

Armut Islahında Güncel Gelişmeler

Melih AYDINLI¹* 

Fatma YILDIRIM² 

¹Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 32500, Eğirdir, Isparta, TÜRKİYE

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta, TÜRKİYE

¹<http://orcid.org/0000-0002-1166-5791>

²<http://orcid.org/0000-0001-7304-9647>

*Corresponding author(Sorumlu yazar):melihaydinli1985@gmail.com

Received (Geliş tarihi):03.12.2023

Accepted (Kabul tarihi): 12.12.2023

Online: 29.12.2023

ÖZ: Meyve türleri içerisinde hem yetiştiricilik hem de ticari değer bakımından ön sıralarda bulunan armut (*Pyrus spp*), oldukça geniş bir coğrafyada ekonomik olarak yetiştirilmektedir. Diğer meyve türlerinde olduğu gibi armutta da tüketici istekleri, ekolojik koşullar ve yetiştiricilikte ortaya çıkan birtakım olumsuzluklar, ıslah programlarının başlatılmasını ve yeni çeşitlerin/anaçların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Her ne kadar armut ıslahının temeli 16. yüzyıla kadar uzansa da gerçek anlamdaki ıslah programlarının başlaması 20. yüzyıla denk gelmektedir. Beş ana karada *Pyrus* cinsine ait farklı türlerin yetiştirilebiliyor olması, oluşturulan ıslah programlarının amaçlarında değişikliklere yol açmaktadır. Bu çalışmada, yakın geçmişte gerçekleştirilen ve halen devam eden armut ıslah programları kıtalara ve ülkelere göre incelenmiş olup, ıslah amaçlarında oluşan değişiklikler belirtilmiştir. Ayrıca güncel ıslah programları kısaca tanıtılarak, programların durumu ve çıktıları hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pyrus*, ıslah programları, çeşit, anaç.

Recent Developments in Pear Breeding

ABSTRACT: Pear (*Pyrus spp*) is an important species among fruit species. It is cultivated in a wide range of geographical locations for commercial trade. It has a good value for cultivation and trade. As with other fruit species breeding programmes for pear need to be developed because of ecological conditions, consumers preference and some negative features. For this reason, new pear varieties and rootstocks must be bred. Pear breeding studies date back to the 16th century but real pear breeding programmes began in the 20th century. *Pyrus spp.* can be cultivated on five continents, this fact makes differences between the pear breeding programmes which have been established. In this study, breeding studies done in the near past and continuing studies have been evaluated according to countries and continents, and differences in the breeding studies aims were determined. Also recent breeding studies are introduced and data and results are given about these programmes.

Keywords: *Pyrus*, breeding programme, cultivar, rootstock.

GİRİŞ

Tarih öncesi zamanlarda ortaya çıkan karakteristik bir ılıman iklim meyvesi olan armut, leziz hoş tadı ve pürüzsüzlüğü ile dünya çapında geniş kitleler tarafından sevilerek tüketilmektedir. Taze olarak tüketilebildiği gibi endüstri sanayinde işlenerek de değerlendirilebilen armut ayrıca düşük kalori

içermesi nedeniyle insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Kültüre alınan meyve ağaçlarının çoğu gibi Gülgiller (*Rosaceae*) ailesinin, Yumuşak Çekirdekli giller (*Pomoideae*) alt ailesi içerisinde yer alan *Pyrus* cinsinin, 3. Jeolojik dönemde (65-1.8 milyon yılları arası) bugünkü Çin'in batı kesimlerinde bulunan dağlık alanlarda ortaya

çıktığı (Serra, 2009; Silva ve ark., 2014; Quinet ve Wesel, 2019) buradan İtalya'nın güneyine, İsviçre, Yugoslavya, Almaya, Yunanistan, Moldova ve Ukrayna ile İran, Özbekistan, Çin, Japonya, Kore ve Butan Krallığı gibi doğu ülkelerine yayıldığı tahmin edilmektedir (Silva ve ark., 2014). Dağılım gösterdiği bölgelerdeki farklı toprak ve iklim koşullarına uyum sağlaması sonucu *Pyrus* cinsine ait farklı türler ortaya çıkmıştır (Silva ve ark., 2014). Orijin merkezleri; Çin (*Pyrus pyrifolia*, *P. ussuriensis* ve *P. calleryana*), Orta Doğu (Kafkasya bölgesi civarı *P. communis* L.'in ana vatanıdır) ve Orta Asya (*P. communis*, *P. heterophylla* ile çaprazlanmış ve *P. communis* × *P. bretschnideri*)'dır (Serra, 2009). Genel olarak *Pyrus* cinsine dahil türler diploid (2n=34) yapıdadır (Fideghelli, 2007' ye atfen; Serra, 2009). Ancak *P. communis* (Avrupa armutları) ve *Pyrus* × *bretschnideri*'nin bazı çeşitlerinin poliploidi olduğu bilinmektedir (Silva ve ark., 2014).

Geniş olarak tanınan 22 armut türü Avrupa'nın tamamında, Asya'nın ılıman bölgelerinde ve Kuzey Afrika'nın dağlık kesimlerinde doğal yayılış göstermektedir. Ayrıca en az 6 tane doğal olarak oluşan türler arası melezi ile yapay melezleme sonucu oluşan minimum 3 türü ile dünya üzerinde yaklaşık 30 armut türü bulunmaktadır (Bell ve ark., 1996). Ancak bunlar arasında esas olarak *P. communis*, *P. pyrifolia*, *P. × bretschnideri*, *P. ussuriensis* ve *P. sinkiangensis* yetiştirilmektedir (Quinet ve Wesel, 2019). *P. communis* Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika, Güney Afrika ve Avustralya'da ticari olarak yetiştirilen başlıca armut türüdür. Kar armudu olarak bilinen *P. nivalis* Jacq., Avrupa'nın sınırlı alanlarında şarap yapımında kullanılmaktadır. *P. communis* ve *P. pyrifolia* (Burm.) Nak. (syn. *P. serotina* Rehd.) Kuzey Amerika'nın bazı alanlarında endüstriyel amaçlı yetiştirilmektedir. Kum armutları, *P. pyrifolia*, Çin'in güneyi ile iç kesimlerinde ve Japonya'da başlıca yetiştirilen armut türüdür. Fakat *P. pyrifolia* ve *P. ussuriensis* melezi olan *P. ussuriensis* Max. ve *P. × bretschnideri* Çin ve Japonya'nın kuzey kesimlerinde yetiştirilmektedir. *P. pashia*'nın seleksiyonları ise Çin'in güneyinde ve Hindistan'ın

kuzeyinde yetiştirilmektedir. Meyveleri küçük türler olan *P. calleryana* Decne., *P. fauriei* Schneid., *P. betulaefolia* Bunge, *P. salicifolia* Pall. ve *P. kawakamii* Hayata gibi türler ise süs bitkileri amacı ile kullanılmaktadır. *P. betulaefolia*, *P. calleryana*, *P. elaeagrifolia*, *P. ussuriensis*, ve *P. communis* çöğürleri ve klon seleksiyonları ise Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'nın doğusunda anaç olarak kullanılmaktadır. Ayrıca *P. pyraster* Burgsd., *P. amygdaliformis* Vill. ve *P. elaeagrifolia* Pall. nadiren Asya'nın sınırlı bir kesiminde kullanılmaktadır (Bell ve ark., 1996). *P. pyraster* (L), *P. elaeagrifolia* (Pallas), *P. spinosa* (Forssk), *P. syriaca* (Bois), *P. × nivalis* (Jacq) ve *P. caucasica* gibi yabani türlerin, kültürü yapılan çeşitlerin atası olduğu düşünülmekte ve *P. pyraster* (L)'in Avrupa armutlarının kültüre alınmasında çok önemli rol oynadığı bilinmektedir (Fischer, 2009). Kültüre alınan türler ya *P. communis* (Avrupa armudu) ya da *P. serotina* (Japon armudu) kökenlidir (Günen ve Mısırlı, 2003). Asya (Doğu armutları) ve Avrupa (Batı armutları) olarak iki büyük grup altında toplanmaktadır (Silva ve ark., 2014). Kültür armutlarının büyük çoğunluğunu oluşturan Batı armut türleri; Avrupa, Kuzey Afrika, Anadolu, İran, Afganistan ve Orta Asya'nın bir bölümünde yayılmıştır. Doğu armut türleri ise; Doğu Asya, Tien Shan, Hindi Kush dağları ve Japonya'da yoğunlaşmıştır (Silva ve ark., 2014). Çalışmalar, bu iki grup arasında geniş genetik varyasyonlar bulunduğunu göstermektedir. Asya armutlarının meyveleri iki karpelli, küçük ve gevrek yapılı iken, Avrupa armutlarının meyveleri ise beş karpelli, iri, kendine has tat ve aromaya sahiptir (Silva ve ark., 2014; Quinet ve Wesel, 2019). Doğu armutları soğuklara ve *Erwinia amylovora* etmeninin neden olduğu ateş yanıklığı hastalığına daha dayanıklı olmaları bakımından da dikkati çekmektedir.

