



Derleme Makalesi

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

Sevim GÖK<sup>1\*</sup>, Yıldız AKA KAÇAR<sup>1</sup>, Ayzin B. KÜDEN<sup>1</sup>

### Öz

Badem ekonomik öneme sahip bir meyve türü olup, bazı faktörlerden dolayı yetiştiriciliği sınırlanmaktadır. Ancak artan badem fiyatlarından dolayı son yıllarda ülkemizde ve Dünya’da badem üretim alanları artış göstermektedir. Bundan dolayı geç çiçeklenen, kendine verimli ve kaliteli badem çeşit ıslahı önem kazanmaktadır. Bu makalede Dünya’da ve Türkiye’de badem ıslahı çalışmaları araştırılmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda yapılan ıslah çalışmaları değerlendirilmiştir. Ülkemizde bademde daha çok seleksiyon ıslahının yapıldığı görülmektedir. Melezleme ıslahı çalışmaları ise çok sınırlı kalmıştır. İstenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için bu ıslah çalışmaları devam etmelidir. Bu çalışmanın gelecekte bademde yapılacak olan ıslah çalışmalarına yön vereceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Badem (*Prunus amygdalus* L.), ıslah, seleksiyon, melezleme.

## A General View to Almond Breeding Studies in the World and Turkey

### Abstract

Almond is an economically important fruit and its cultivation is limited due to some factors. However, almond production areas have been increasing in recent years due to the increasing almond prices in our country and in the world. Therefore, late flowering, self-compatibility and quality become important in almond breeding. This study investigated the almond breeding studies in the world and in Turkey. In our country, it is seen that selection breeding is mostly done in almonds. Hybridization breeding studies are very limited. These breeding studies should continue to obtain genotypes with the desired properties. This study is thought to give direction to future breeding studies in almonds.

**Keywords:** Almond (*Prunus amygdalus* L.), breeding, selection, hybridization.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0003-4947-3979, 0000-0001-5314-7952, 0000-0002-0811-6695

### Giriş

Badem Rosales takımının Rosaceae familyası Prunoideae alt familyasının *Amygdalus* cinsi içerisinde yer almaktadır. 1964 yılında Uluslararası Botanik Kongresinin Botanik Adlandırma genel komitesi kültür bademleri için

*Prunus dulcis* (Miller) isminin kullanımına karar vermiştir. *Prunus amygdalus* Batsch ve *Prunus communis* (L.) ise sinonim olarak kabul edilmiştir. Badem, şeftali ile birlikte *Amygdalus* alt cinsi içerisindeki türler ile sınıflandırılmıştır. Böylece kayısı, erik ve kirazdan ayrılmıştır. Yüzyıllar boyunca *A. communis* türünde

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 07.12.2019

Kabul Tarihi: 25.06.2020

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam, Adana

\*E-posta: sevimgok@yahoo.com

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

seleksiyonlar yapılması sonucunda kültür bademleri meydana gelmiştir. Üreticiler ekecekleri tohumları seçerlerken yüksek kaliteli meyveler olmasına özen göstermişler, bu nedenle yabaniğe doğru fazla varyasyon göstermeden, iyi ve bir örnek özellikte meyve ağaçları elde edebilmişlerdir. Böylece, kültür badem tiplerinin kalıtsal yapılarında homozigotiye doğru büyük bir gelişme kaydetmesini sağlamıştır. Bu durum yeni çeşitler ve bir örnek anaç materyali elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca tohumdan yetiştirilen badem ağaçlarında, alındığı çeşidin yüksek özelliklerini her zaman bulmak mümkün olmayacağı için kültür çeşitleri aşı ile çoğaltılmaktadır (Özbek, 1978).

Bademin anavatanı Orta ve Batı Asya’nın dağlık bölgeleri olup, bu bölgelerden doğuya doğru Çin ve Hindistan’a; batıya doğru Kuzey İran, Suriye ve Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Bademin kuzey yarıkürede 30 – 44, güney yarıkürede 20 – 40 enlem dereceleri arasında yayıldığı bilinmektedir (Küden, 1998).

Bademin soğuklama ihtiyacı  $-7.2^{\circ}\text{C}$ ’nin altında 300–500 saat kadardır. İlkbahar geç donları badem yetiştiriciliği için çok önemli bir konudur. Çünkü badem pek çok meyve ağacından önce çiçek açtığı için çiçekler bu donlardan zarar görmektedir. Bu yüzden ilkbahar geç donlarının sık görüldüğü yerlerde badem bahçeleri kurulmamalıdır ancak eğimli arazilerde bahçe kurulabilir. Bunun nedeni don gerçekleştiğinde arazi eğimli olduğu için soğuk havanın akıp gitmesi sağlanır (Küden ve Kaşka, 1993).

### Dünya’da ve Türkiye’de Badem Üretim Miktarları

FAO verilerine göre Dünya’nın 2017 yılı toplam kabuklu badem üretim miktarı ve badem üreten ülkelerin üretim miktarları sırasıyla Çizelge 1’de verilmiştir. Dünya toplam kabuklu badem üretim miktarı 2.239.697 ton dur. Dünya’da en fazla badem üreten ülke ise 1.029.655 ton ile Amerika Birleşik Devletleri 1. sırada yer

Çizelge 2. 2009-2018 yılları arası Türkiye’de badem üretim değerleri (Anonim, 2019b, Anonim 2019c).

almaktadır. Bunu 255.503 ton ile İspanya 2. sırada ve 116.923 ton ile Fas 3. sırada izlemektedir. Ülkemiz ise 90.000 ton üretim miktarı ile 5. sırada yer almaktadır (Çizelge 1).

