

Ülkemizde ve Dünyada Ayva Islahı Çalışmaları

Müge Şahin^{1*}, Adalet Mısırlı²

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Meyvecilik Şubesi, İzmir

² Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

Öz

Ayva *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, *Pomoideae* alt familyasında yer alan (*Cydonia oblonga* Miller.), insanoğlunun bildiği en eski meyve türlerinden biridir. Bu türün orijin merkezinin İran, Türkmenistan, batıda ise Anadolu ve Yunanistan olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye, Dünya ayva üretiminde lider konumdadır ve gerek ülkemizde gerekse dünyada; son yıllarda oluşan talep artışı ve bunun yanı sıra hasat ve depolama kolaylığıyla birlikte pazarda iyi fiyat bulması, ayva üretim alanlarının ve farklı sektörlere yönelik özelliklere sahip ayva çeşitlerinin artışı da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon ve melezleme ıslahı yöntemleri kullanılmakta olup meyve kalitesi, verim, tanen içeriği, hasat önu dökümü ve ateş yakınlığı gibi hastalıklara dayanım vb. özelliklere önem verilmektedir. Dünyada seleksiyon yolu ile ayva çeşitlerinin geliştirmesi konusundaki ilk çalışmaların 1960'lı yıllarda ülkemizde Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE)'nde, anaç ıslahına yönelik ilk çalışmaların ise 1900'lü yılların başlarında East Malling Araştırma İstasyonu'nda başlatıldığı görülmektedir. 2015 yılı itibari ile ETAE tarafından 5 adet ayva çeşiti ve 1 adet anaç seleksiyon ıslahı yolu ile geliştirilmiştir. ETAE tarafından 2011-2015 yılları arasında, farklı bölgelerde yapılan survey çalışmalarında kırmızı renkli meyve özelliği gösteren ayva genotipleri belirlenmiştir. Ülkemizde bugüne kadar sadece seleksiyon ıslahına yer verilirken dünyada hem seleksiyon hem de melezleme ıslahı ile çeşit eldesine gidilmiştir. Bu derlemede farklı kullanım amaçlarına yönelik ayva çeşit ve anaçlarının geliştirilmesi üzerine yürütülen araştırma sonuçlarına yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Ayva, Anaç, Çeşit, Seleksiyon Islahı, Melezleme Islahı

The Studies of Quince Breeding in Our Country and The World

Abstract

The quince, *Cydonia oblonga*, that is member of the family *Rosaceae*, subfamily *Pomoideae*, one of the oldest fruits known to man kind. It is estimated that the center of origin is Iran, Turkmenistan, in the west side; Anatolia and Greece. Turkey is leader in the world quince production. Both in our country and in the world as a result of increasing in demand, harvest and storage facilities and finding the best price on the market, quince production areas has increased and quince varieties for different sectors has also been brought. In this context, selection and hybridization breeding methods are using for development new varieties and quality of the fruit, yield, grain content, pre-harvest and resistance to diseases such as fire blight etc. is important properties for breeding focus. In the world, development of quince cultivar studies has started in our country in the 1960s by Aegean Agricultural Research Institute (AARI), while the first studies on the rootstock breeding in the early 1900s by East Malling Research Station. Up to now, 5 quince varieties and 1 rootstock have been developed in AARI via selection breeding. Quince genotypes that have red fruit characteristic, identified by survey studies in different regions of Turkey by AARI, between the years of 2011-2015. Although only selection breeding studies took in place in our country, in the world selection and hybridization breeding studies have been made. In this review, results of research conducted on the development of quince cultivars and rootstocks for different purpose has been given.

Keywords; Quince, Rootstock, Variety, Selection breeding, Hybridization breeding

* e-mail: :mugesahin67@hotmail.com

1. Giriş

Ayva insanoğlunun bildiği en eski meyvelerden biri olan ayvanın milattan önceki yıllarda, Anadolu'dan Yunanistan ve Roma'ya geçtiği ve 650'li yıllarda Yunanistan'da kültürü yapıldığı [1] ve Kuzey Amerika'ya geçişinin ise muhtemelen 18. yüzyılın başlarına rastladığı bildirilmektedir [2]. Orjin merkezi kesin olarak bilinmemekle beraber İran, Türkmenistan ve daha da batıda Anadolu ve Yunanistan olası bölgelerdir [3,4].