Bugün Dünya'da ticari armut yetiştiriciliği kuzey ve güney yarım kürenin ılıman iklime sahip olan lokasyonlarında ve Akdeniz'in sıcak bölgelerinde yapılmaktadır. Son verilere göre dünyada yaklaşık 1.600.000 ha alanda 27 milyon ton armut üretimi gerçekleştirilmektedir (Quinet ve Wesel, 2019). Üretimde Çin, ABD, Arjantin ve dünya armut

üretimini yaklaşık % 2'sini karşılayan Türkiye söz sahibi ülkeler konumundayken Güney Afrika Cumhuriyeti İspanya, İtalya, Japonya, ve Şili diğer önemli üretici ülkelerdir (FAOSTAT, 2021).

Yetiştiriciliğini sınırlandıran ateş yanıklığı hastalığına rağmen, son yıllarda gerek dünyada gerekse ülkemizde armut üretiminde önemli artışlar kaydedilmektedir. Şüphesiz bu artışta modern yetiştirme tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra ıslah çalışmaları ile yeni çeşit ve anaçların ortaya çıkarılmasının önemi büyüktür. İlk armut ıslahı çalışmalarında, taze tüketim için meyve kalitesi yüksek ve ağaç gelişimi kuvvetli olan yeni çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanırken (Dondini ve Sansavini, 2012), günümüzde bilim ve teknolojideki ilerlemeler, tüketicilerin sağlıklı ve kaliteli ürüne ulaşma isteği ve çevreyi koruma bilincinin gelişmesi ile birlikte, ıslah amaçları da kısmen değişmiş ve genişlemiştir. Armut çeşit ıslahı programlarındaki başlıca hedefler; hastalık ve zararlılara toleranslı veya dayanıklı (Avrupa armutları için özellikle ateş yanıklığı ve *Cacopsylla pyri* (armut psillidi), çevresel faktörlere adapte olabilen, zayıf gelişme kuvveti gösteren, kendine verimli, düzenli meyve veren ve yüksek verimli, yüksek meyve kalitesine sahip, meyve eti az kum içeren (Avrupa armutları için) uzun süre depolanabilen, meyveye yatma süresi kısa olan ve hasat önu dökümü olmayan yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Ana hedeflere ilaveten kırmızı meyve kabuk rengine sahip ve fenolik bileşikler gibi antioksidanlar ile besin maddelerince zengin yeni çeşitlerin geliştirilmesi günümüz çeşit ıslahı programlarının özel amaçları arasında yer almaktadır. Anaç ıslahı programlarında ise bodur, erkenci, verimli, meyve kalitesi ve şeklini olumlu yönde etkileyen, uyumsuzluk göstermeyen, vejetatif yöntemler ile kolay çoğalabilen, biyotik/abiyotik stres koşullarına toleranslı ve/veya dayanıklı, kirecin neden olduğu demir klorozuna toleranslı, soğuğa dayanıklı yeni anaçların geliştirilmesi programların başlıca amaçlarını oluşturmaktadır.

Bu derlemede, armut ıslahındaki güncel gelişmeler incelenmiş ve özet haline getirilmiştir. Kıtalara ve

ülkelere göre armut ıslahı programlarındaki amaçlar vurgulanmış ve ortaya çıkarılan yeni çeşitler ve anaçlar kısaca tanıtılmıştır.

KITALARA GÖRE ARMUT ISLAHINDAKİ GELİŞMELER

Avrupa Kıtası

Armut ıslahındaki ilk çalışmaların bu ana karada yapıldığı bilinmektedir. *P. communis*' in ana vatani olması ve türün bölgeye çok iyi adaptasyon göstermesinden dolayı yapılan ıslah çalışmalarının büyük çoğunluğu bu tür üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca *P. nivalis* türünde de ıslah çalışmalarının olduğu bilinmektedir (Silva ve ark., 2014). Kıtada, armut ıslahı ile ilgili ilk çalışmaların Fransa ve Belçika'da başladığı bildirilmektedir (Bell ve ark., 1996). Nitekim 1628 yılında amatör meyve koleksiyoncusu Fransız Le Lectier'in bahçesinde 254 çeşit armut bulunduğu; 1800'lü yılların başlarında ise 900'den fazla çeşidin yetiştirildiği rapor edilmiştir (Bell ve ark., 1996). 18. yüzyılın başlarında ise Belçika'nın armut yetiştiriciliğinde ve yeni çeşitlerin geliştirilmesinde lider durumda olduğu, Nicolas Hardenpont ve Jean Baptiste Van Mons isimli ıslahçıların bugün bile hala önemini korumakta olan Beurre Bosc, Beurre d'Anjou ve Winter Nelis gibi açık tozlanma sonucu oluşan çeşitleri geliştirdikleri belirtilmektedir (Bell ve ark., 1996). Birçok Avrupa armudu çeşidi açık tozlanma sonucu elde edilmiştir ve bu meyveler yumuşaklık (tereyağı kıvamı) ve yeme kalitesine (taş hücrelerinin varlığı) göre seçilmiştir. Ayrıca bu armutlar tamamen kendine verimsiz olup ve kendi gen havuzu içerisinde *P. eleagrifolia*, *P. spinosa*, *P. nivalis* ve *P. syriaca* gibi diğer türlerin etkisi bulunmaktadır (Silva ve ark., 2014).

İtalya

ISF-FO (Istituto Sperimentale per la Frutticoltura) tarafından ateş yanıklığına toleranslı yeni çeşitlerin geliştirilmesi için başlatılan ıslah programında, ateş yanıklığına toleranslı Morgan, Dr. Molon, SIRRINE, US 309 çeşitleri ile ateş yanıklığına karşı düşük

toleransa sahip fakat meyve kalitesi iyi olan çeşitlerin ebeveyn olarak kullanıldığı melezlemelerde; Boheme (Rivalta ve ark., 2004a), Aida (Rivalta ve ark., 2004b) ve Tosca (Brewer ve Palmer, 2011) çeşitleri ortaya çıkmıştır. Yine aynı enstitü tarafından kaliteli ve erkenci çeşitlerin ıslahı için başlatılan diğer bir çalışmada; Turandot, Norma ve Carmen gibi erkenci armut çeşitleri de geliştirilmiştir (Rivalta ve ark., 2002).

Floransa'da, 1971 yılında Santa Maria Morettini × Doyenne du Comice çeşitleri arasında melezler yapılmış ve bunun sonucunda ağustos ayının ikinci yarısında olgunlaşan, albenisi ve meyve kalitesi iyi olan Sabina çeşidi geliştirilmiştir (Bellini, 2002).

İtalya'da, ayva anaçları ile Avrupa armutları arasında ortaya çıkan uyumsuzluklar, *Candidatus phytoplasma* (fitoplazma, armut geriye ölümleri) ve kireç kaynaklı demir klorozuna duyarlılık gibi sorunların giderilmesi amacıyla; 1979 yılında Bologna Üniversitesi tarafından bir ıslah programı başlatılmıştır. Programda açık tozlanma sonucu oluşan Mora di Faenza ve Volpina çöğürleri kullanılmıştır. Kuvvetli olan tipler ön seleksiyonda elenmiştir. Kalan bitkilerin ise üzerine Williams aşılansarak fidanlık performansları değerlendirilmiş ve vejetatif çoğaltılabilme yetenekleri araştırılmıştır (Wertheim, 1998). Programda öne çıkan anaçlar olan Fox 11 ve Fox 16 1996 yılında, Fox 9 ise 2008 yılında tescil edilmiştir. Ayrıca D46, D50 ve C91 numaralı anaç adaylarının arazi koşullarındaki denemeleri devam etmektedir (Quartieri ve ark., 2011).

Fransa

INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) tarafından, geç olgunlaşan ve uzun süre depolanabilen yeni armut çeşitleri geliştirmeyi amaçlayan ıslah programında; geç olgunlaşan Doyenne d'Hiver çeşidi ile yüksek meyve kalitesine sahip Doyenne d' Comice çeşitlerinin melezlenmesi sonucu Angelys çeşidi geliştirilmiştir. Bu çeşidin Passe Crassane'nin yerini alabileceği öngörülmektedir. Angelys ateş yanıklığı hastalığına karşı toleranslı değildir ancak Passe Crassane gibi

ikinci çiçeklenmeye meyilli olmadığından etmenin bulaşmasına karşı büyük bir avantaja sahiptir (Le Lézec ve ark., 2002).