Türkiye’nin 2009-2017 yılları arası üretim alanı ve 2009-2018 yılları arasındaki badem üretim miktarı, ağaç sayıları Çizelge 2’de verilmiştir. Türkiye’de badem üretim alanı 2009 yılında 17.040 hektar iken yaklaşık 2 kat artışla 2017 yılında 34.050 hektara ulaşmıştır. Bu Çizelge’den Türkiye’nin 9 yıllık bir sürede badem yetiştiriciliğinde ve üretiminde önemli derecede artışlar meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Dünya kabuklu badem üretimi (ton) (Anonim, 2019a).

Ülke	Üretim (ton)
ABD	1.029.655
İspanya	255.503
Fas	116.923
İran	111.845
Türkiye	90.000
İtalya	79.599
Avustralya	75.373
Tunus	67.000
Cezayir	61.943
Çin	51.953
DÜNYA	2.239.697

Bu derlemenin amacı Dünya’da ve Türkiye’de badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmalarına genel bir bakış sağlanmasıdır. Ayrıca bademde uygulanan ıslah metodları ve ıslah amaçları hakkında bilgi vermektedir. Bu çalışmanın gelecekte yapılacak olan badem ıslah çalışmalarına yön vereceği düşünülmektedir.

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

Yıllar	Üretim alanı (hektar)	Üretim (ton)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı (bin adet)	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı (bin adet)
2009	17.040	54.844	3.408	1.875
2010	17.148	55.398	3.683	2.589
2011	20.504	69.838	4.221	3.101
2012	23.395	80.261	4.679	3.242
2013	25.457	82.850	5.256	3.602
2014	27.020	73.230	5.637	3.815
2015	29.671	80.000	5.864	4.295
2016	33.322	85.000	6.664	4.964
2017	34.050	90.000	6.810	5.099
2018	-	100.000	8.490	5.401

### Dünyada Bademde Yapılan Islah Çalışmaları

#### Dünya’da Bademde Yapılan Seleksiyon Islahı Çalışmaları

Bademde ıslah çalışmaları seleksiyonlar ile başlamış ardından önemli ıslah programları ile birçok yeni badem çeşidi geliştirilmiştir. 1975 ve 1976 yıllarında selekte edilen ‘Masbovera’ (A-200), ‘Glorieta’ (A-205) ve ‘Francoli’ (3-361) isimli üç yeni badem çeşidi IRTA (Institute of Agrifood Research and Technology)’nın badem ıslah programında yapılan çalışmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Çeşitlerin geç çiçeklenme, meyve kalitesi (çift meyvenin olmaması, iyi çekirdek görünümü, sert kabuk ve %30 meyve verimi) yüksek canlılık, üretkenlik ve ağaç budamasının kolay olması gibi bazı üstün özellikleri olduğu belirtilmiştir (Vargas García ve Romero, 1994). Bernad ve Company (1995), İspanya Zaragoza ıslah programından seleksiyonla seçtikleri 10 bademde çiçek gelişimini ve kalitesini araştırmışlardır. Segura ve ark. (2016), ticari badem çeşitlerinin (‘Guara’, ‘Soleta’, ‘Isabelona’, ‘Diamar’ ve ‘Vialfas’) ve bazı seleksiyonların performansını (‘G-3-3’, ‘G-3-4’, ‘G-5-25’, ‘G-2-22’ ve ‘I-3-

67’) gözlemlemişlerdir. Deneme 2005 yılında 6×7 m aralıklarla GF677 anacı ile kurulmuştur. Fidanlar saksıda ve damla sulama ile bakımı yapılmıştır. Her bir çeşit veya seleksiyonların agronomik performansını belirlemek için fenoloji, üretim ve meyve parametreleri incelenmiştir. Son dönemde yürütülen bir seleksiyon çalışmasında Khadivi ve ark. (2019), tohumdan yetişmiş üstün özelliklere sahip olan 187 badem genotipi selekte etmişlerdir. Araştırmacılar morfolojik ve pomolojik özellikleri incelemişler ve çalışılan genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Çekirdek ağırlığı, yaprak ve kabuklu meyve büyüklüğü ile pozitif korelasyon göstermiştir. Temel bileşen analizi (PCA); toplam varyansın % 72.51’ini açıklayan 16 bileşeni belirtmiştir. Meyve ve çekirdek büyüklükleri ve ağırlığı genotipleri ayırt etmede en büyük katkıyı sağlamıştır. Meyve verimi, kabuklu meyve ağırlığı, kabuk sertliği, çekirdek şekli, çekirdek ağırlığı ve çekirdek tadı gibi bademin ticari ve önemli özellikleri dikkate alındığında; 24 genotipin üstün nitelikli olduğu ve ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabileceği

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

ve aynı zamanda bahçede yetiştiricilik için direk seçilebilir.