Türkiye, Dünya ayva üretiminde 139.311 ton ilk sırada yer almakta ve sırasıyla Çin, Özbekistan, Afrika ve Fas üretimin yoğun olarak yapıldığı ülkelerdir [5] (Tablo 1). Ayva meyvesi yüksek tanen içeriği nedeniyle buruk bir tada sahiptir ve bu özellik meyvenin taze tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir [6]. Bu tüketim şekli sadece ülkemizde tercih edilmektedir [7]. Dünyada ise genel olarak reçel, jel, marmelat [8,9,10], tatlı ve meyve suyu olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca 14. yüzyıldan itibaren armut yetiştiriciliğinde anaç olarak da önem taşımaktadır. Avrupa'da armut yetiştiriciliğinde Ayva A, Ayva C, EMH, BA29, Adams 332 ve Sydo ayva anaçları yaygın biçimde kullanılmaktadır [11]. Ayva anacı erken olgunlaşma, yüksek verim [12,13] ile %40-50'ye varan bodur gelişim [12] sağlayabilmektedir. Geleneksel yöntemler ve doku kültürü yöntemi ile kolay çoğaltılması [14,15] anaçlık değerini arttırmaktadır.

Tablo 1. 2013 yılı Dünya ayva üretim miktarları [5].

Ülke	Üretim Miktarı (ton)
Türkiye	139.311
Çin	127.000
Özbekistan	88.000
Afrika	54.837
Fas	40.420

Ülkemizde ve dünyada, son yıllarda oluşan talep artışı ve bunun yanı sıra hasat ve depolama kolaylığıyla birlikte pazarda iyi fiyat bulması, ayva üretim alanlarının ve farklı sektörlere yönelik özelliklere sahip yeni ayva çeşit ve anaçlarının artışı da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon ve melezleme ıslahı yöntemleri kullanılmakta olup meyve kalitesi (irilik, boğuculuk, sululuk, taş hücre miktarı, parlaklık, pas miktarı), verim, tanen içeriği, hasat öntü dökümü, anaçlık değeri ve ateş yanıklığı gibi hastalıklara dayanım vb. özelliklere önem verilmektedir [16,17,18,19,20,21]. Ayva ıslahına yönelik çalışmalar gerek ülkemizde gerekse dünyada sınırlı sayıda ancak son yıllarda çalışmaların ivme kazandığı görülmektedir [19,20,22,21]. Bu derlemede, ayva ıslahı konusunda yapılacak çalışmalara ışık tutması amacıyla, ayvanın botanik ve genetik özellikleri ile ülkemizde ve dünyada farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak tasarlanan çalışmalar sentezlenmiştir.

2. Ayvanın Botanik ve Genetik Özellikleri

Ayva (*Cydonia oblonga* Miller. (*Cydonia vulgaris* Pers, *Pyrus cydonia* L.)) *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, *Pomoideae* alt familyası *Cydonia* cinsinde yer alan tek türdür ve farklı araştırmacılar meyve şeklini (elma tipli, armut tipli, portakal tipli, piramit tipli, küresel ve çizgili vs.) baz alarak çok sayıda alt tür, form ve botanik varyete (Tablo. 2) olduğunu bildirmektedir [23,24,25].

Tablo 2. *Cydonia oblonga* Mill'in alt tür, botanik varyete ve formları [25].

<i>Cydonia oblonga</i> f. <i>lusitanica</i> (Mill.) Rehder
<i>Cydonia oblonga</i> f. <i>marmorata</i> (Dippel) C.K.Schneid.
<i>Cydonia oblonga</i> f. <i>pyramidalis</i> (Dippel) Rehder
<i>Cydonia oblonga</i> f. <i>pyriformis</i> (Dierb.) Rehder
<i>Cydonia oblonga</i> subsp. <i>integerrima</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> subsp. <i>lusitanica</i> (Mill.) D.Rivera
<i>Cydonia oblonga</i> subsp. <i>maliformis</i> (Mill.) Thell.
<i>Cydonia oblonga</i> subsp. <i>oblonga</i>
<i>Cydonia oblonga</i> subsp. <i>pyriformis</i> Medik. ex Thell.
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>biserrulata</i> Kakhadze, nom. <i>illegit.</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>integerrima</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>integerrimo-sepala</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>integerrimosepala</i> Kakhadze, nom. <i>illegit.</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>lusitanica</i> (Mill.) C.K.Schneid.
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>maliformis</i> (Mill.) D.Rivera, comb. <i>superfl.</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>maliformis</i> (Mill.) Rehder
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>oblonga</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>obpyricarpa</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>obpyriformis</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>orbiculato-complanata</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>ovalicarpa</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>ovalis</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>plano-cyclocarpa</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>pomiformis</i> Lobachev
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>pyriformis</i> (hort. ex Petz. & G.Kirchn.) Buia
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>rotundata</i> Kakhadze
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>serrulata</i> C.K.Schneid.
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>typica</i> Kakhadze, comb. <i>inval.</i>
<i>Cydonia oblonga</i> var. <i>urceolata</i> Lobachev