Diğer yandan INRA'da, 1966 yılında bodur armut anacı geliştirmek amacı ile ıslah programı başlatılmıştır. Fieudière 3, Kirchensaller-Mostbirne, Beurré Hardy ve Old Home'un açık tozlanmasıyla elde edilen çöğürler arasından Williams veya Passe-Crassane çeşitleri ile uyuşabilme ve verimlilik durumlarına göre uzun yıllar değerlendirilmişlerdir. Seçilen 9 genotipin, ateş yanıklığına dayanıklılığı ve çoğaltılabilme yeteneği gibi diğer kalıtsal karakterleri araştırılmıştır. Old Home'un açık tozlanması sonucu oluşan OH11 genotipinden en iyi sonuçlar alınmış ve 1997 yılında Pyriam adı ile tescil edilmiştir (Simard ve Michelesi, 2002).

1998 yılında ise INRA-IRTA iş birliği ile INRA'da; demir klorozuna ve su ile ilgili değişkenlere toleranslı, çoğalma ve uyuşma kabiliyeti iyi olan anaçlar geliştirmek amacıyla başlatılan ıslah programında; Pyriam ile *P. communis cordata*, *P. amygdaliformis*, *P. amygdaliformis persica* ve *P. elaeagrifolia* gibi Akdeniz *Pyrus* türleri arasında melezlemeler yapılmıştır. *P. communis cordata*, *P. amygdaliformis persica* ve *P. elaeagrifolia* bireylerinin yapraklarında daha az kloroz belirtisine rastlanılmıştır. Çalışmada ümit var bulgular görülmüştür (Asin ve ark., 2011).

Almanya

1961 yılında Naumburg/Saale'de Mildenerger tarafından bir ıslah programı başlatılmıştır. 1971 yılından itibaren ise Dresden-Pillnitz'de seleksiyonlara başlanmıştır. Seleksiyonun amaçları iyi meyve kalitesine, şekline ve albenisine sahip, erken meyveye yatan ve verimliliği yüksek, kara leke ve ateş yanıklığı hastalıklarına toleranslı, muhafaza süresi uzun olan çeşitlerin geliştirilmesidir. Çalışma sonucunda elde edilen tüm çeşitlerin ticari marka ismi SAXONIA'dır (Fischer ve Mildenerger, 2004). Isolda ve Uta ateş yanıklığına en toleranslı çeşitlerdir (Brewer ve Palmer, 2011). Meyve kalitesi iyi olan çeşitler; Herman, Hortensia, Eckehard, Gräfin Gega, Isolda,

meyve kalitesi mükemmel olan çeşitler; Uta, Gerburg, Graf Wilhelm, Thimo, verimi yüksek olan çeşitler; Gepa, Graf Dietrich, Gerburg, verimi çok yüksek olan çeşitler; Uta, Eckehard, Hortensia, Thimo'dur. İlaveten Thimo, Eckehard ve Uta şubat/mart aylarına kadar David ise nisan ayına kadar muhafaza edilebilmektedir (Fischer ve Mildemberger, 2004).

1980 yılından beri Geisenheim Araştırma Enstitüsü'nde, *P. communis* anaçlarının elde edilmesi amacıyla; Old Home × Bonne Louise d'Avranches arasındaki melezlemelerden elde edilen zayıf ve orta kuvvette gelişme gösteren yaklaşık 10 tip seçilmiştir. Çalışma sonucunda zayıf gelişme eğiliminde olan, erken yaşta meyve veren ve ürün etkinliği yüksek olan, uniform büyüklükte meyveler oluşturan, tüm çeşitler ile uyuşabilen, destek yapısı iyi olan ve soğuklara dayanıklı, dip sürgünü gelişimi ve kireç kaynaklı demir klorozu belirtisi göstermeyen bir anaç ortaya çıkarılmıştır. Varyete ismi Pyrodwarf olan bu anaçın patent ismi ise Rhenus 1'dir. Ayrıca yarı bodur özellikte bir anaç olan, üzerine aşılardan çeşitlerin meyve kalitesini geliştiren, bodur gelişme gösteren çeşitler ile kullanılması önerilen Rhenus 3 isimli farklı bir anaç daha geliştirilmiştir (Jacob, 2002).

1999 yılında ise Hallbergmoos (Bavarian Centre of Pomology and Fruit Breeding)'da demir eksikliğinin neden olduğu yaprak klorozuna toleranslı, bodur gelişme gösteren ve kış soğuklarına dayanıklı anaçların ıslahı için Taş armudu (*Amelanchier canadensis*) türü hem tür içi hem de türler arası melezlemelerde kullanılmıştır. Ortaya çıkan yeni anaç adaylarının verimliliği Quince A ve Quince C ile kıyaslandığında oldukça yüksek, vejetatif gelişmeleri ise oldukça düşük bulunmuştur (Neumüller ve ark., 2014).

Hollanda

Boomkwekerij Fleuron fidanlılığı, Romanya'dan getirilen soğuklara dayanıklı 5 farklı ayva klonunda ıslah çalışması başlatmıştır. Sonuçta yan dal oluşturmaz, yukarı doğru büyüme eğiliminde

olan, gelişme kuvveti Quince C'ye benzeyen ve -25°C'ye kadar dayanıklı olan bir klon seçilmiştir. Bu klon üzerine aşılardan çeşitler erken verime yatmakta ve birçok armut çeşidi ile iyi bir uyuma göstermektedir (Anonymous, 2017). Ayrıca diğer anaçlara göre Conference çeşidinin paslılığı bu klon üzerinde azalmaktadır (Maas, 2008). 2008 yılında Eline adı altında tescil edilen bu anaç, 2013 yılında Q-Eline olarak markalaşmıştır. Avrupa'nın farklı yerlerinde üzerine Conference, BA Lucas ve Abate Fetel çeşitlerinin aşı olduğu Q-Eline ile ilgili olarak araştırmalar yapılmış ve deneyimler kazanılmıştır. Günümüzde Q-Eline üzerine farklı armut çeşitlerinin aşı olduğu yaklaşık 500.000 fidan yetiştirilmektedir (Anonymous, 2017).

Çek Cumhuriyeti

1955 yılında, Holovously'da (Research and Breeding Institute of Pomology) başlayan, sonrasında Meyve Islahı İstasyonun'da (Fruit Breeding Station) devam eden ıslah programında, 60 ebeveynenden oluşan 326 kombinasyonda melezlemeler yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda 1987 yılında ilk olarak Diana çeşidi geliştirilmiştir (Bouma, 1988). Ayrıca 1995'te Delta, Erika ve Omega, 1996'da Dita, 1997 yılında ise Bohemica, Dicolor çeşitleri geliştirilmiştir (Paprštein ve Bouma, 2000). Diğer yandan Max Red Bartlett × Conference melezi olan Karina; Beurré Bosc'un açık tozlanması sonucu oluşan Manon; Beurré Bosc × Président Drouard melezi olan Morava; Doyenné du Comice'in açık tozlanması sonucu oluşan Vonka; Nordhäuser Winterforelle × Grosdemange melezi olan Astra; Guyot × Doyenné du Comice melezi olan David ve Bartlett's Williams × Nordhäuser Winterforelle melezi olan Petra çeşitleri de elde edilmiştir (Paprštein ve ark., 2009).

İspanya

İspanya'da IRTA (Institute for Food and Agricultural Research and Technology) ve Yeni Zellanda'da PFR (Plant&Food Research) 2002 yılında, Avrupa'nın sıcak bölgelerine uyum sağlayabilen yeni armut çeşitlerinin geliştirilmesi

amacıyla bir ıslah programı başlatmışlardır. Elde edilen yeni armut çeşitlerinde meyve kalitesi yüksek, meyve etinin sulu ve lezzetli, meyve kabuk renginin yeşil olması istenmektedir. Ayrıca paslı veya kırmızı meyve kabuk rengine sahip olan tiplerin seçilmesi planlanmıştır. Ayrıca armutların iyi bir meyve büyüklüğüne sahip olmasının yanı sıra muhafaza ve raf ömrünün de uzun olması istenmektedir (Batlle ve ark., 2011).

Moldova

Moldova'da geliştirilen Xenia adı verilen çeşit (Triomphe de Vienne × Nicolai Krier) erkenci bir armut çeşididir. Yeme kalitesi ve muhafazasının çok iyi, raf ömrünün ise Conference çeşidine göre daha uzun olduğu belirtilmiştir. Elde edilen ilk bulgular ticari armut yetiştiriciliği için potansiyel bir çeşit olduğunu göstermektedir (Heijerman-Poppelman ve ark., 2009).

Romanya

İlk defa 1960 yılında Voinesti'de (Voinesti Fruit Research) başlayan ıslah çalışmalarında; ateş yanıklığına, kara lekeye ve zararlılara dayanıklı, ayrıca yüksek kalite özelliklerine sahip yeni armut çeşitlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmaya Bistrita, Cluj ve Pitesti'deki Meyve Araştırma İstasyonları da dahil olmuşlardır. İlk melezlemeler *P. communis* ve *P. serotina* türleri arasında yapılmıştır (Branışte ve ark., 2008). Aralarında Aromata de Bistrita, Napoca, Aniversare, Republica, Doina, Corina, Orizont, Ervina, Trivale, Triumf, Argessis, Daciana, Carpica, Getica, Jubileu 50, Ina Estival, Virgiliu Hibernat, Milenium, Tudor, Euras, Untoasa de Geoagiu ve Arvena olarak adlandırılan çok sayıda çeşit geliştirilmiştir (Militaru, 2012).