### Dünya’da Bademde Yapılan Melezleme Islahı Çalışmaları

Avustralya’da badem ıslahı yapan araştırmacılar ıslah amaçlarının kendine verimlilik ve iç badem kalitesinin artırılması olduğunu belirtmişlerdir. 1997 yılında 11 badem çeşidi ile kontrollü melezlemelere başlamışlardır. Bu çeşitler arasında Nonpareil’, ‘Carmel’, ‘Ferragnes’, ‘LeGrand’ gibi kendine verimli çeşitler ile ‘Chellaston’, ‘Keane's seedling’, ‘McKinlay's Magnificent’ ve ‘Johnston's Prolific’ gibi iyi adapte olmuş Avustralya çeşitleri vardır. 1997 yılında başlayan ıslah programlarından yaklaşık 8000 F1 bitkisi üretmiştir. Tomurcuk patlaması, çiçeklenme zamanı, tane dökülme yüzdesi, çekirdek tadı, ağaç gücü ve dallanma durumu gibi iç badem kalitesi ve ağaç özellikleri değerlendirmeye alınmıştır (Wirthensohn ve Sedgley 2002). İspanya’da yürütülen farklı bir çalışmada badem ıslah programında elde edilen yeni badem çeşitleri olduğunu belirtmişlerdir. Islah programının amacı don zararından kaçınmak için mümkün olduğu kadar geç çiçek açan kendine verimli badem çeşitlerinin elde edilmesi olarak belirlenmiştir. Penta, S5133 tipi ve Lauranne çeşidinin melezlenmesi ile elde edilmiştir. S5133 geç çiçeklenen, kendine uyumsuz olup, seleksiyon sonucu bulunmuştur. Tardona, S5133 ve R1000 tiplerinin melezlenmesi ile elde edilmiştir. “R1000” geç çiçeklenen, kendine verimli bir Fransız seleksiyonudur. Her ikisi de yüksek autogamy düzeyi (sırasıyla S2Sf ve S5Sf) ile kendine verimli olup ekstra geç çiçeklenirler (Dicenta ve ark. 2009). İspanya’da yürütülen farklı bir ıslah çalışmasında araştırmacılar mümkün olduğu kadar çiçeklenme zamanını geciktirmeyi amaçlamışlardır. Lauranne ve S5133 genotiplerinin melezlenmesiyle yeni bir çeşit (Makako) elde etmişlerdir. Ekstra geç çiçeklenen Makako çeşidi 2017 yılında tescil edilmiştir (Dicenta ve ark. 2018).

### Türkiye’de Bademde Yapılan Islah Çalışmaları

### Türkiye’de Bademde Yapılan Seleksiyon Islahı Çalışmaları

Seleksiyon ıslahı doğal olarak meydana gelmiş bir çeşitliliğe sahip popülasyonlardan ıslah amaçlarına uygun bitki seçip, bunlara daha fazla yeni bireyler verme şansının tanınmasıdır. Islah yöntemlerinin en eskisi olan seleksiyon, bitki ıslahının temelini oluşturmaktadır. Ayrıca tüm ıslah yöntemlerinde mutlaka bir seleksiyon aşaması vardır. Seleksiyon ıslah yönteminde ıslahçı genetik varyasyon yaratmaz, ama mevcut olan varyasyondan faydalanır. Diğer ıslah yöntemlerinde ise önce varyasyon yaratılır, daha sonra çeşitliliğe sahip popülasyon içinden ıslah amaçlarına uygun olacak şekilde seçimler yapılmaktadır (Anonim, 2019ç). Ülkemizde bademde yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları aşağıda sunulmuştur.

Ülkemizde ilk badem seleksiyonu çalışmaları Dokuzoğuz ve Gülcan (1968; 1973) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar, Ege Bölgesi bademleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda erken çiçeklenen veya geççi olan birçok genotip saptamış ve performanslarını ortaya koymuşlardır. Cangi ve Şen (1991), Vezirköprü ve çevresinde 1986 yılında yaklaşık olarak 250 badem tipi incelemişler ve bunların arasından 25 badem genotipi seçmişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre normal çiçeklenme gösteren 3 tip (55 VK 03, 55 VK 06 ve 55 VK 07) ve geç çiçeklenme gösteren 3 tip (55 VK 13, 55 VK 17 ve 55 VK 18) standart vasıflara en yakın tipler olarak belirlenmiştir. Farklı bir seleksiyon çalışmasında Akdeniz ekolojik şartlarına en çok adapte olan badem tiplerini bulmak için 1984 ve 1990 yılları arasında bir adaptasyon çalışması yürütülmüştür. Ayrıca bu badem tiplerini Texas badem çeşidi ile karşılaştırmışlardır. En erkenci badem tipleri arasında özellikle Hacı Alibey (48-5) en yüksek verim ve düzenli meyve veren badem tipi olarak belirlenmiştir. 101-9, 101-13, 106-1 badem tiplerinin ve Gülcan-1 (101-23) badem çeşidinin çiçeklenme zamanlarının Texas çeşidinden daha geç olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak 7-21, 48-1, 48-2 ve 48-3 genotipleri yaklaşık % 40 çekirdek oranı ile orta düzeyde

