlemlenmesi nedenleriyle yalnızca '60EKA36' nolu genotip üzerinde çalışılmıştır. Stool-bed layering çoğaltma yöntemiyle 7 metrekarelik alandan, toplam 270 adet köklü bitki elde edilmiştir. Köklendirilen bitkilerde yapılan bazı gözlem sonuçları Çizelge 5' de verilmiştir.

Çizelge 5. '60EKA36' genotipinin stool-bed yöntemiyle elde edilen köklü bitki sayısı, köklü bitkilerde bitki çapı ve bitki boyu ve kök sayısı

Table 5. Number of rooted plants, plant diameter, plant height and number of roots in rooted plants of '60EKA36' genotype obtained by stool-bed layering

	Köklü bitki sayısı (adet/bitki)	Bitki boyu (cm)	Bitki çapı (mm)	Kök sayısı (adet/bitki)	Birim ağırlıktaki kök hacmi (g/ml)	Kök toplam kuru ağırlığı (%)
Ortalama ± standart sapma	17.00±4.00	44.99±6.06	6.65±1.87	10.24±2.99	3.17±1.88	32.72±0.39

4. Tartışma ve Sonuç

2012-2015 yılları arasında Tokat il merkezi ve ilçelerinde yürütülen bu araştırmada, Tokat ili ve ilçelerindeki bodur anaç özelliğindeki yer elması elma genotipleri belirlenmiştir. Ayrıca, standart elma anaçlarıyla karşılaştırılarak bitkisel ve morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Ön seleksiyon sonucu incelenen 40 adet genotipin tahmini yaşı, ağacın boyu, bitki gelişme kuvveti, büyüme şekli, dallanma durumu, ağaç verimi ve dip durgün verme eğilimi gibi çeşitli bitkisel özellikleri dikkate alınarak ön seçimleri yapılmıştır. Anaç adayları olarak belirlenen genotipler ile diğer genotiplerin tümünün morfolojik karakterizasyonları UPOV'a göre ayrıntılı olarak incelenmiş ve ayrıca genetik kaynak muhafaza parseline alınarak koruma altına alınmıştır.

Genetik kaynaklarımızın korunması açısından özellikle ülkemizdeki araştırmacıların yerel elma çeşitleri ile yaptıkları çalışmalara çok rastlanmaktadır (Eltez ve Kaşka, 1985; Şen ve ark., 1992; Balta ve Uca, 1996; Edizer ve Güneş, 1997; Kaya,2000; Acar, 2007; Osmanoğlu, 2008; Kazankaya ve ark., 2009; Ülgen, 2010; Doğru, 2012.).

Ülkemizde hali hazırda, birçok meyve türünde olduğu gibi anaç ıslahı konusundaki çalışmalar ise oldukça sınırlı kalmıştır. Elma anaç ıslahı konusunda yapılan çalışmalar birkaçı geçmemiş, devamı olan anaç tesciline kadar ki çalışmalar ise halen sonuçlandırılmamıştır. Özyurt (2004)'ün çalışmasındaki türün, yer elması elma genotipi türünün aynısı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmada sınırlı sayıda veriler sunulduğundan, bulgularımızla tam karşılaştırma yapılamamıştır. Diğer iki araştırmacı ise farklı bir türde çalışmıştır (Çağlar, 1997; Boyacı, 2014).

Yapılan çalışmalar ileriye dönük uzun süreli projeler şeklinde yürütülmediği için süreklilik arz etmemiş, sadece tiplerin özellikleri belirlenmiş ve hatta çoğu zaman bu materyaller muhafaza altına bile alınamamıştır. Öncelikle bu materyallerin muhafaza altına alınması, çoğaltılması ve hangi anaçlık özellikleri için incelenekse, çalışmaların acilen başlatılması gerekir.

Benzer şekilde üzerinde çalıştığımız 'yer elması' elma genotipleri de tehdit altındadır. Tokat yöresi yetiştiricileri ile yapılan görüşmelerde meyveleri de tüketilen 'yer elması elma genotiplerinin, yeni elma çeşitlerinin yetiştirilmesi sonucu önemini yitirdiğini, köylerden şehirlere göç sonucu kendi haline bırakıldıklarından bakımsızlıktan zarar gördüğünü ve ayrıca yol açma ve arazi genişletilmesi gibi çalışmalar sırasında tahrip olması gibi nedenlerden dolayı eskiden yetiştirilen 'yer elması' nın günümüzde çok az sayıda kaldığını bildirmişlerdir. Bu durum çalışmamız sırasında da teyit edilmiştir.

Anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin büyüme karakterleri üzerine etki ederek boylarını küçültmeleri gibi önemli etkileri vardır. İncelenen 'yer elması' elma genotiplerinin boylarının 79-250 cm arasında değiştiği saptanmıştır. En yaşlı bitki olduğu tespit edilen 40 yaşlarındaki '60PÜZ21' numaralı genotipin boyunun 180 cm olması, yer elması'nın bodurluk potansiyelinin devamlı olduğunu göstermektedir. Yer elması genotiplerinin, Özongun (2011)'un gelişme kuvvetine göre yaptığı sınıflandırmada, çalışmamızda bulduğumuz genotiplerin, kontrollü şartlardaki bitki boyları ile taç yapıları dikkate alındığında, tam bodur elma anaç sınıfına girebileceğini göstermiştir.

331 bitki içinden ön seleksiyonla belirlenen 40 adet ‘yer elması’ elma genotiplerinde yapılan tartılı derecelendirme sonucunda iyi özelliklere sahip olan ve yeteri kadar köklü materyali bulunan ‘60EKA36’ genotipinin; bitki gelişme kuvveti zayıf, tek gövdeli ve yayvan şekilde büyüyen, dallanması zayıf, boğum arası uzunluğu kısa ve dip sürgünü oluşturma özellikleri nedeniyle bodur anaç olarak dikkate alınabileceği kanısına varılmıştır.

Dünya’da çok yaygın olarak kullanılan M9 elma anacının dip sürgünü oluşturmaması önemli bir problemdir. Ağaç gelişiminin sağlıklı olması ve ateş yanıklığı sorunu görülmemesi de bu anacın iyi özelliklerindedir (Childers et al., 1995; Cummins and Aldwinckle, 1995). Morfolojik özellikleri de belirlenen bu genotiplerin; bitki ve sürgünlerinde incelenen özellikler ile bu araştırmada tanık olarak kullanılan M9, MM106 ve MM111 elma anaçlarının özellikleriyle karşılaştırıldığında, belirlediğimiz yer elması genotiplerinin, M9 elma anacının çoğu morfolojik özelliklerine benzediği de belirlenmiştir. Yapılan moleküler analiz sonucunda da; 60MKA23, 60PÜZ22, 60PDE12, 60EKA36 ve 60MES07 elma anaçlarının genetik anlamda farklılık göstermediği (aynı olduğu-**Grup1**), M9 (**Grup2**), MM111 (**Grup3**) ve MM106 (**Grup4**) elma anaçlarının ise genetik anlamda birbirinden ve diğer elma anaçlarından (60MKA23, 60PÜZ22, 60PDE12, 60EKA36 ve 60MES07) farklı olduğu belirlenmiştir. Yani farklılık adına 4 grup oluşmuştur. Bu gruplardan, Grup 1’ ile (yer elması elma genotiplerinin tamamı), Grup 2 (M9 anacı) akrabalık olarak incelendiğinde %50 benzerlik göstermiştir (Çizelge 4 ve Şekil 1).

Üzerinde çalışılan ‘yer elması’ elma genotipi, M9 elma anacına benzer özellikler göstermiştir. Yer elması elma genotipinin *Malus dasycarpa* Borkh’ türü olduğu belirlenmiştir. Bu türün sinonimleri arasında *Malus pumila Mill. 'in* olduğu ve bu türün de paradisi (cennet elması) olarak bilinen tür olduğu bir çok kaynakta belirtilmiştir (Kell, 2013). M9 elma anacının türünün de *Malus pumila* Mill olduğu bildirilmektedir. Bu durum, seçilen elma genotipinin elma anacı olarak, M9’a benzer amaçla kullanılabilmesi kanaatini oluşturmuştur.

Sonuç olarak; entansif meyveciliğin amacı birim alandan erken yaşta, bol ve kaliteli ürün almaktır. Bu amaca ulaşabilmek için elma yetiştiriciliğinde bodurlaştırıcı anaçların büyük önemi vardır. Elma yetiştiriciliği yapan farklı ülkelerde son yıllarda değişik amaçlara yönelik olarak yeni bodur elma anaçları elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışma kapsamında elma anaç ıslah materyali olarak önemine vurgu yapılan ve Tokat ili ve ilçelerinde bulunan bodur büyüme özelliğine sahip olan ‘yer elması elma genotiplerinin’, kültür elma çeşitlerine anaç olma potansiyeli ortaya konmuştur.

Anaç ıslahı olarak tescil edilmesi amacıyla 2014 yılında çoğaltılan ve 2015 yılında da tekrar çoğaltma işlemine devam edilen bu genotipin tescil çalışmaları için ön çalışmalarına başlanmıştır. Tescil başvurusu için gerekli alt yapılar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Özellikle M9 ile karşılaştırmak amacıyla standart çeşitler aşılanarak elde edilecek fidanlarla bahçeler kurulacak ve tescil başvurusunda istenen bilgiler doğrultusunda çalışmalar devam edecektir.

5. Kaynaklar

- Acar, Ş. 2007. Ünye (Ordu) ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma ve Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (basılmamış). Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu.
- Anonymous.1995. Meyvecilik Anadolu Üniversitesi Yay. No: 859, Eskişehir.
- Anonymous. 1999. UPOV apple rootstock (*Malus Mill*).