Ayva çalı veya ağaçcık formunda gelişir ve tek gövdeli yetiştiricilikte 6-8 m'ye kadar boylanabilmektedir. Gövde kısa, kırmızı-kahverengi ve kökleri ise yüzeysel gelişim göstermektedir. Genç sürgünler tüylü, sarımtırak yeşil renktedir. Yaprak yumurta veya geniş elips şeklinde olup, üst yüzeyi koyu yeşil renklidir [26]. Çiçek tomurcukları kısa ve zayıf sürgünlerin uç ve uca yakın kısımlarında oluşur ve karışık tomurcuk yapısında olan bu tomurcuklar sürdüğünde öncelikle 5-6 yaprak taşıyan kısa bir sürgün oluşur ve ucunda tek bir çiçek açar. Çiçekleri erselik yapıda olup, 5 çanak, 5 taç yaprak, 5 karpelli 1 adet dişî organ ve 15-20 erkek organa sahiptir [27]. Meyve oluşumuna taç ve çanak yapraklar da dahil olduğu için yalancı meyve tipindedir. Geç çiçek açması nedeni ile ilkbahar geç donarından etkilenmez.

Ayva $2n=34$ kromozom sayısına sahip diploid bir türdür ve bu türde triploidiye rastlanmamıştır. $n=17$ kromozom sayısı sekonder dengesiz bir sayı olması nedeni ile muhtemelen ikincil poliploid olduğu düşünülmektedir [28]. Çekirdek DNA içeriğinin 0.73 pg olduğu belirtilmektedir [29]. Türlerarası (*Cydonia* x *Malus*) melezlemeler sonucunda triploid ve tetraploid genotiplerin elde edildiği belirlenmiştir [30]. Yabani tipler kullanılarak elde edilen sitogenetik stoklara ait hiçbir veriye rastlanmamıştır [24]. Elma, armut gibi diğer yumuşak çekirdekli meyve türlerine oranla ayvada, geliştirilen çeşit sayısı az olmasına rağmen, genetik çeşitlilik oldukça yüksektir [3,31,4,18,32,33,24,21]. Hem ülkemizde hemde

dünyada SSR [34,35,36,20,37,38,39], ISSR [40] ve RAPD [41] markörleri ile genetik çeşitlilik ve akrabalık durumlarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar bulunmaktadır.

3. Dünyada Ayva Islahı Çalışmaları

Dünyada yapılan çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla anaç eldesine yönelik seleksiyon ıslahı çalışmalarının gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu konuda ilk çalışmaların, 1900'lü yılların başlarında East Malling Araştırma İstasyonu'nda başladığı, 1920'li yıllarda QA ve QC, 1997 yılında QR 193–16 [10] ve 2001 yılında ise EMH ayva anaçlarının geliştirildiği bildirilmektedir. QA ve QC anaçları halen günümüzde yaygın bir şekilde hem armut hem de ayva anacı olarak kullanılmaktadır [42]. QR 193–16 ayva anacının QC ile aynı gelişim özelliklerine sahip olduğu ancak daha iri meyve oluşumunu sağladığı belirtilmektedir [10].