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

kabuklu bademler olarak belirlenmiştir (Küden ve ark. 1994). Güneydoğu Anadolu bölgesinde badem çeşitlerinin ve genotiplerinin adaptasyonu üzerine yürütülen çalışmalarda bu ekolojiye bademin çok uygun olduğunu ve çok kaliteli meyve elde edildiği bildirilmiştir (Kaşka ve ark. (1994; 1998). Bu çalışmaların olumlu sonuçları, bölgede badem yetiştiriciliğini yaygınlaştırmıştır. Eti ve ark. (1994), 1988 ve 1990 yılları arasında kendine ve karşılıklı tozlanıp selekte edilmiş 4 badem tipinin meyve tutumunu ve bazı pomolojik özelliklerini (meyve ağırlığı, iç oranı vb.) incelemişlerdir. Kendine tozlanan badem tiplerinde meyve tutumu olmaz iken, karşılıklı tozlanan kombinasyonlarda %1,53 ve %28.61 arasında meyve tutumu olduğu belirlenmiştir. Farklı bir çalışmada Isparta yöresinde, geç çiçeklenen ve üstün nitelikli badem genotiplerini belirlemek amacıyla 2004-2006 yılları arasında bir seleksiyon çalışması yürütmüş ve 14 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. 2005 ve 2006 yıllarında tam çiçeklenme bakımından genotipler arasında sırasıyla, 22 ve 21 günlük fark saptanmıştır. Her iki yılda da en geç çiçeklenme ISP 298 nolu genotipte kaydedilmiştir (Yıldırım, 2007). Kahramanmaraş, Merkez ilçe ve köylerinde yürütülen seleksiyon çalışmasında; tohumdan yetişmiş, yabani badem popülasyonu içerisinde üstün özelliklere sahip olan tiplerin seçilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sırasında yaklaşık 10.000 ağaç incelenmiş, incelemeler sonucunda 400 tip değerlendirmeye alınmıştır. İki yıl boyunca yapılan değerlendirmeler sonucunda 15 tip ümitvar olarak seçilmiştir. Seçilen tiplerde çiçeklenme Subat ayının son haftası ile Mart ayının son haftası arasında gerçekleşmiştir (Beyhan ve Şimşek, 2007).

Bayazit ve Küden (2007; 2011) yapmış oldukları seleksiyon çalışmaları sonucunda, Konya – Ereğli’de İvriz bölgesinden 7, Ayrancı Barajı bölgesinden 7; Nevşehir’den Açık Hava Müzesi içerisinde 11 ve Göreme - Kayseri yolu civarından 10; Niğde – Ulukışla bölgesinden 11; Gaziantep - Nizip yolunun 15. km’sinden 8, Küllü Yolu mevkiinden 2 ve İbrahim Şehri mevkiinden 5, Şanlıurfa – Birecik ilçesinin Yukarı İncirli Yolu mevkiinden 2 ve Cennet Bahçesi bölgesinden de 6 genotip olmak üzere

toplam 69 adet yabani badem tipi işaretlemişlerdir. Seleksiyon ıslahı çalışmaları sonucunda, Konya-Ereğli, Nevşehir-Göreme ve Niğde’de doğal olarak yetişen yabani badem bitkilerinin morfolojik ve moleküler özellikler açısından benzer olduğu belirlenmiştir. Gaziantep ve Şanlıurfa - Birecik ilçesinde bulunan yabani bademler ise morfolojik ve moleküler analizler sonucunda 2 gruba toplanmıştır. Bu iki gruba ait olan bitkiler birbirlerinden farklı olduğu gibi, her iki gruba ait bitkilerin İç Anadolu Bölgesi’nden seçilen yabani badem tiplerinden de moleküler analizler sonucunda farklı olduğu saptanmıştır. RAPD analizleri sonucunda elde edilen dendrogramda, kültür bademleri (*Prunus dulcis* L.) İç Anadolu Bölgesi’nden seçilen yabani badem tipleri ile aynı grup içerisinde yer almıştır. Farklı bir çalışmada Mazıdağı ilçesinde badem seleksiyonu gerçekleştirilmiş ve ümitvar genotipler belirlenmiştir (Şimşek ve ark., 2009). Şimşek ve Osmanoğlu (2010), Mardin ilinin Derik ilçesinde 2004 ve 2005 yılları arasında seleksiyon çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmacılar 70 badem tipi işaretlemişlerdir. Belirlenen tipler tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur. Çalışma sonunda puanları daha yüksek olan 13 badem tipi seçilmiştir. Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde 2006 ve 2007 yıllarında yürütülen seleksiyon çalışmasında 80 badem tipi işaretlenmiştir. Araştırmacılar bu tiplerin meyve özellikleri ve çiçeklenme tarihlerini incelemişler ve seçtikleri 80 badem tipini tartılı derecelendirmeye tabi tutmuşlardır. Çalışma sonucunda puanı en yüksek olan 5 badem tipi (ÇÜ-8, ÇÜ-21, ÇÜ-36, ÇÜ-47 ve ÇÜ-65) seçilmiştir. Bu tiplerin kabuklu meyve ağırlığı 0.67-2.07 g, iç badem ağırlığı 0.44-1.18 g ve iç randımanı % 44.44-59.29 olarak bulunmuştur. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Çiçeklenme durumuna göre en yüksek 770 ve en düşük ise 746 puan olarak bulunmuştur. Ayrıca, kalite durumuna göre en yüksek 753 ve en düşük 708 puan olarak bulunmuştur (Şimşek ve ark., 2010a). Diyarbakır ilinin Çermik ilçesinde 2007 ve 2008 yıllarında meyve performansları yüksek olan ve geç çiçeklenen badem tiplerini belirlemek amacıyla yürütülen seleksiyon çalışmasında ise