Estonya

1945 yılında Polli'de (Research Institute for Horticulture and Apiculture) başlayan ıslah çalışmaları sonucunda, 2004 yılında yeme kaliteleri çok iyi olan aynı zamanda soğuklara da dayanıklı Kadi ve Polli Punane çeşitleri geliştirilmiştir (Kask ve ark., 2010).

Letonya

Letonya'da (State Institute of Fruit-Growing ve Pure Horticultural Reserch Centre) geliştirilen bir armut çeşidi 2003 yılında Paulina adı ile tescil edilmiştir. Ayrıca Latgale, Nova, Serija, Suvenira Bralis ve Vilma armutları tescile sunulmuştur (Kask ve ark., 2010). Diğer yandan IEDZENI'de bulunan Islah İstasyonu tarafından, meyve kalitesi yüksek, soğuklara dayanıklı ve kış dinlenme periyodu uzun olan çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla başlatılan uzun süreli ıslah programının sonucunda Kursa, Vidzeme, Suvenirs, Talismans, Zemgale ve AMD-42-5-28 çeşitleri geliştirilmiştir (Drudze, 2000).

Norveç

Kısa ve soğuk yetiştirme sezonuna sahip bölgelere adapte olabilecek armut çeşitlerinin ıslahı için Norveç'te, 1983 ile 1987 yılları arasında yapılan melezlemelerden seçilen 120 tip arasından; 2005 yılında Ingrid^{PVR}, 2010 yılında ise Celina^{PVR}-QTee[®] ile Kristina^{PVR} çeşitleri tescil edilmiş ve albenisi yüksek, meyve kalitesi çok iyi olan Colorée de Juillet ve Williams melezi olan Celina^{PVR}-QTee[®] 2013 yılında QTee[®] olarak markalaşmıştır (Hjeltnes ve ark., 2014).

Asya Kıtası

Bu kıtadaki ilk çalışmalar, Çin'de 1956'da (Wang, 1990); Kanato ve ark., (1982) atfen; Japonya'da ise 1915'te başlamıştır (Bell ve ark., 1996). Asya'nın doğusunda kültüre alınan başlıca türler; *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis*, *P. × bretschnideri* ve *P. pashia*'dır. *P. pyrifolia* Güney ve Orta Çin, Japonya ve Güneydoğu Asya'da (Hancock ve Lobos, 2008), *P. × bretschnideri* Rehd. ise Kuzey Çin ve Japonya'da başlıca yetiştirilen armut türleridir (Bell ve ark., 1996). Bu kıtanın batısındaki ülkelerde ise *P. communis* türü üzerinde yoğunlaşmıştır. Asya armutlarının başlıca özelliklerinden biri meyvelerinin gevrek, tatlı ve sulu asitli bir pulpa sahip olmasıdır. Pulp, kumlu bir yapı kazandıran taş hücrelere sahiptir. Meyve şekli elma gibi yuvarlaktan Avrupa armutları gibi klasik armut şekline kadar değişebilmektedir. Meyveler hasat,

sınıflandırma ve muhafaza esnasında fiziksel zarara oldukça hassastır (Silva ve ark., 2014).

Türkiye

Türkiye bazı *Pyrus* türlerinin anavatanı konumunda bulunmasına ve dünya yetiştiriciliğinde söz sahibi olmasına rağmen çeşit ve anaç ıslahı konularında istenilen ivmeyi yakalayamamıştır. Yakın geçmişe kadar armut anaç ıslahı çalışması dışında herhangi bir ıslah programı bulunmamaktaydı. Günümüzde ise modern yetiştiricilik tekniklerine uygun, biyotik-abiyotik stres koşullarına toleranslı yeni armut çeşit ve anaçların geliştirilmesi amacıyla farklı ıslah programları yürütülmektedir.

Bildiğimiz kadarıyla Türkiye’de ilk armut ıslahı çalışması Ankara Üniversitesi’nde Sabahattin Özbek liderliğinde başlatılmıştır. 1969 yılında armut çeşitleri ile uyuşabilen ayva klonlarının geliştirilmesi amacıyla başlatılan ıslah programında uyuşma durumu, bahçe performansı ve gelişim karakterleri bakımından öne çıkan SÖ58315, SÖ59327, SÖ57314, SÖ 1882, SÖ 1669 ve SÖ 39200 klonları 2017 yılında tescil edilmiştir (Ayfer ve Çelik 1977, 1984’e atfen; Kesik, 2021; Anonim, 2017).

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Bursa’daki Santa Maria armut bahçelerinde yapılan gözlem ve incelemelerde bir bitkinin mutasyona uğradığı belirlenmiştir. Bu bitkiden aşı kalemi alınarak çoğaltma çalışmaları yapılmış ve tesis edilen bahçede on yıl boyunca değerlendirmeler yapılmıştır. Santa Maria çeşidine kıyasla hasat zamanı yaklaşık bir hafta erken olmakla beraber meyvelerin daha iri, pembe yanaklı, albenisinin ve aroma içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çeşit Akçay 77® ismi ile 2011 yılında tescil edilmiş ve üretime kazandırılmıştır (Ekinçi ve Akçay, 2016).

2006 yılında, ateş yanıklığına dayanıklı, erken yaşta meyve vermeye başlayan, verimli, depolanabilme kabiliyeti olan ve ticari olarak kabul edilebilecek yeni armut çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma

İstasyonu (Meyvecilik Araştırma Enstitüsü) ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iş birliği ile bir ıslah programı başlatılmıştır. Çalışmada, 11 farklı kombinasyondan elde edilen yaklaşık 10,000 genotip arasından yıllar itibari ile üstün nitelikte olan 320 genotip ileri düzey gözlem parseline aktarılmış (Öztürk ve ark., 2013; Anonim, 2020) ve yıllar boyunca değerlendirmeler yapılmıştır. Bu genotipler 2021 yılında Dönen-C, Gökdem, MarSalda, FiRest, ArTroya ve Seven olarak tescil edilmiştir (Anonim, 2023a). MarSalda; Ağustos ayı ortasında, FiRest ve Seven; Eylül ortasında, Dönen-C ve Gökdem; Ekim başında, ArTroya; Ekim ortasında hasat olgunluğuna ulaşmaktadır (Anonim, 2021).

2007 yılında, Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu ve Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü işbirliği ile ateş yanıklığına toleranslı ve meyve kalitesi üstün yeni armut çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla; Magness, Santa Maria ve Williams çeşitlerinin ana, Ankara, Akça Conference, Güz, Taş, Kieffer, Kaiser Alexander, Limon, Moonglow, Cleveland Select, Dancer çeşitlerinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlar ile melezleme yapılmıştır. Ateş yanıklığı hastalığına tolerans düzeyi farklı ve üstün meyve kalitesine sahip on genotip (I-15-24, II-13-1, II-13-19, II-13-34, II-13-73, II-27-21, II-27-55, II-32-44, III-22-638, III-27-590) belirlenmiştir (Evrenosoğlu, 2010; Evrenosoğlu ve Mertoğlu, 2018).

2023 yılında S.S. Ödemiş Bademli Fidancılık Tarımsal Kalkınma Kooperatifi tarafından ateş yanıklığı hastalığına toleranslı Samanyolu, Selçuk Bey, Sonbahar İncisi ve Ateş Kırmızısı armut çeşitleri geliştirilmiştir (Anonim, 2023a). Elde edilen çeşitlerin dünya genelinde ilgi gördüğü ve pazarlandığı belirtilmiştir (Anonim, 2023b).

Bu gelişmelerin yanı sıra ülkemizin farklı lokasyonlarında armutta çeşit ve anaç ıslahı çalışmaları devam etmektedir. TAGEM tarafından Malatya yöresi yerel armut çeşitlerinin seleksiyonu ve ateş yanıklığı hastalığına toleranslı armut anaç ıslahı çalışmaları yapılmaktadır.

Çin

Huangguan ve Jinhua çeşitleri arasında yapılan melezleme sonucunda Jishuo adı verilen çeşit geliştirilmiştir. Orta-geç sezonda olgunlaşan çeşidin ortalama meyve ağırlığı 344 gr'dır. Meyve eti beyaz renkte, gevrek ve tatlıdır. Küçük taş hücrelere ve %13 SÇKM içeriğine sahip olan Jishuo meyve kalitesi yüksek bir çeşittir (Wang ve ark., 2015).