- <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg014.pdf> (erişim tarihi:15.10.2012).
- Balta, F., Uca, O. 1996. İğdir’da Yetiştirilen Önemli Yazlık Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1): 87-95.
- Boyacı, S. 2014. Ürgüp Yöresinde Yetişen Tahar Elması (*Malus sylvestris* spp. *orientalis*) Genotiplerin Anaçlık Özelliklerinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Kahramanmaraş.
- Childers, F. N., Morris, J.R., Sibbert, G.S. 1995. Modern Fruit Science. Horticultural Publications 3906 NW 31 Place. Gainesville, Florida.
- Cummins, J. N., Aldwinckle, H. S. 1995. Review: Breeding Rootstock For Tree Fruit Crops. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 1995, Vol. 23: 395-402.
- Çağlar, S.1997. Tahar Elmasının Bodur Anaç Olarak Değerlendirilme Olanakları. Yumuşak Çekirdekli Meyve Sempozyumu. Yalova 155-160.
- Doğru, B. 2012. Çorum İli İskilip İlçesinde Yetiştirilen Mahalli Misket Elmalarının Fenolojik, Morfolojik, Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Moleküler Olarak Tanımlanması. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Ordu 136 s.
- Düzgüneş, O ve Kesici, T., Gürbüz, F. 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No. 861. Ders Kitabı:209, Ankara
- Edizer, Y., Güneş, M. 1997. Tokat Yöresinde Yetiştirilen Yerel Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. Yalova 53 – 60.
- Eltez, M., Kaşka, N. 1985. Niğde Yöresinde Her Yıl Meyve Veren Üstün Özellikte Kaşel-Amasya Elma Türlerinin Seleksiyonu. Doğa Bilim Dergisi 1-9.
- Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A. 2014. Genel Meyvecilik, Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları (Gözden Geçirilmiş 3. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Dan. Ltd.Şti. Yayın No: 351, Fen Bilimleri No: 26 ISBN 978-605-133-253-6.
- Gürel, H.B. 2010. Ordu Merkez İlçede Yetişen Elma (*Malus communis* L.) Tiplerinden Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ordu 114 s.
- Juniper, B. E., Watkins, R., Harris. S.A., 1999. The Origin of the Apple. Acta Horticulturae 484:27–33.
- Kaya, T. 2000. Gevaş’ta Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi Van. 70 s.
- Kazankaya, A., Yonar, Y., Başer, S., Doğan, A., Çelik, F., Yaviç, A. 2009. Erciş ve Muradiye Yörelerinde Doğal Olarak Yetişen Mahalli Elma Çeşitlerinin Bazı Meyve ve Ağaç Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2):89-94.
- Kell, S.P. 2013. *Malus dasycphylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e. T172088A6821282. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-I.RI.TS.T172088A682> en. Downloaded on 04 November 2015.
- Lind, D.A., Marchal, W.G. and S.A. Wathen.’005. “Statistical Techniques in Business and Economics”, Twelfth Edition, McGraw-Hill Irwin, New York, 2005.
- Luby, J.J., Forsline, P.L., Aldwinckle H.S., Bus, V., Geibel, M. 2001. Silk Road Apples Collection, Evaluation and Utilization of *Malus sieversii* from Central Asia. HortScience, Vol.36(2) 225-231.
- Osmanoğlu, A. 2008. Posof (Ardahan) Yöresi elma genetik Kaynaklarının Fenolojik, Morfolojik, Pomolojik ve Moleküler Tanımlanması. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Van.235s.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 128. Adana.
- Özongun, Ş. 2011. Elma Anaçları (Elma Kültürü Kitabı). Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Isparta.
- Özyurt, İ.K., 2004. Tokat, Yeni Bir Elma Anaç Aday Tipinin Araç Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Tokat.
- Ponomarenko, V. V. 1987. History of *Malus domestica* Borkh. Origin and Evolution. Bot. Zh. USSR 176, 10-18 (in Russian).
- Şen, S. M., Bostan, S. Z., Cangı, R., Kazankaya, A., Oğuz, H. İ. 1992. Ahlat ve Çevresinde Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (2): 53-65.
- Tukey, H. B. 1983. Dwarfed Fruit Trees. Comstock Publishing Associates, Cornell Uni. Press. London. 562 s.
- Ülgen, S. A. 2010. Rize’de Yetiştirilen Yerel Elma (*Malus* spp.) Çeşitlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 148 s.
- Vavilov, N. I. 1987. Five Continents. (Translated by Doris Love). IPGRI/VIR, Rome, Italy.
- Way, R.D., Aldwinckle, H.S., Lamb, R.C., Rejman, A., Sansavini, S., Shen, T., Watkins, R., Westwood, M.N.,
- Yoshida, Y. 1991. Apples (*Malus*). Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops, 290: 3-60.