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

70 badem tipi işaretlenmiştir. Bu tipler belirli seleksiyon kriterleri esas alınarak tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur (Şimşek ve ark., 2010b). Farklı bir çalışmada Şimşek ve Yılmaz (2010), Diyarbakır ili Silvan ilçesinde 50 badem tipi işaretlemişlerdir. Bu tiplerin meyve özelliklerini ve çiçeklenme tarihlerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar belirli seleksiyon kriterlerini esas alarak seçtikleri tipleri tartılı derecelendirmeye tabi tutmuşlardır. Bu çalışma sonunda daha yüksek puan alan 6 badem tipi (Sil-7, Sil-13, Sil-22, Sil-28, Sil-44 ve Sil-47) seçilmiştir. Seçilen tiplerin, sırasıyla, iç randımanı, kabuklu meyve ağırlığı ve iç badem ağırlığı %18.76’dan %30.40’a, 2.99 g’dan 4.53 g’a ve 0.61 g’dan 1.18 g’a kadar değiştiği saptanmıştır. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Ayrıca, seçilen tiplerin çiçeklenme ve kaliteye göre toplam puanları, sırasıyla 731’den 752 ve 683’ten 718’e kadar değiştiği belirlenmiştir. Şimşek (2011), Diyarbakır ilinin Çınar ilçesinde yabancı badem popülasyonu içerisinde en iyi kalite özelliklerine sahip olan tiplerin seleksiyonunu amaçlamıştır. Yaklaşık 350 badem ağacı incelenmiş ve meyve örneklerini 55 tipten almıştır. 6 badem tipini umutlu olarak belirlemiştir. Seçilen tipler içinde, kabuklu meyve ağırlığı, iç ağırlığı ve iç oranı sırasıyla 1.57-5.26 g, 0.71-1.42 g ve %23.52-48.30 arasında değiştiği saptanmıştır. Aydın ilinin Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu İlçelerinde 2009-2011 yılları arasında yürütülen çalışmada, tohumdan yetişmiş badem popülasyonu içerisinde üstün özellikli genotiplerin belirlenmesi amaçlamıştır. Başlangıçta 307 genotipten örnek alınmış ve belirli seleksiyon kriterleri doğrultusunda, genotipler tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuş ve sonuç olarak 51 genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin özellikleri, Teksas ve Ferragnes çeşitleriyle karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlığı 2.44-7.57 g, iç badem ağırlığı 0.67-1.56 g, iç oranı % 15.57-47.45, kabuk kalınlığı 2.08-4.79 mm, çift iç oranı % 0-55, arasında değişmiştir (Gülsoy ve Balta, 2014a). Benzer şekilde Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinde bulunan 8 ümitvar badem genotipi ile 2 standart badem çeşidinin (Teksas ve Ferragnes) bazı

kimyasal özelliklerini ve yağ asidi içeriklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmacılar protein oranını AYD-73 genotipinde % 25.7 ile en düşük, AYD-181 genotipinde % 32.9 ile en yüksek düzeyde, yağ oranı % 48.1 ile en düşük değeri AYD-66 genotipinde ve % 63.1 ile en yüksek değeri AYD-137 genotipinde belirlemişlerdir. Teksas ve Ferragnes çeşitlerinde ise yağ oranı % 49.8 ve % 54.7, protein oranı %33.1 ve %22.8 şeklinde bulunmuştur. Badem genotiplerinin oleik asit oranı % 67.53 (AYD-59)-% 77.97 (AYD-151); linoleik asit oranı % 13.07 (AYD-123)-% 22.32 (AYD-59); palmitik asit oranı %6.06 (AYD-123)-%7.46 (AYD-137); stearik asit oranı % 1.29 (AYD-73)-% 2.16 (AYD-61); palmitoleik asit oranı % 0.13 (AYD-151)-% 0.67 (AYD-137); ve mistirik asit oranı % 0.02 (AYD-73)-% 0.27 (AYD-61) arasında değişmiştir (Gülsoy ve Balta, 2014b).

Uzun ve Akcalı (2016), geç yapraklanma ve verim bakımından ümit vaat eden 34 badem tipi selekte etmişlerdir. Bu genotiplerin bazı meyve ve biyokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Genotiplerin incelenen özelliklerinde önemli değişiklikler ( $P < 0.05$ ) gözlemlenmiştir. Selekte edilen genotiplerin meyve ağırlıkları  $1.5 \pm 0.4 - 7.6 \pm 0.5$  g, meyve boyları  $40.7 \pm 0.7 - 19.9 \pm 2.9$  mm, meyve yükseklikleri  $17.4 \pm 0.8 - 10.3 \pm 2.1$  mm, meyve genişlikleri  $27.6 \pm 0.7 - 11.8 \pm 0.7$  mm arasında değişmiştir. Genotiplerin meyve şekli bakımından 13 tanesi uzun oval, 12 tanesi elips, 5 tanesi kalp, 4 tanesi yuvarlak şekilli olarak tanımlanmıştır. Biyokimyasal özellikler incelendiğinde ise ham yağ içeriği % 42.1-54.9, protein içeriği % 17.7-24.6 arasında değişmiştir. Yılmaz (2017), Gaziantep ilinin Araban ve Yavuzeli ilçelerinde bulunan tohumdan doğal olarak yetişen badem popülasyonu içerisinde geç çiçek açan, taze tüketim (çağla badem) ile çerezlik tüketim açısından üstün özelliklere sahip badem genotiplerinin seleksiyonunu amaçlamıştır. Araştırmacı seleksiyon çalışmasını 2014-2017 yılları arasında yürütmüştür. Bu çalışmada geç çiçeklenme özelliği açısından buldukları rakımda tam çiçeklenmeleri en geç olan, taze (çağla) meyve özellikleri açısından tohumu acı olmayan, meyve eti sulu ve tatlı, kabuğu tüysüz (havsız) ya da az tüylü, kabuk rengi parlak ya da yarı parlak olan genotipler