Dünyada çeşit ıslahına yönelik çalışmalarda ise seleksiyon, serbest tozlanma ve melezleme yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir [43-44]. Reans Mammoth (♀) × Leskovačka (♂) ebeveynleri ile 1967 yılında melezleme çalışmaları gerçekleştirilmiş iri meyve (ort. 335 g/meyve), iyi kalite ve yüksek verim özellikleri bakımından öne çıkan bir genotip 'Morova' adı altında çeşit olarak tescil edilmiştir. Sıkı ve kompakt meyve yapısı ve kaliteli meyve suyunun yanısıra meyve kabuğu kolay soyulmakta olan bu çeşit hem taze tüketime hemde işleme uygundur [17].

Erkenci, elma tipli, taş hücre içeriği az, bodur gelişim gösteren ve meyve havı kolay temizlenen Nakhodka çeşidi Kafkas çeşidinden serbest tozlanma ile, meyve havı kolay temizlenen, armut tipli, taş hücre içeriği az, parlak sarı meyve renkli ve bodur gelişim gösteren Volgogradskaya Myagkoplodnaya çeşidi ise Krasnoslobodskaya × Myagkoplodnaya melezlemesi sonucunda elde edilmiştir. İki çeşidinde hem taze tüketim hem de işleme uygun olduğu ifade edilmektedir [42].

Bulgaristanda gerçekleştirilen ıslah çalışmaları sonucunda ateş yanıklığına tolerant ayva çeşitlerinin geliştirildiği bildirilmektedir [45]. Günümüzde ayva ıslah programlarında ateş yanıklığına dayanıklılık ve kalitenin önemli özellikler olduğuna dikkat çekilmektedir [45,46,21].

Yumuşak çekirdekli meyveler grubundaki türler arası melezlemeler, akrabalık durumunun belirlenmesi, iyi özelliklere sahip yeni ticari çeşitlerin geliştirilmesi için yeni karakterlere sahip genetik kaynak oluşturulması bakımından önem taşımaktadır [47]. Bu konuda, *Cydonia* × *Malus*, *Cydonia* × *Pyrus* olarak melezleme çalışmaları [48,49,29,50,51,52] yapılmış olup ilk çalışmanın 1916 yılı öncesinde *Pyrus* × *Cydonia* melezi olarak yapıldığı ve *Pyronia veitchii* (Trabut) Guill'in geliştirildiği bildirilmektedir [48-30]. Armut türüne anaç geliştirilmesi amacıyla *Pyronia veitchii* var. *Luxemburgiana* armut ile geriye melezlenmiştir [53]. Burbank tarafından yapılan *Malus* × *Cydonia* melezlemesinden elde edilen bireylerin steril olduğu belirtilmiştir [49]. Ayrıca *Malus* × *Cydonia* melezlerinin ise ayvaya benzer karakterde olduğu, zayıf ve yavaş gelişim gösterdiği belirtilmiştir [54]. Bu çalışmaları takip eden yıllarda *Pyrus serotina* × *C. oblonga* arasında da melezleme çalışmaları yürütülmüştür [50]. Cydomalus ise *Malus* × *Cydonia* melezlemesi ile elde edilen [47], elma ve armutta anaç olarak kullanılması mümkün olan yeni bir türdür [55-56]. *Cydolus rudenkoana* Mezhenkyj ise (*Cydonia oblonga* Mill. × *Malus domestica* Borkh.) melezi olarak elde edilmiştir [52].

4. Türkiye’de Ayva Islahı Çalışmaları

Seleksiyon yolu ile ayva çeşitlerinin geliştirmesi konusundaki ilk çalışmaların 1960’lı yıllarda Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde başladığı görülmektedir ve melezleme ıslahına yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğünce kayıt altına alınmış 17 adet anaç ve 9 adet çeşit bulunmaktadır [57]. Hali hazırda yetiştirilen kültür çeşitlerinin yabani popülasyondan, nispeten yüksek kaliteli olanlarının seçilmesi ile geliştirildiği bildirilmektedir [1].

Anaç ıslahına yönelik seleksiyon çalışmaları 1970 öncesi yıllarda Sebahattin Özbek serisi (S.Ö. 37-187, S.Ö. 21-106, S.Ö. 124-338, S.Ö. 17-77, S.Ö. 4-27, S.Ö. 40-213, S.Ö. 59-326, S.Ö. 18-88, S.Ö. 2-12, S.Ö. 39-205, S.Ö. 34-159, S.Ö. 35-166) anaçların geliştirilmesi ile başlamıştır ve en son olarak 2015 yılında B 35 ayva anaçı ETAE tarafından geliştirilmiştir.