CAAS (Chinese Academy of Agricultural Science-Institute of Pomology)'da 2003 yılında, Nanguoli (*P. ussuriensis* Maxim) × Jinsu (*P. bretschneideri* Rehd)'nun melezi olan Hanhong adında bir çeşit tescil edilmiştir. Ağaç gelişimi kuvvetli olan bu çeşidin soğuklara dayanımı çok iyidir. Meyve eti sertliği ve gevrekliği mükemmel, raf ömrü ise uzundur. Meyveleri ve yaprakları, kara leke ve siyah benek hastalıklarına dayanıklıdır (Zhang ve ark., 2007). Ayrıca Zaosu (*P. bretschneideri*) ve Yakumo'nun (*P. pyrifolia*) melezlenmesi sonucunda erken olgunlaşan, meyve kalitesi ve verimi yüksek, hastalıklara dayanıklı Huasu çeşidi geliştirilmiştir (Chengquan ve ark., 2002). Ayrıca *P. communis* Bartlett × *P. bretschneideri* Rehd. melezi olan Golden Pearl güzel tadı ile iri, kırmızı ve gevrek bir çeşittir. Eylül ayının sonlarına doğru olgunlaşmaktadır (Hongtao ve ark., 2002).

Çin armutları ile ayva anaçları arasında uyuşma sorunu bulunmaktadır. Bu yüzden ayva anaçları, Çin armutları için bodur bir anaç olarak kullanılamamaktadır. IOP (Institute of Pomology) tarafından PDR54 ve Zhongai 2 adlı bodur anaçlar ıslah edilmişlerdir. Üzerine aşılana çeşidi erken verime yatan verimli anaçlar olmalarının yanı sıra, armut kanseri (pear canker) ve halkalı benek hastalığına (ring spot diseases) dayanıklıdır (Ya ve HaoRu, 2004).

Japonya

Nagano'da (Nagano Nanshin Agricultural Experiment Station) 1973 yılında başlatılan

programda, *P. pyrifolia* Nakai. türüne ait Echigo ve Shinsui çeşitlerinin melezlenmesi sonucu geç olgunlaşan ve meyve yüzeyi paslı olan Nansui çeşidi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu çeşit Japon armutlarının başlıca üretim bölgesi olan Nagano Prefecture bölgesinde lokal adaptasyonu test edildikten sonra 1990 yılında tescil edilmiştir (Ogawa ve ark., 2002; Saito, 2016).

1990 yılında (Aichi-ken Agricultural Research Center) Niitaka ve Kousui çeşitleri arasında melezleme yapılmış ve 2001 yılında geç olgunlaşan ve paslı bir çeşit olan Yousui çeşidi ortaya çıkarılmıştır. (Uebayashi ve ark., 2002).

NIFTS (National Institute of Fruit Tree Science) tarafından 1935 yılında başlatılan ıslah programında bugüne kadar aralarında Kosui, Hosui, Akiakari, Shuurei, Akizuki ve Oushuu'nun bulunduğu 22 farklı çeşit ortaya çıkarılmıştır (Saito, 2016; Sawamura ve ark., 2002). Bu çeşitlerin hepsi yüksek meyve kalitesine, siyah benek hastalığına yüksek toleransa ve mükemmel meyve tadı ile uygun hasat zamanına göre sınıflandırılmıştır. Shuurei hariç diğerlerinin meyve yüzeylerinin paslı olduğu belirtilmiştir (Sawamura ve ark., 2002).

The Institute of Radiation Breeding (IRB) tarafından gama ışınları kullanılarak yapılan mutasyon ıslahı çalışmasında siyah benek hastalığına toleranslı çeşitler geliştirilmiş ve Gold Nijisseiki öne çıkan çeşit olmuştur (Saito, 2016).

Japonya'da yapılan başka bir ıslah çalışmasında (Kanagawa Horticultural Experiment Station) Shinsui çeşidi ile 42-6 genotipi arasında melezlemeler yapılmıştır. Bu çalışmada Akemizu adı verilen erken olgunlaşan ve ortalama meyve ağırlığı 320 gr civarında olan çeşit geliştirilmiştir (Shibata ve ark., 2002). Yeni Japon armudu çeşitleri olan Wakahikari ve Natsuhikari Chiba'daki ıslah programından elde edilen çeşitlerdir. Shinsui × Housui melezi olan Wakahikari'nin 1992 yılında, Shinsui × Chousui melezi olan Natsuhikari'nin ise 1995 yılında tescil edildiği bildirilmiştir (Kitaguchi, 2002; Iwata ve ark., 2013).

NARO (Institute of Fruit Tree Science)'da 1935 yılında başlatılan ıslah programında, meyve kalitesini iyileştirmek ve *Alternaria kükuchiana* Tanaka hastalığına dayanıklı çeşitler geliştirmek amaçlanmıştır. Programın günümüz amacına ise kendine verimlilik ve armut kara lekeli hastalığına dayanıklılık hedefleri ilave edilmiştir. 2010-2013 yılları arasında 6983 melez bitkinin 4480 tanesi henüz birkaç aylıkken markör yardımcı ile seleksiyondan (MAS) yararlanılarak elemine edilmiştir. Geriye kalan 2503 adet melez bitki seleksiyon parsellerine aktarılmış ve değerlendirmeler devam etmektedir (Kato ve ark., 2014).

1992 yılında Shinshu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde, bodur gelişme gösteren yeni armut klon anacı elde etmek için *P. calleryana* ve *P. betulaefolia* türlerine ait açık tozlanma sonucu oluşan çöğürlerden istenilen özelliklere göre seleksiyonlar yapılmıştır. Söz konusu çalışmada *P. betulaefolia* türüne ait seçilen 4 çöğür ile *P. calleryana* türüne ait seçilen 6 çöğürde ilk gözlemler sonucunda ümit var sonuçlar elde edilmiştir (Robbani ve ark., 2006).

Güney Kore

1920'li yıllarda başlayan çalışmalar, 1967 yılından itibaren NHRI (National Horticultural Research Institute) tarafından erkenci, hastalık ve zararlılara dayanıklı, bodur veya spur tiplerin geliştirilmesi amacıyla yapılmaktadır. Çok yüksek meyve kalitesine sahip Whangkeumbae, Whasan ve Wonwhang çeşitleri geliştirilmiştir (Shin ve ark., 2002). Ayrıca 1998 yılında, meyve kalitesi yüksek ve erkenci olarak geliştirilen çeşitlerden Shincheon, Niitaka ve Chuwhangbae çeşitlerinin (Hwang ve ark., 2001), Sinhwa ise Niitaka ve Whasan çeşitlerinin melezi (Kang, 2013).

Hindistan

19. yüzyılın sonlarında ülkeye giren Williams ve Red Bartlett çeşitlerinin meyve kalitesinde ve verimliliğinde farklılıklar görülmüştür. Bu nedenle

varyasyon gösteren bu çeşitlerden üstün tiplerinin seçilmesi amacı ile başlatılan klon seleksiyonunda; Red Bartlett'in 3 klonu (003, 004, 027), Williams'ın 2 klonu (017, 023) seçilmiştir (Gautam ve Sharma, 2002).

Hindistan'ın kuzey kesimlerinde yoğun olarak yetiştirilen Patharnakh (*P. pyrifolia*) armudunun; verim, düzenli meyve verme, meyve büyüklüğü, şekli, kabuk rengi ve kalitesinde farklılıklar görüldüğü için başlatılan surveyde 19 üstün tip seçilmiştir. Çalışma sonucunda Red Blush, Punjab Gold ve Punjab Nectar çeşitleri geliştirilmiştir. Ayrıca geliştirilen bu çeşitlerin seçildikleri bölgede bir çok zararlıya ve hastalığa karşı tolerans gösterdiği bulunmuştur (Sandhu ve ark., 1994).

Suriye

Suriye'de doğal olarak bulunan ve kireçli topraklara ve kurak koşullara karşı toleranslı yabani armut türü olan *P. syriaca*'nın 6 genotipi seçilmiş ve Coscia, Santa Maria, Spadona ve Starkrimson armut çeşitleri ile uyusabilme durumları incelenmiştir. Bu bağlamda *P. syriaca*'nın çeşitler ile arasındaki uyuşma durumları çok iyi bulunmuş ve kireçli topraklara da tavsiye edilmiştir (Al Maarri ve ark., 2007).

Amerika Kıtası

Kuzey Amerika'ya ilk göçmenler tarafından getirilen Avrupa armutları başlangıçta tohumla yetiştirilmiştir. Böylelikle zengin bir genetik çeşitlilik oluşmuştur. Daha sonraları (19. yy'ın sonlarında) ıslahçılar, soğuklara ve yaygın olan ateş yanıklığı hasatlığına karşı dayanımı artırmak amacıyla, 1800'lü yıllarda kıtaya getirilen Çin armutları ile kıtada oluşan yabani armutları arasında melezlemeler yapmışlardır. Bu çalışmada ateş yanıklığı hastalığına toleranslı Le Conte (1846), Kieffer (1873) ve Garber (1880) çeşitleri geliştirilmiştir. Ancak bu çeşitlerin meyve kalitelerinin Avrupa armutlarına göre düşük olduğu bilinmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri

ARS (Appalachian Fruit Research Station)'de 1978 yılında başlatılan USDA ıslah programının en

büyük amaçlarından biri ateş yanıklığı hastalığına dayanıklı veya toleranslı yeni armut çeşitleri geliştirmektir. Dayanıklılık kaynağı olarak *P. communis*'ten Seckel, Old Home ve Maxine, *P. ussuriensis*'ten Illinois 76, Illinois 65, Ba Li Hsiang, *Pyrus × bretschnideri*'den Pai Li ve *P. pyrifolia*'dan Kieffer ve NJI çeşitleri ebeveyn olarak kullanılmıştır. Yüksek derecede dayanıklılık gösteren ve iyi meyve kalitesine sahip olan tiplerden; 1992'de Potomac (Bell ve ark., 1996), 1998'de Blake's Pride (Bell ve ark., 2002), 2003'te Shenandoah (Bell ve Van der Zwet, 2008), 2006'da Sunrise (Brewer ve Palmer, 2011) ve 2013'te Gem çeşitleri tescil edilmiştir (Einhorn ve ark., 2012).