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

ümitvar genotipler olarak belirlenmiştir. Sert kabuklu ve iç badem özellikleri açısından ise, hasat olum döneminde meyveleri orta veya iri olan, iç bademi acı olmayan, verimlilik düzeyi orta veya yüksek olan genotipler değerlendirilmeye alınmak üzere kayıt edilmiştir. Geç çiçeklenme açısından toplam 290 genotip işaretlenmiş ve Araban ilçesinde 5 adet (A-94, A-95, A-96, A-146 and A-164) Yavuzeli ilçesinde 7 adet genotip (Y-18, Y-19, Y-24, Y-28, Y-29, Y-102 and Y-103) ümitvar olarak belirlenmiştir. Taze (çağla) meyve özelliği açısından takip edilen toplam 226 genotip içerisinde Araban ilçesinde 5 adet (A-6, A-23, A-120, A-149 ve A-170), Yavuzeli ilçesinde 6 adet (Y-21, Y-22, Y-24, Y-55, Y-56 ve Y-116); sert kabuklu ve iç badem özellikleri açısından izlenen 152 genotip içerisinde ise Araban ilçesinde 3 adet (A-59, A-151 and A-153), Yavuzeli ilçesinde 3 adet (Y-29, Y-51 and Y-104) genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Seleksiyon yıllarında elde edilen verilere göre ümitvar olarak belirlenen genotiplerin meyve özellikleri yanısıra protein (%), yağ (%), kül (%) ve nem (%) oranları ile mineral madde içerikleri ile ağaç özellikleri belirlenmiş, ayrıca geç çiçeklenme özelliği açısından ümitvar olarak belirlenen genotiplerin SSR yöntemi ile moleküler olarak tanımlanmaları gerçekleştirilmiştir. Diyarbakır İli Eğil ve Ergani yöresinde doğal olarak bulunan badem popülasyonu içerisinde özellikle geç çiçeklenen ve üstün özellik gösteren genotipleri belirlemek için 2010-2012 yılları arasında yürütülen bir çalışmada 80 adet genotip belirlenmiştir. Tartılı derecelendirme yöntemine göre 12 genotip ümitvar seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin tam çiçeklenme dönemi 2011 ve 2012 yıllarında mart ayının II. haftası ile III. haftası arasında gerçekleşmiştir. Seçilen genotiplerin kabuklu meyve ağırlıkları 4.67 (21-ER-75) - 9.30 (21-EĞ-17) g, iç badem ağırlıkları 1.02 (21-ER-80) - 1.40 (21-EĞ-04) g, iç oranları % 19.31 (21-ER-71) - % 26.66 (21-EĞ-17) arasında, kabuk kalınlıkları 3.08 (21-ER-75) - 4.94 (21-EĞ-17) mm, çift iç oranı % 0.00 - 10.00, ikiz iç oranı % 0.00 ve sağlam iç oranları ise % 95.00 - 100.00 arasında değişim göstermiştir (Acar ve ark., 2018). Hatay il ve ilçelerindeki (Belen, Antakya, Yayladağı,

Altınözü, Hassa) doğal badem popülasyonlarından verim ve kalite özellikleri bakımından ümit vaat eden 19 badem genotipi selekte edilmiştir. Aratırıcılar bu genotiplerin bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir (Sümbül ve Bayazit, 2019).

### Türkiye’de Bademde Yapılan Melezleme Islahı Çalışmaları

Bademde yapılan ıslah çalışmalarına baktığımızda seleksiyonun dışında melezleme ıslahının yapıldığı görülmektedir. Melezleme; istenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için iki ebeveynin çaprazlanmasıdır. Bu uygulama kontrollü bir şekilde yapılır. Anne ve baba ebeveyn özenle seçilir (Anonim, 2019d). Ülkemizde bademde melezleme ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Melezleme ıslahı ile ilgili yapılan çalışmalardan makale olarak yayınlanan araştırma aşağıda sunulmuştur.

**Açar ve ark. (2013)**, Türkiye’deki yerli badem çeşitlerinin kendine uyuşmaz ve sert kabuklu olduğundan marketlerde ilgi görmediğini belirtmişlerdir. Bu yüzden tüm genç sertifikalı bademlerin yabancı çeşitlerden üretildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bazı yerli çeşitler ile kendine verimli yabancı çeşitleri melezleyerek geç çiçeklenen ve kendine verimli badem çeşitleri ıslah etmeyi amaçlamışlardır. Kendine verimli ‘Lauranne’, ‘Guara’ ve ‘Moncayo’ çeşitleri ile kendine uyuşmaz ‘Gulcan 1’, ‘Gulcan 2’, ‘Akbadem’ ve ‘Nurlu’ çeşitleri 2009 yılında melezlenmiştir. Melezlemeden sonra 6116 tohum ve 4082 F1 bitkisi (ortalama % 66,7 çimlenme) elde edilmiştir. Bu F1 bitkilerinden 1743 tanesinin kendine verimli olduğu PCR analizi ile S allellerine bakılarak belirlenmiştir. Kendine verimli F1 bitkileri 2011 yılında kışın 2×1 m aralıklarla Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsüne dikilmiştir. Ayrıca yapraklanma tarihi, fide gücü, büyüme ve dallanma gibi birçok karakter gözlemlenmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu derlemede Dünya’da ve Türkiye’de badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmaları sunulmuştur. Ülkemizde badem ile ilgili yapılan ıslah çalışmalarına bakıldığında daha çok seleksiyon ıslahının yapıldığı görülmektedir. Bunun sebebi bademin uzun yıllar boyunca tohumdan