Türkiye’deki ayva gen kaynağı materyalinin seleksiyon ve muhafaza çalışmaları çerçevesinde ETAE arazi gen bankasında muhafaza altına alınan ayva genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri belirlenmiştir. Otuzüç özellik arasından 11 tanesi (verim, boğuculuk, sululuk, aroma, tat, et dokusu, et sertliği, irilik, meyve şekli, parlaklık ve pas miktarı) seleksiyon kriteri olarak ele alınmıştır [58]. Ege Bölgesinde yapılan surveyler sonucu seçilen ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (ETAE) muhafazaya alınan 31 adet ayva tipi üzerinde yapılan fenolojik ve pomolojik çalışmalar sonunda 9 tip üstün özelliklerinden dolayı seçilmiş ve 3 adedi (Ege 2, Ege 22, Ege 25) tescil ettirilmiştir [18]. 2012 yılı itibari ile Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde arazi gen bankasında muhafazaya alınmış olan 3 çeşit ve 58 adet ayva genotipi bulunmaktadır [21]. 2015 yılı itibari ile 5 çeşit ve 1 anaç ETAE tarafından seleksiyon yolu ile geliştirilmiştir.

İç Anadolu Bölgesi ve çevresinde, üstün nitelikli yerel ayva tiplerini belirlemek amacıyla 1985-1987 yılları arasında gerçekleştirilen seleksiyon sonucunda 82 tip belirlenmiş; meyve boyutları, ağırlık, şekil, kabuk rengi, kabuk parlaklığı, tüylülük, pürüzlülük, sap ve çiçek çukuru özellikleri, meyve et rengi, meyve eti sertliği, usare randımanı, kuru madde, asit, tanen, toplam pektin, boğuculuk, aroma, sululuk, meyve eti dokusunun niteliği, tat ve lezzet gibi kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler, tartılı derecelendirme yöntemiyle değerlendirilerek sofralık ve sanayiye uygunluk özelliklerine sahip tipler tespit edilmiştir. Belirlenen 9 tip içerisinde 3’ü (2605-Çengelköy, 5403-Esme, 2609-Ekmek) her iki özellik bakımından da üstünlük göstermiştir [59].

Kayseri ili ve ilçelerinde 2011-2013 yılları arasında gerçekleştirilen seleksiyon çalışmalarında 35 ayva tipi seçilmiş ve 2 yıl boyunca fenolojik ve pomolojik gözlemler yapılmıştır. Araştırma sonucunda verim, boğuculuk, sululuk, tat, et sertliği, irilik, meyve kabuk rengi, tüylülük gibi özellikler bakımından öne çıkan 5 ayva tipi ümitvar olarak görülmüştür [22].

ETAE tarafından 2015 yılında hazırlanan ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’ne sunulan “Ateş Yanıklığına Dayanıklı Ayva Islahı” projesi kapsamında, ateş yanıklığına dayanıklı çeşit ve anaç geliştirmeye yönelik mevcut materyalin hastalığa karşı testlenmesi, seleksiyon ve daha ileri yıllarda da melezleme çalışmalarına başlanacaktır [21]. Proje kapsamında yapılan surveylerde ülkemizin farklı bölgelerinde kırmızı renkli meyve oluşturan ayva genotipleri belirlenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar devam etmektedir.

5. Sonuç

Ülkemizin üretim miktarı bakımından dünyada lider olduğu bu türün önemi gün geçtikçe artmaktadır. Gerek ülkemizde gerekse dünyada son yıllarda meydana gelen talep artışı, hasat ve depolama kolaylığı ve pazarda iyi fiyat bulması, ayva üretim alanlarının ve farklı sektörlere yönelik özelliklere sahip yeni ayva çeşitlerine gereksinimide beraberinde getirmektedir. Çeşit geliştirme çalışmalarında; meyve kalitesi (irilik, boğuculuk, sululuk, taş hücre miktarı, parlaklık, pas miktarı), verim, tanen içeriği, hasat önü dökümü, anaçlık değeri ve ateş yanıklığı gibi hastalıklara dayanım vb. Özellikler dikkate alınmaktadır. Anaç geliştirme çalışmalarında ise bodurluk ve aşı uyuşması ön plana çıkan özelliklerdir. Son yıllarda ayva ıslahına yönelik çalışmaların gerek ülkemizde gerekse dünyada ivme kazandığı görülmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda meyve kalitesi, verim ve bodurluk gibi ana özelliklerin yanı sıra bu türde görülen en tahripkar hastalık olan ateş yanıklığına dayanıklılığa da odaklanması gerektiği düşünülmektedir.