Aynı araştırma istasyonunda, armut psillidine karşı dayanıklı çeşitler geliştirmek için ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan ıslah çalışmalarında *P. ussuriensis* Max. veya *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai türlerine ait seçilen tipler ve çeşitler, 4 farklı *P. communis* klonu ile çaprazlanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. En dayanıklı klonların Doğu Avrupa'da yerel çeşitler olan Batjarka ve Zelinka olduğu belirlenmiştir. Seçilen 4 adet *P. ussuriensis* × *P. communis* melezi (NJ B9 R1 T117, NJ A2 R21 T89, NY 10355 ve NY 10359) ve bir tane *P. pyrifolia* × *P. communis* melezi (NJ ROCK R25 T238) kontrol olarak kullanılan Bartlett'e göre daha az duyarlı bulunmuştur. Bu klonların armut psillidine karşı yapılacak dayanıklılık çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Bell, 2012).

1911-1980 yılları arasında, Southern Oregon Deneme İstasyonu'nda, ebeveyn olarak Comice ve Max Red Bartlett'in kullanıldığı melezlemelerden 1986 yılında Cascade çeşidi geliştirilmiştir. Ayrıca yeme kalitesi çok iyi olan Paragon, ve BestEver (Comice x Louis Pasteur) çeşitleri tescil edilmişlerdir (Hilton ve Sugar, 2015).

Kanada

Ontario'da (Vineland Research and Innovation Centre) yürütülen ıslah programında ateş yanıklığına toleranslı armut çeşitleri geliştirmek

üzerine odaklanılmıştır. Dayanıklılık kaynağı olarak *P. communis*'e ait çeşitlerinden Seckel, Waite, Maxine, Old Home ve Farmingdale, *P. pyrifolia* çeşitlerinden ise Kieffer ve NJI, *P. ussuriensis* türünden ise Illinois 76 çeşitleri kullanılmıştır. Programda ilk geliştirilen çeşitler Harrow Delight, Harvest Queen ve Harrow Sweet çeşitleridir (Hunter, 1993). Ayrıca sonraki yıllarda AC Harrow Gold (Hunter ve ark., 2002a) ve AC Harrow Crisp (Hunter ve ark., 2002b), AC Harrow Delicious ve Harovin Sundown (Hunter ve Layne, 2004; Hunter, 2009) çeşitleri geliştirilmiştir (Brewer ve Palmer, 2011).

Brezilya

Instituto Agronômico (IAC) tarafından subtropikal alanlara uygun çeşitlerin ıslahı için 1992-1998 yıllarında, Asya (*P. pyrifolia* (Burm.f.) Nakai) ve Avrupa (*P. communis* L.) armutları arasında melezlemeler yapılmıştır. Aralarında Alegria ve Limeira'nın bulunduğu 13 tipin, tropikal ve subtropikal koşullardaki denemeleri halen devam etmektedir. Elde edilen ilk verilere göre sanayilik özellikleri bakımından bu armutların büyük bir potansiyel gösterdiği saptanmıştır (Barbosa ve ark., 2008). Yine IAC tarafından Hood ve Packham's Triumph çeşitlerinin melezi olan Princesinha (Chagas ve ark., 2008a.) ve Culinária (Chagas ve ark., 2008b) çeşitleri ortaya çıkarılmıştır.

Epagri/Çaçador Experimental Station tarafından başlatılan Asya armudu ıslah programı kapsamında 1998 yılında Kousui ve Osanijisseiki çeşitlerinde yapılan melezlemeler sonucunda soğuklama ihtiyacı 550 saatin altında olan SCS421 Carolina çeşidi geliştirilmiş ve 2017 yılında üretime kazandırılmıştır (Faoro, 2017; 2021).

Meksika

2001'de başlatılan çalışmalarda, soğuklama ihtiyacı düşük fakat meyve kalitesi kötü olan Hood ile meyve kalitesi güzel fakat soğuklama ihtiyacı yüksek olan Anjou arasındaki melezlemelerden ümit var sonuçlar elde edilmiştir (Rumayor ve ark., 2005).

Afrika Kıtası

Bu kıtada armut ıslah çalışmalarının yapıldığı ülke Güney Afrika Cumhuriyeti'dir. ARC (Agricultural Research Council) tarafından yapılan ıslah çalışmalarının amaçlarını; yeme ve muhafaza kalitesi yüksek, meyve kabuğu kırmızımtırak ya da tamamen kırmızı olan ve şekil olarak yeşil meyve kabuğuna sahip meyvelerin şekline benzeyen yeni çeşitlerin geliştirilmesi oluşturmaktadır (Human, 2005). Bugüne kadar 1990 yılında Rosemarie, 1993 yılında Flamingo ve son olarak da 2009 yılında Cheeky çeşitleri geliştirilmiştir (Human, 2013). Sahada elde edilen verilere göre Cheeky çeşidinin potansiyeli oldukça yüksek görülmektedir.

Avustralya Kıtası

Yeni Zelanda ve Avustralya'daki ıslah çalışmalarında, diğer ülkelere ihraç edilebilecek yeni çeşitlerin geliştirilmesi başlıca hedefdir. Yeni Zelanda'da 1983 yılında başlatılan programda, Maxie ve Crispie çeşitleri elde edilmiştir (Fischer, 2009).

SONUÇ

Armut dünyada ekonomik öneme sahip ılıman iklim meyve türlerinden biridir ve dünyanın farklı bölgelerinde yetiştirilmektedir. Beraberinde armut ıslah çalışmaları da yapılagelmektedir. Dünyada yapılan ıslah programlarının amaçları birçok noktada benzerlik göstermekle birlikte, özellikle bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Tüm armut ıslah programlarında meyve kalitesinin geliştirilmesi çok önemli bir amaçtır. Ancak Avrupa armutları ile Asya armutlarında aranan büyüklük, şekil, renk, yapı ve tat gibi kalite faktörleri değişkenlikler

göstermektedir. Yine erken meyveye yatma, düzenli ürün alınması, tozlayıcı çeşitler ile çiçeklenme zamanlarının örtüşmesi, orta kuvvette gelişme ve sık dikim yetiştiricilik için uygunluk istenilen ortak özelliklerdir (Bell ve ark., 1996). Diğer bir ortak amaç ise yetiştirildikleri bölgelerdeki iklim koşullarına yüksek adaptasyon kabiliyetidir. Ilıman iklimli bölgelerde sıcaklık isteği düşük ve kurak koşullara adapte olabilmek için aranacak özellikler, kuzey bölgelerde soğuklara dayanıklılık başta gelmektedir. Yine subtropikal bölgelerde, soğuklama ihtiyacı düşük çeşitlerin ıslahı başta gelmektedir. Bir diğer değişkenlik ise hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık üzerine yapılan çalışmalarda görülmektedir. Kuzey Amerika ve Avrupa'da armudun en tahripkâr hastalık ve zararlısı olan ateş yanıklığına ve armut psillidine karşı dayanıklı/toleranslı yeni çeşitlerin geliştirilmesi öncelikli hedef iken, Asya kıtasında siyah benek ve armut kara lekesi hastalıklarına dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi ön plandadır. Sonuç olarak Dünya genelindeki ıslah programlarında yaklaşık iki yüzü Avrupa, yüzü Asya armudu olmak üzere üç yüzün üzerinde armut çeşidi (Dondini ve Sansavini, 2012) ile onu aşkın yeni anaç geliştirilmiştir. Her ne kadar geliştirilen çeşitler özellikle biyotik ve abiyotik koşullara tolerans yeteneği bakımından öne çıksa da Musacchi ve ark. (2021) belirttiği gibi armut tüketicileri geleneksel ve belirli çeşitleri satın almaya alışmıştır. Bu nedenle geliştirilen çeşitlerin pazarda yer bulabilmesi, aynı sınıfta yer aldığı elma örneğindeki gibi kolay olmadığından çeşitlerin tanıtımı için yenilik ve ekstra çaba gereklidir (Iglesias ve ark., 2015).