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

yetiştirilmesinden dolayı geniş gen potansiyelinin olmasıdır. Islah amaçları mevcut popülasyonda üstün özellik gösteren genotiplerin seçilmesi, geç çiçeklenme ve kendine verimlilik olmuştur. Dünya’da yapılan badem ıslah çalışmalarına bakıldığında ise seleksiyon ve melezleme ıslahı yapılmaktadır. Özellikle İspanya; badem ıslah çalışmalarında ilerde olup, ıslah amaçları ise geç çiçeklenme ve kendine verimlilik olmuştur. Ayrıca ıslah programlarının olmasından dolayı çalışmaların bir sürekliliği olduğu görülmektedir. Ana amaçları ise her bir ıslah programından elde ettikleri genotipleri yeni bir ıslah programına ebeveyn olarak dâhil edip daha geç çiçeklenen, kendine verimli ve iyi özelliklerini sürdüren yeni çeşitler elde etmektir. Bugün hala bademle ilgili ıslah çalışmaları devam etmektedir.

Genellikle ülkemizde yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları sonucu elde edilen tiplerin özellikleri belirlenmiş, ancak koruma altına alınmamış ve yeni bir ıslah programına dâhil edilmemiştir. Melezleme ıslahı çalışmaları ise çok sınırlı kalmıştır. İstenilen özelliklere sahip genotipler elde etmek için ıslah programlarının genişletilmesi ve bu programların sürekliliği olmalıdır. Bu nedenle ıslah çalışmaları sonucu elde edilen yeni badem genotiplerinin tanımlanması, korunma altına alınması ve moleküler olarak karakterize edilip, üstün özelliklere sahip olan genotiplerin yeni ıslah programlarına dâhil edilmesi gerekir.

### Kaynaklar

- Acar, S., Kazankaya, A., Doğan, A. 2018. Eğil ve Ergani (Diyarbakır) İlçelerinde Doğal Olarak Yetiştirilen Bademlerin (*P. amygdalus* L.) Seleksiyonu. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI), 28(4): 448-457.
- Açar, I., Arpacı, S., Yılmaz, A., Atlı, H.S., Kafkas, S., Eti, S., Çağlar, S. 2013. A New Almond Breeding Program In Turkey. ISHS Acta Horticulturae 976:XIII Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics.

Anonim, 2019a. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim Tarihi: 8 Ağustos 2019).

Anonim, 2019b. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2019).

Anonim, 2019c. Türkiye istatistik kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=gYTnWN3hph48G0knv9WJGdXVTN01YjB5BnzdPYqgDF5zdGK5W32G!-2078275910>. (Erişim Tarihi: 8 Ağustos 2019).

Anonim, 2019ç. Web Sitesi: <https://docplayer.biz.tr/19752732-1-seleksiyon-islahi.html>. (Erişim Tarihi: 16 Ağustos 2019).

Anonim, 2019d. Web Sitesi: <https://www.biyolojidersi.org/bitki-islahi.html>. (Erişim Tarihi: 7 Kasım 2019).

Bayazit, S.; Kuden, A. B. 2007. Morphological characteristics of the wild almond genotypes collected from different ecotypes of Turkey. In: *5 th International Horticultural Congress, Erzurum, Turkey*. 2007. p. 4-7.

Bayazit S., Küden A. B. 2011. Fruit Characteristics of Some Selected *Amygdalus orientalis* Mill. and *A. turcomenica* Lincz. Types. . Proc. Vth IS on Pistachios and Almonds. Acta Hort. 912: 415-422.

Bernad, D., and Company, R.S. 1995. Characterization of Some Selfcompatible Almonds. II. Flower Phenology and Morphology. Hort. Sci., 30(2):321–324. 1995.

Beyhan, Ö. ve Şimşek, M. 2007. Kahramanmaraş Merkez ilçe bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma. Bahçe Dergisi, 36(1); 11-18.