6. Kaynakça

- [1] Özbek, S., “Özel Meyvecilik” Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları No.128,Ders Kitabı 11. 485s. 1978.
- [2] Schmidt, M., “Bağ-Bahçe Bitkilerinin Islahı” (Çeviren: S. Özbek), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:62, Ankara. 1955.
- [3] Bailey, L. H. “The standart cyclopedia of horticulture” vol. I: 936 vol. III: 2891-2893. 1963.
- [4] Sykes, J. T., “A description of some quince cultivars from western Turkey” *Econ Bot* 26:21–31. 1972.
- [5] FAO, <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim tarihi 27/06/2015). 2015.
- [6] Starndjev, A “Meyvelerin Değerlendirilmesi” Zemizdat Yayınevi, SOFYA/ 1986.
- [7] Şahin, M., “Ayvayı yiyelim” *Apelasyon Dergisi*. <http://www.apelasyon.com/Yazi/49-ayvayi-yiyelim>. 2014.
- [8] Shaidi, F. and Nacz, M., “Phenolics in Food and Nutraceuticals” p. 170, CRC Press, USA. 2003.
- [9] Hamauzu Y., Inno, T., Kume, C., Irie, M. and Hiramats, K., “Antioxidant and antiulcerative properties of phenolics from chinese quince, quince, and apple fruits” *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54, 765-772. 2006.
- [10] Webster, A. D., Tobutt, K. R., James, David. J., Evans, Kate. M. and Alston, Frank. A., “Rootstock Breeding And Orchard Testing At Horticulture Research International - East Malling” *Acta Hortic. (ISHS)* 451:83-88. 1997.
- [11] Jackson J. E., “Biology of apples and pears” *Biology of Horticultural Crops*. Cambridge University Press. Page:76. 2003
- [12] Lombard, P. B., and Westwood, M. N. “Pear rootstocks,” in *Rootstocks for Fruit Crops*” eds R. C. Rom and R. F. Carlson (New York, NY: John Wiley and Sons, Inc.), 145–183. 1987.
- [13] Sansavini, S., Portinnesi. In: Angelini, R. (Ed.), “Il pero” Bayer Crop Science S.r.l., Milan, Italy, pp. 270–281. 2007.