LİTERATÜR LİSTESİ

- Al Maarri, K., S. Haddad, and I. Fallouh. 2007. Selections of *Pyrus syriaca* as promising rootstocks for pear cultivars. *Acta Hort.* 732: 217-220.
- Anonim. 2017. SÖ klon ayva anaçlarımız tescillendi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Ankara.
- Anonim. 2020. Ateş Yanıklığı Hastalığına Toleranslı Armut Çeşit İslahı. 2020. 2020 yılı proje değerlendirme toplantıları ılıman iklim meyveleri araştırma özetleri. Erişim: https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/pdgt/bbad/2020_BBAD_OZETLER.pdf. Ankara, Türkiye.
- Anonim. 2021. Ateş yanıklığı hastalığına toleranslı yeni armut çeşitleri. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim. 2023a. Meyve ve asma çeşit listesi. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim. 2023b. İslah çalışmalarımız. Ödemiş Bademli Fidancılık Tarımsal Kalkınma Kooperatifi. İzmir.
- Anonymous. 2017. <https://www.q-eline.net/test/>.

- Asín, L., I. Iglesias, R. Dolcet-Sanjuan, E. Claveria, P. Vilardell, J. Bonany, and M.H. Simard. 2011. Intra-Irta pear rootstock breeding program: aiming for tolerance to iron chlorosis. *Acta Hort.* 903: 207-213.
- Ayfer, M. ve Çelik, M. 1977. Akça, Ankara ve Williams armut çeşitleri ile S.Ö. ayva anaçlarının uyumları üzerinde araştırmalar. T.B.T.A.K. VI. Bilim Kongresi 17-21 Ekim 1977. Ankara. s. 111-122.
- Ayfer, M. ve Çelik, M. 1984. Şeker armut çeşidi için en uygun S.Ö. ayva anacı seçimi. A. Ü. Zir. Fak. Yıll. 32 (1-2-3-4):82-91.
- Barbosa, W., R. F. A. Veiga, C. V. Pommer, R. Pio., and E. A. Chagas. 2008. Asian pear breeding in Brazil: Characterization of new selections. *Acta Hort.* 800: 503-506.
- Battle, I., C. Fontich, L. Lozano, I. Iglesias, J. Carbó, J. Bonany, A. G. White, R. K. Volz, and L. R. Brewer. 2011. The Irta-Pfr pear scion breeding programme for high fruit quality. *Acta Hort.* 909: 121-125.
- Bell, R. L., T. Van der Zwet, and R. C. Blake. 2002. 'Blake's Pride' pear. *HortScience*. 37: 711-713.
- Bell, R., and Van der Zwet, T. 2008. 'Shenandoah' pear. *HortScience*. 43 (7): 2219-2221.
- Bell, R.L. 2012. Resistance of breeding program selections and cultivars to pear psylla (Abstract). P. 64. In: ASHS Annu. Conf., Florida, USA, July 31-August 3.
- Bell, R.L., T. Van der Zwet, R. C. Blake, C. K. Chandler, and J. C. Scheerens. 1996. 'Potomac' Pear. *HortScience*, 31: 884-886.
- Bellini, E. 2002. 'SABINA': A New summer pear cultivar. *Acta Hort.* 596: 271-274.
- Bouma, J. 1988. Breeding of new pear varieties at the fruit breeding station techobuzice. *Acta Hort.* 224: 257-262.
- Branışte, N., N. Andrieș., and V. Ghidra. 2008. Pear genetic breeding to improve the Romanian varieties. *Acta Hort.* 800: 491-496.
- Brewer, L. R., and J. W. Palmer. 2011. Global pear breeding programmes: goals, trends and progress for new cultivars and new rootstocks. *Acta Hort.* 909: 105-119.
- Chagas, E. A., F. A. Campo Dall'Orto, M. Ojima, W. Barbosa, and R. Pio. 2008a. Pear 'Iac Princesinha': new European type cultivar for subtropical climate. *Acta Hort.* 800: 507-510.
- Chagas, E. A., F. A. Campo Dall'Orto, M. Ojima, W. Barbosa, and R. Pio. 2008b. 'Iac Culnária': A new canning cultivar of European Pear (*Pyrus communis* L.) suitable for subtropical climates. *Acta Hort.* 800: 511-514.
- Chengquan, F., C. Xinye, and L. Shenghua. 2002. Breeding of new pear cultivar 'Huasu'. *Acta Hort.* 587: 285-290.
- Dondini, L., and S. Sansavini. 2012. European pear. pp. 369-413. In: Badenes, M. L., and D. H. Byrne (Ed.) *Fruit breeding*. Springer Science+Business Media. NY, USA.
- Drudze, I. 2000. Studies on perspective apple and pear hybrids of breeding station "Iedzeni" in Latvia. *Acta Hort.* 538: 729-734.
- Einhorn, T., S. Castagnoli, J. Turner, and R. L. Bell. 2012. An exciting new European Pear cultivar is coming. *Good Fruit Grower*. 63 (14):25-26.
- Ekinci, N., and M. E. Akçay. 2016. Yeni armut çeşidi Akçay 77®. *ÇOMÜ. Zir. Fak. Derg.* 4 (2):51-57.
- Evrenosoğlu, Y., A. Mısırlı, H. Saygılı, A. Ünal, N. Özdemir, E. Günen, and M. E. Akçay. 2010. Ateş yanıklığına (*Erwinia amylovora*) dayanıklı armut tiplerinin melezleme yoluyla ıslahı. TÜBİTAK Proje No: 1060719, 157s.
- Evrenosoğlu, Y., and K. Mertoğlu. 2018. Evaluation of pear (*Pyrus communis* L.) hybrid combinations for the transmission of fire blight resistance and fruit characteristics. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 54 (2):78-85.
- Faoro, I. D. 2017. 'SCS421 CAROLINA', First Japanese Pear cultivar developed in Brazil. *Rev Bras Frutic.* 39.
- Faoro, I. D. 2021. New Asian pear cultivar developed in Brazil: 'SCS421 Carolina'. *Acta Hort.* 1303: 121-126.
- FAOSTAT. 2021. <http://www.fao.org/> (Erişim tarihi, 24.10.2023).
- Fideghelli, C. 2007. Origine ed evoluzione. Il pero. Ed. Script-Bayer CropScience. 2-17.
- Fischer, 2009. Pear Breeding. pp. 135-160. In: Jain, S. M., and P. M. Priyadarshan (Ed.) *Breeding plantation tree crops. temperate species*. Springer Science+Business Media. NY, USA.
- Fischer, M., and G. Mildenerger. 2004. New pear cultivars from Dresden-Pillnitz. *Acta Hort.* 663: 899-902.
- Gautam, D.R., and N. Sharma. 2002. Selection of superior clones of European Pears in Himachal Pradesh, India. *Acta Hort.* 596: 243-245.
- Günen, Y., ve A. Mısırlı. 2003. Armut ateş yanıklığı ve dayanıklılık ıslahı. EÜ. Zir. Fak. Derg. 40 (3):25-32.
- Hancock, J. F., and G. A. Lobos. 2008. Pears. pp. 299-336. In: Hancock, J. F. (Ed.) *Temperate fruit crop breeding: germplasm to genomics*. Dordrecht: Springer. Netherlands.
- Heijerman-Pepelman, G., V. Bucarciuc, H. Kemp, and O. Pasat. 2009. 'Xenia', A new pear cultivar from Moldova, first results in the Netherlands. *Acta Hort.* 814: 305-308.
- Hilton, R.J., and D. Sugar. 2015. 'PARAGON' and 'BESTEVER', two 'Comice' hybrid pear cultivars developed in Southern Oregon. *Acta Hort.* 1094: 149-151.