Cangi, R. ve Şen, S.M. 1991. Vezirköprü ve çevresinde yetiştirilen bademlerin



## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

- seleksiyon yoluyla ıslahı üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(3); 131-152.
- Dicenta, F., Ortega, E., Martínez-Gómez, P., Sánchez-Pérez, R., Gambin, M., Egea, J. 2009. Penta And Tardona: Two New Extra-Late Flowering Self-Compatible Almond Cultivars. ISHS Acta Horticulturae 814:[XII EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics](#).
- Dicenta, F., Cremades, T., Martínez-García, P. J., Martínez-Gomez, P., Ortega, E., Rubio, M., Sanchez-Perez, R., Lopez-Alcolea, J., Egea, J. 2018. Penta and Makako: Two Extra-late Flowering Self-compatible Almond Cultivars from CEBAS-CSIC. Hortscience 53(11):1700–1702. 2018. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI113310-18>.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Atila, A., 1968. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:148, 39s, İzmir. 48.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., 1973. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Seçilmiş Tiplerin Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, Toag yayınları No:22, 28s, Ankara.
- Eti, S., Paydaş, S., Baykam Küden, A., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M. 1994. Studies on fruit set and quality characteristics of some self and cross pollinated selected almond types. Acta Horticulturae. Syf: 57-64.
- Gülsoy, E. ve Balta, F. 2014a. Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçeleri badem (*Prunus amygdalus* Batch) seleksiyonu: Pomolojik özellikler. Akademik Ziraat Dergisi 3 (2): 61-68 (2014).
- Gülsoy, E. ve Balta, F. 2014b. Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinden selekte edilen badem (*Prunus amygdalus* Batch.) genotiplerinin protein, yağ ve yağ asidi bileşimlerinin belirlenmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.), 4(1); 9-14.
- Kaşka, N., Küden, A., Küden, A.B. 1994. Almond Production in Southerast Anatolia. Acta Hort: 373: 253-258.
- Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A., 1998. Performances of some local and foreign almond cultivars in South East Anatolia. Advanced Course. Production and Economics of Nut Corps. 18-29 May 1998, 1-5s, Adana.
- Khadivi, A., Safdari, L., Hajian, M. H., Safari, F. 2019. Selection of the promising almond (*Prunus amygdalus* L.) genotypes among seedling origin trees. Scientia Horticulturae 256 (2019) 108587.
- Küden, A.B., 1998. Almond Germplasm and Production in Turkey and the Future of Almond in the GAP Area. Proceeding of the Second International Symposium on Pistachios and Almonds. August 24-29, 1997. Davis, California, Acta Hort., 470: 29-33.
- Küden, A.B., Kaşka, N. 1993. Bazı Badem Çeşitlerinin Soğuklama Gereksinimlerinin ve Büyüme Derece Saatleri Toplamının Saptanması I. Doğa Bilim Dergisi, 17(1): 197-203.
- Küden, A.B., Küden, A., Kaşka, N. 1994. Adaptations of some selected almonds to mediterranean region of Turkey. Acta Horticulturae. Syf: 83-89.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:128, Ders Kitabı:11, 367 s., Adana.
- Segura, J. M. A., R. Socias i Company, Kodad, O., Espada Carbó, J.L., Andreu Lahoz, J., Escartín Santolaria, J. 2016. Performance of the CITA almond releases and some elite breeding selections. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 119 pages 33- 36.

## Dünya’da ve Türkiye’de Badem Islahı Çalışmalarına Genel Bir Bakış

- Sümbül, A. ve Bayazit, S. 2019. Pomological And Chemical Attributes Of Almond Genotypes From Hatay Province. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2019, 5(1): 1 – 10.
- Şimşek, M.,Kuden A. B., Çömlekçioğlu S. 2009. Mazıdağı İlçesinde Seçilen Badem (*Prunus amygdalus* L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 24(1);9-20.
- Şimşek, M. ve Osmanoğlu, A. 2010. Derik (Mardin) ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin (*Prunus amygdalus* L.) seleksiyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3); 171-182.
- Şimşek, M., Çömlekçioğlu, S., Osmanoğlu, A. 2010a. Çüngüş ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin seleksiyonu üzerinde bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1); 37-44.
- Şimşek, M., Osmanoğlu, A., Taş, Z. 2010b. Çermik’ten seçilen badem (*Prunus amygdalus* L.) tiplerinin meyve performansları. Harran Ü.Z.F. Dergisi, 14(2);29-37.
- Şimşek, M. ve Yılmaz, K.U. 2010. Diyarbakır’ın Silvan ilçesinde doğal olarak yetişen badem (*Prunus amygdalus* L.) tiplerinin seleksiyonu. Alatarım Dergisi, 9(1); 22-30.
- Şimşek, M. 2011. Çınar İlçesinde Badem Seleksiyonu. Bingöl Üniv. Fen. Bil. Dergisi. 1(1),32-36,2011 1(1),32-36.
- Uzun, A. ve Akcalı, E. 2016. Assessment of Fruit and Some Biochemical Characteristics of Almond Genotypes Selected from Natural Populations of Kayseri Province. Int. J. Sec. Metabolite, Vol. 3, Issue 2 pp.82-87.
- Vargas García, F. J. Ve Romero, M. A. 1994. ‘Masbovera’, ‘Glorieta’ And ‘Francoli’, Three New Almond Varieties From Irta. ISHS Acta Horticulturae 373:I International Congress on Almond.
- Yıldırım, A.N. 2007. Isparta yöresi bademlerinin (*P. amygdalus* L.) seleksiyonu. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 170 s., Aydın.
- Yılmaz, A. 2017. Gaziantep ili Araban ve Yavuzeli ilçelerinde doğal olarak yetişen bademlerin (*Prunus amygdalus* batsch) seleksiyonu. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 229 s., Ankara.
- Wirthensohn, M. G. ve Sedgley, M. 2002. Almond Breeding In Australia. ISHSActa Horticulturae 591:III [International Symposium on Pistachios and Almonds](#).