- [14] Dolcet-Sanjuan, R., Mok, D.W.S., Mok, M.C., “Micropropagation of Pyrus and Cydonia and their responses to Fe-limiting conditions” *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 21, 191–199. 1990.
- [15] Morini, S., Sciutti, R., “In vitro propagation of quince clonal rootstocks” *Agric. Mediterr.* 121, 56–59. 1991.
- [16] Rotaru, G. I.; Lobachev, A. Y., “Comparative anatomical characteristics of fruits of new quince cultivars Nakhodka and Volgogradskaya Myagkoplodnaya” *Izvestiya Akademii Nauk Moldavskoï SSR, Biologicheskikh i Khimicheskikh Nauk* No. 1 pp. 16-21, 1990.
- [17] Stančević, A., “Morava-a New Quince Cultivar” *Jugoslovensko Voc.* Vol. 24 No. 3 pp. 11-16, 1990.
- [18] Ercan, N., S. Özvardar., N. Gönülşen., E.Baldıran., K. Önal.,ve N. Karabıyık. “Ege bölgesine uygun ayva çeşitlerinin saptanması” Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1 (Meyve): 527-529.13-16 Ekim, İzmir. 1992.
- [19] Bobev, S.G., Angelov , L.T., Govedarov, G.I. and Postman, J.D. “Quince (*Cydonia oblonga*) Emerges From the Ashes of Fire Blight” *Acta Hortic. (ISHS)* 918:911-915. 2011.
- [20] Abdollahi, H., Alipour, M., Azad, M. K., Ghasemi, A., Adli, M., Atashkar, D., and Nasiri, J. “Establishment and primary evaluation of quince germplasm collection from various regions of Iran” *Acta horticulturae*. 2013.
- [21] Şahin, M., Çavdar, A., Gökkür, S., Şafak, C., Aksoy, D., Mısırlı, A., Özaktan, H., “Ateş Yanıklığına Dayanıklı Ayva Islahı” Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Proje No: TAGEM/BBAD/16/A08/P03/04. 2015.
- [22] Çil, A., “Kayseri İlinde Ayva (*Cydonia oblonga* Mill.) Seleksiyonu” Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Kayseri 78s. 2014.
- [23] Lobachev, A.Y., Korovina, O. N., “Quinces (survey and systematics of *Cydonia* Mill.)” *Byulletin Vsesoyuznago ordena Lenina I Ordena Druzhby Narodov Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova*, 113, 34-38. 1981.
- [24] Bell, R. L., Leitao, J. *Cydonia* In: Kole, C., editors. “Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources” Berlin, Germany: Springer-Verlag. p. 1-16. 2011.
- [25] Anonymus, “Encyclopedia of Life. *Cydonia oblonga* Mill. Quince” <http://www.eol.org/pages/245489/names> (Erişim tarihi 25/06/2015). 2015a.
- [26] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroglu, M., “İlman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler” Cilt 2. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s.109-126. 2011.
- [27] Ünal, A., BAHÇE TARIMI-II. “1. Ünite - Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri ve Nar Yetiştiriciliği” Editör; Doç.Dr. Veli Erdoğan. T.C. Anadolu Üniversitesi yayın no: 2358, Açıköğretim Fakültesi Yayın no: 1355, Sayfa 14. 2011.
- [28] Blando, F., Giorgetti, L., Tonelli, M. G., Nuti-Ronchi, V., “Cytological characterization of cell suspension cultures of fruit trees” *Acta Hortic.* 300:377–380. 1992.
- [29] Dickson, E. E., Arumuganathan, K., Kresovich, S., Doyle, J. J., “Nuclear DNA content variation within the Rosaceae” *Am. J. Bot.* 79:1081–1086. 1992.
- [30] Rudenko, I.S., “Hybrid between pear and quince (*Pyronia*)” *Sadovodstvo Vinogradarstvo I Vinodelie Moldavii.* (10):55–57. 1985.

- [31] Davis, P. H., "Flora of Turkey and the east Aegean islands" vol. 4. University of Edinburgh Press, Scotland. 1972.
- [32] Gönülşen, N., N. Ercan, and S. Özakman. "Quince germplasm in Turkey" XXIVth International Horticultura Congress P-6-5. 21-27 Aug. 1994, Kyoto, Japan. 1994.
- [33] Postman J.D. "The USDA Quince and Pear Genebank in Oregon, a World Source of Fire Blight Resistance" *Proc. XIth IW on Fire Blight. Eds: K.B. Johnson and V.O. Stockwell. Acta Hort. 793. ISHS.* 2008.
- [34] Yamamoto, T., Kimura, T., Soejima, J., Sanada, T., Ban, Y., & Hayashi, T. "Identification of quince varieties using SSR markers developed from pear and apple" *Breeding Science*, 54(3), 239-244. 2004
- [35] Dumanoglu, H., Gunes, N. T., Aygun, A., San, B., Akpınar, A. E., & Bakir, M., "Analysis of clonal variations in cultivated quince (*Cydonia oblonga* 'Kalecik') based on fruit characteristics and SSR markers" *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37(2), 113-120. 2009.
- [36] Bassil, N. V., Postman, J. D., Hummer, K. E., Mota, J., Sugar, D., & Williams, R. "Quince (*Cydonia oblonga*) genetic relationships determined using microsatellite markers" In *XI International Pear Symposium* 909 pp. 75-83. 2010.
- [37] Azad, M. K., Nasiri, J., & Abdollahi, H. "Genetic Diversity of Selected Iranian Quinces Using SSRs from Apples and Pears" *Biochemical genetics*, 51(5-6), 426-442. 2013.
- [38] Xuan, H., Spann, D., & Neumüller, M. "Identifying quince (*Cydonia oblonga*) cultivars by means of apple and pear microsatellites" *Acta Hort*, 976, 305-310. 2013.
- [39] Yüksel, C., Mutaf, F., Demirtaş, İ., Öztürk, G., Pektaş, M., & Ergül, A. "Characterization of Anatolian traditional quince cultivars, based on microsatellite markers" *Genetics and molecular research: GMR*, 12(4), 5880, 2013.
- [40] Ganopoulos, I., Merkouropoulos, G., Pantazis, S., Tsipouridis, C., & Tsaftaris, A. "Assessing molecular and morpho-agronomical diversity and identification of ISSR markers associated with fruit traits in quince (*Cydonia oblonga*)" *Genet Mol Res*, 10(4), 2729-46, 2011.
- [41] Bayazit, S., Imrak, B., Küden, A., & Kemal, G. M. "RAPD analysis of genetic relatedness among selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) accessions from different parts of Turkey" *Hort Sci*, 38, 134-141. 2011.
- [42] Anonymus, <http://www.emr.ac.uk/projects/rootstock-research-east-malling-history/> (Erişim tarihi 02/07/2015). 2015b.
- [43] Rotaru, G. I., and A. Y. Lobachev. "Comparative anatomical characteristics of fruits of new Quince cultivars Nakhodka and Volgogradskaya Myagkoplodnaya" *Hort. Abst.* (63) 7: 4953. 1993.
- [44] Stancevic, A. and Nikolic, M., "Quince Breeding in Yugoslavia" *Acta Hort.* (ISHS) 317:107-110
- [45] Bobev S., Angelov, L, Govedarov, G., Postman, J., 2009. "Field susceptibility of quince hybrids to fire blight in Bulgaria" 2009 APS Annual Meeting, Aug 1–5, 2009, Portland, Oregon. Abstracts of Presentations. *Phytopathology* 99:S13. 1992.