- Hjeltnes, S.H., J. Vercammen, A. Gomand, F. Mage, and D. Roen. 2014. High potential in new Norwegian bred pear cultivars. p. 111-116. In: Proc. 12th Int. Pear Symp., Vol. 1094. Leuven, Belgium. 12-14 July.
- Hongtao, S., L. Juncai, L. Cheng, and W. Jiazhen. 2002. A new red pear variety 'Golden Pearl'. *Acta Hort.* 587: 291-292.
- Human, J. P. 2005. Progress and challenges of the South African pear breeding program. *Acta Hort.* 671: 185-190.
- Human, J. P. 2013. Breeding blush pears (*Pyrus communis* L.) in South Africa. *Acta Hort.* 976: 383-388.
- Hunter, D. M. 1993. Pear breeding for the 21st century - Program and progress at Harrow. *Acta Hort.* 338: 377-384.
- Hunter, D. M. 2009. Pear breeding program-An overview. <http://www.uoguelph.ca/plant/./20090727Pearbreedingprogramoverview.pdf/>
- Hunter, D. M., and R. E. C. Layne. 2004. Recent pear and apricot introductions from the AAFC-Harrow tree fruit breeding programs. *Acta Hort.* 663: 907-910.
- Hunter, D. M., F. Kappel, H. A. Quamme, and W. G. Bonn. 2002a. 'AC Harrow Pear'. *HortScience*. 37: 224-226.
- Hunter, D. M., F. Kappel, H. A. Quamme, and W. G. Bonn. 2002b. 'AC Harrow Crisp Pear'. *HortScience*. 37: 227-229.
- Hwang, H. S., I. S. Shin, W. C. Kim, H. M. Cho, Y. U. Shin, and J. H. Hwang. 2001. Breeding of the new early season pear cultivar Shincheon. p. 299-302. In: Int. Sym. Asian Pears, Comm. 100th Ann. Nijisseiki Pear. Vol: 587. Kurayoshi, Tottori, Japan. August.
- Iglesias, I., J. Bonany, P. Vilardell, and S. Ruíz. 2015. El cultivo del peral en España: Tecnología de producción, consumo e intercambios comerciales. *Rev. Frutic. Espec. Peral*. 45: 6-33.
- Iwata, H., T. Hayashi, S. Terakami, N. Takada, T. Saito, and T. Yamamoto. 2013. Genomic prediction of trait Segregation in a progeny population: A case study of Japanese Pear (*Pyrus pyrifolia*). *BMC Genet.* 14: 81.
- Jacob, H. B. 2002. New pear rootstocks from Geisenheim, Germany. *Acta Hort.* 596: 337-344.
- Kanato, K., I. Kajiura, and D. W. McKenzie. 1982. The ideal Japanese pear. pp. 135-158. In: Van Der Zwet, T., and N. F. Childers. (Ed.) *The pear*. Horticultural Publishing. K-L, Belgium.
- Kang, S. S., Y. K. Kim, H. S. Hwang, K. S. Cho, I. S. Shin, J. J. Won Choi, K. H. Kim, J. H. Jo. 2013. Early autumn maturing pear cultivar 'Sinhwa' with fascinating very soft flesh. *Korean J. Hortic. Sci. Technol. Hortic. Sci. Technol.* 31 (4):512-516.
- Kask, K., H. Jänes, A. Libek, L. Arus, A. Kikas, H. Kaldmäe, N. Univer, and T. Univer. 2010. New cultivars and future perspectives in professional fruit breeding in Estonia. *Agron. Res. Special Issue III*: 603-614.
- Kato, H., N. Takada, S. Nishio, and T. Saito. 2014. Recent progress in Japanese Pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) breeding at the NARO Institute of Fruit Tree Science. p. 12-14. In: Proc. 12th Int. Pear Symp., Vol. 1094. Leuven, Belgium. 12-14 July.
- Kesik, A. 2021. Tescilli bazı SÖ ayva anaçlarının, Williams, Beurre Hardy ve Passe Crassane armut çeşitlerinde genç ağaçların vejetatif ve generatif gelişimleri üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. A. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Ankara.
- Kitaguchi, M. 2002. 'Wakahikari' and 'Natsuhikari', New Japanese Pear cultivars. *Acta Hort.* 587: 311-318.
- Le Lézec, M., A. Belouin, P. Guérif, and Y. Lespinasse. 2002. "Angelys", a new winter pear to replace "Passe Crassane". *Acta Hort.* 596: 265-269.
- Maas, F. 2008. Evaluation of *Pyrus* and Quince rootstocks for high density pear orchards. *Acta Hort.* 800: 599-610.
- Militaru, M. 2012. *Malus/Pyrus* Romanian germplasm fund and its use in the breeding program. p. 7-9. In: 4th Meet. *Malus/Pyrus* Work. Group. Weggis, Switzerland. 7-9 March.
- Musacchi, S., I. Iglesias, and D. Neri. 2021. Training systems and sustainable orchard management for European pear (*Pyrus communis* L.) in the Mediterranean area: A review. *Agron.* 11 (9):1765.
- Neumüller, M., F. Dittrich, M. Reindl, A. Siemonsmeier, J. Hadersdorfer, and D. Treutter. 2014. Amelanchier selections as fully dwarfing and winterhardy pear rootstocks with high tolerance to iron chlorosis. p. 38. In: Proc. 12th Int. Pear Symp., Vol. 1094. Leuven, Belgium. 12-14 July.
- Ogawa, H., A. Usuda, T. Ito., T. Miyashita, H. Makita, K. Tsukahara, T. Shimazu, and T. Maejima. 2002. New Japanese Pear cultivar 'Nansui'. *Acta Hort.* 587: 303-306.
- Öztürk, G., R. A. Emre, Ö. F. Karamürsel, H. C. Sarısu, E. Kaçal, M. Aksu, and H. Basım. 2013. Breeding of cultivars resistant to fire blight disease (*Erwinia amylovora*): promising genotypes and molecular characterization. p. 484. In: Int. Plant Breed. Cong., Antalya, Türkiye. 10-14 November.
- Paprštein, F., and J. Bouma. 2000. New pears from the Czech Republic. *Acta Hort.* 538: 741-744.
- Paprštein, F., J. Blažek., and J. Bouma. 2009. New pear cultivars from the Czech Republic. *Acta Hort.* 814: 361-366.
- Quartieri, M., B. Marangoni, L. Schiavon, M. Tagliavini, D. Bassi, A. Previati, and M. Giannini. 2011. Evaluation of Pear Rootstock Selections. *Acta Hort.* 909: 153-159.
- Quinet, M., and J. P. Wesel. 2019. Botany and taxonomy of pear. pp. 1-33. In: S. S. Korban (Ed.) *The Pear Genome*. Springer Nature. AG, Switzerland.
- Rivalta, L., M. Bergamaschi, and S. Sirri. 2004a. Boheme and Aida: two new fire blight tolerant pear cultivars. *Riv. Fruttic. Ortofloric.* 66: 36-40.

- Rivalta, L., M. Bergamaschi, S. Sirri, W. Faedi, C. Bazzi, and E. Biondi. 2004b. Aida and Boheme pear varieties resistant to fire blight. *Infor. Agra*. 60: 55-58.
- Rivalta, L., M. Dradi, and C Rosati. 2002. Thirty years of pear breeding activity at Isf Forlì, Italy. *Acta Hortic*. 596: 233-238.
- Robbani, M., K. Banno, K. Yamaguchi, N. Fujisawa, J. Y. Liu, and M. Kakegawa. 2006. Selection of dwarfing pear rootstock clones from *Pyrus betulaefolia* and *P. calleryana* Seedlings. *Hort. J*. 75 (1):1-10.
- Rumayor, F. I. A., C. A. Martínez., and R. Vázquez. 2005. Breeding pears for warm climates in Mexico. *Acta Hortic*. 671: 229-231.
- Saito, T. 2016. Advances in Japanese pear breeding in Japan. *Breed. Sci*. 66 (1):46-59.
- Sandhu, A. S., R. Singh, S. S. Mann, D. S. Dhillon, P. P. S. Minhas, K. K. Sharma, and G. P. S. Grewal. 1994. New promising pear selections for Punjab. *Acta Hortic.*, 367: 39-45.
- Sawamura, Y., T. Saito., M. Shoda, and K. Kotobuki. 2002. New Japanese pear cultivars 'Akiakari', 'Shuurei', 'Akizuki' and 'Oushuu'. *Acta Hortic*. 587: 307-310.
- Serra, S. 2009. Salt stress responses in pear and quince: physiological and molecular aspects. Ph.D. thesis. Università di Bologna. Bologna, Italy.
- Shibata, K., K. Kawashima, and M. Hishitani. 2002. Breeding process and characteristics of 'Akemizu', a new Japanese Pear cultivar. *Acta Hortic*. 587: 319-321.
- Shin, L. S., W. C. Kim, H. S. Hwang, and Y. U. Shin, 2002. Achievements of pear breeding in Korea. *Acta Hortic*. 596: 247-250.
- Silva, G. J., T. M. Souza, R. L. Barbieri, and A. C. Oliveira. 2014. Origin, domestication, and dispersing of pear (*Pyrus* spp.). *Adv. Agric*. 1-8.
- Simard, M. H., and J. C. Michelesi. 2002. 'PYRIAM': A new pear rootstock. *Acta Hortic*. 596: 351-355.
- Uebayashi, Y., S. Takase, and N. Okada. 2002. New Japanese Pear cultivar 'Yousui'. *Acta Hortic*. 587: 281-284.
- Wang, Y. L. 1990. Pear breeding in China. *Plant Breed*. 60: 877-879.
- Wang, Y., Y. Wang., Y. Wang., Y. Li., Y. Han, and X. Li. 2015. Breeding report of a new pear cultivar-'Jishuo'. *J. Fruit Sci*. 32 (4):730-732.
- Wertheim, S. J. 1998. Rootstock guide apple, pear, cherry, European plum. Fruit Research Station, Wilhelminadorp, Netherlands.
- Ya, L., and T. HaoRu. 2004. Advance of pear rootstock breeding and in vitro Propagation. *South China Fruits*. 33: 46-49.
- Zhang, M., L. Ding, Q. Wang, and M. Feng. 2007. 'Hanhong' pear. *HortScience*. 42 (2):397.