- [46] Abdollahi H., Ghasemi, A., Mehrabipour, S., 2008. "Evaluation of Fire Blight Resistance in some Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) Genotypes II. Resistance of Genotypes to the Disease" 24(3):529-541.
- [47] Rudenko, I. S. and I. I. Rudenko., "Genotypic variation in apple × quince progenies" Progress in Temperate Fruit Breeding Developments in Plant Breeding Volume 1, pp 229-233, 1994.
- [48] Trabut, L. "Pyronia - a hybrid between the pear and quince" *J. Her.* 7:416-419, 1916.
- [49] Burbank, L., "Selected work" Foreign Literature Publishers, Moscow. 1955.
- [50] Shimura I, Ito Y, Seiki K., "Intergeneric hybrid between *Pyrus serotina* and *Cydonia oblonga*" *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 52:243-249, 1983.
- [51] Postman, J.D. "Intergeneric Hybrids in *Pyrinae* (*Maloideae*) Subtribe of *Pyreae* in Family *Rosaceae* at USDA Genebank" *Acta Hort. (ISHS)* 918:937-943, 2011.
- [52] Mezhenyskyj, V. "Validation of three names of nothospecies in *Malinae*, *Rosaceae*" *Ukr. Botan. Jour.* (70):514- 515. 2013.
- [53] Rogers, W.S., "Pomology. In: Annual report of the East Malling Research Station" 01 Oct 1954 to 30 Sept 1954, pp 20-27 1955.
- [54] Ryabov, I.N., "Hybrids of cultivated apple with quince" In: Proceedings Congr. Distant Hybr. Plants & Anim., 5-8 Febr., 1968 Moscow, v. 2, p. 49-54. Kolos Publishers, Moscow. 1970.
- [55] De Paoli G., Subirà E., Battistini A., "In vitro rooting of Pyrodwarf and Cydomalus, two rootstocks for pear, under photoautotrophic conditions" *Acta Horticulturae*, 596: 463-467. 2002.
- [56] Wertheim, S.J. "Rootstocks for European pear: a review" *Acta Hort.* 596:299-309. 2002.
- [57] Anonim, <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87> (Erişim tarihi 30/06/2015). 2015.
- [58] Ercan, N., Özkarakas, İ., "Ege Bölgesi'nden toplanan bazı ayva (*Cydonia vulgaris Pers.*) materyalinin adaptasyonu ve değerlendirilmesi" *Anadolu*, 15: 27-42. 2005.
- [59] Güngör, M. K., "İç Anadolu Ayvalarında Seleksiyon Çalışmaları" Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 119s. 1989.