

T.C
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

UŞAK EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAL ARISININ (*Apis mellifera* L.)
BAZI BADEM ÇEŞİTLERİNİN MEYVE VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİĞDEM EROL PERDAHCI

HAZİRAN 2018

UŞAK

T.C
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

UŞAK EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAL ARISININ (*Apis mellifera* L.)
BAZI BADEM ÇEŞİTLERİNİN MEYVE VERİM VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİĞDEM EROL PERDAHCI

UŞAK 2018

Çiğdem EROL PERDAHCI tarafından hazırlanan Uşak Ekolojik Koşullarında Bal Arısının (*Apis mellifera* L.) Bazı Badem Çeşitlerinin Meyve Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkisi adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç.Dr. Ercan YILDIZ
(Tez Danışmanı, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Ercan YILDIZ
(Tez Danışmanı, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı)

Doç.Dr. Bekir ŞAN
(Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen Melda ÇOLAK
(Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm KENANOĞLU
(Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Osman YÜKSEL
(Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Tarih : 28 / 06 / 2018

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. İsa YEŞİLYURT
.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Çiğdem EROL PERDAHCI



**UŞAK EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAL ARISININ (*Apis mellifera* L.)
BAZI BADEM ÇEŞİTLERİNİN MEYVE VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Çiğdem EROL PERDAHCI

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2018**

ÖZET

Denemede, bal arılarının farklı badem çeşitlerinde (Nonpareil, Texas, Drake, Ferragnes ve Ferraduel) meyve verim ve kalitesine etkileri ile Uşak ili ekolojisinde badem çeşitlerinin morfolojik ve bitkisel performanslarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Çeşitlerin çiçeklenme süreleri Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde 14 gün, Drake çeşidinde 15 gün, Nonpareil ve Texas çeşitlerinde ise 17 gün olarak gerçekleşmiştir. Bal arılarının günlük olarak farklı badem çeşitlerinin çiçeklerine gerçekleştirmiş olduğu ziyaret sayısı (100 çiçek/10 dk.) Ferragnes (11,3 adet arı) ve Ferraduel (11,0 adet arı) çeşitlerinde özellikle Texas (4,5 adet arı) ve Nonpareil (4,7 adet arı) çeşitlerine göre daha yüksek değerlerde seyretmiştir. Meyve tutumu ve verimi üzerine kovana olan mesafe genel olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Genel olarak kovandan 600-800 metre mesafelerdeki sıralarda meyve verimi en düşük miktarlarda saptanmıştır. Yapılan pomolojik analizler sonucunda meyvelerde kabuklu ve iç meyve kalite özellikleri üzerine kovana olan mesafenin etkisinin genel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucuna göre, Uşak ilinde sıklıkla karşılaşılan ilkbahar geç donlarından korunma amaçlı diğer çeşitlerden yaklaşık 10 gün sonra çiçeklenen Ferragnes çeşidinin, özellikle Ferraduel çeşidine nazaran meyve verimi ve iç randımının yüksek olması nedeniyle önerilebileceği söylenebilir.

Bilim Kodu : -

Anahtar Kelimeler : Badem yetiştiriciliği, Döllenme, Meyve verim ve kalitesi

Sayfa Adedi : 67

Tez Yöneticisi : Doç.Dr. Ercan YILDIZ

**THE EFFECT OF HONEY BEE (*Apis mellifera* L.) ON YIELD AND FRUIT
QUALITY PERFORMANCE OF SOME ALMOND CULTIVARS UNDER UŞAK
ECOLOGICAL CONDITIONS
(M.Sc. Thesis)**

Çiğdem EROL PERDAHCI

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
June 2018**

ABSTRACT

In the experiment, it was aimed to determine the effect of honey bees on the fruit yield and quality of different almond cultivars (Nonpareil, Texas, Drake, Ferragnes and Ferraduel) and to investigate the morphological and plant characteristics of almond cultivars in Uşak ecology. Flowering period of cultivars was 14 days in Ferragnes and Ferraduel, 15 days in Drake and 17 days in Nonpareil and Texas. The number of visits (100 flower/10 min.) in which the honey bees performed on the flowers of different almond cultivars were higher than the cultivars of Ferragnes (11,3 bees) and Ferraduel (11,0 bees), especially Texas (4,5 bees) and Nonpareil (4,7 bees). The effect of beehive distance on the fruit set and yield were generally significantly. In general, In general, fruit yields at distances of 600 to 800 meters from beehive were found to be the lowest. As a result of pomological analyzes, it has been determined that the effect of the distance from the canopy on the quality of the fruits and fruit quality is insignificant. As a result of pomological analysis, it was determined that the effect of the distance to the beehive on the fruit nut and kernel quality was generally non-significant.

According to the results of the study, it is suggested that the Ferragnes cultivar which flowered after 10 days from other almond varieties in order to protect from the late spring frosts frequently encountered in the Uşak province, especially because of the fruit yield and kernel ratio compared to Ferraduel cultivar.

Science Code : -

Key Words : Almond cultivation, Pollination, Fruit yield and quality

Page Number : 67

Adviser : Doç.Dr. Ercan YILDIZ

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca bana değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danıőman hocam Doç.Dr. Ercan YILDIZ'a, Hasköy/Ulubey'de yer alan badem bahçesinde çalıőmalarımı yürütmeme olanak sağlayan BİG Tarım işletmesi yetkilileri ile özellikle Ziraat Mühendisi Mustafa CANIAZ'a ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teőekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
2.1. Meyve Türlerinin Tozlanmasında Bal Arısı Kullanımı İle İlgili Çalışmalar	9
2.2. Badem Çeşitlerinin Farklı Ekolojilerdeki Performanslarıyla İlgili Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. Materyal	26
3.2. Yöntem	31
3.2.1. Fenolojik Gözlemler	31
3.2.1.1. Çiçeklenme Başlangıcı	31
3.2.1.2. Tam Çiçeklenme Zamanı.....	31
3.2.1.3. Çiçeklenme Sonu.....	31
3.2.1.4. Çiçeklenme Süresi	31
3.2.2. Bal Arısı Faaliyetleri.....	31
3.2.2.1. Bal Arılarının Badem Poleninden Yararlanma Düzeyi	31
3.2.2.2. Badem Çiçeklerine Yapılan Bal Arısı Ziyaretleri	31
3.2.3. Verim Unsurları.....	32
3.2.3.1. Meyve Tutumu	32
3.2.3.2. Verim	32
3.2.4. Meyve Kalite Özellikleri.....	32
3.2.4.1. Kabuklu Meyve Boyutları	32
3.2.4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı	32
3.2.4.3. Meyve Kabuk Kalınlığı	32
3.2.4.4. İç Meyve Boyutları	32
3.2.4.5. İç Meyve Ağırlığı	32
3.2.4.6. Onz'a Giren İç Meyve Sayısı	33
3.2.4.7. İç Meyve İriliği.....	33
3.2.4.8. İç Oranı (%Randıman).....	33
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	34
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	34
4.2. Bal Arısı Faaliyetleri.....	36
4.2.1. Bal Arılarının Badem Poleninden Yararlanma Düzeyi.....	36
4.2.2. Badem Çiçeklerine Yapılan Bal Arısı Ziyaretleri.....	36
4.3. Verim Unsurları.....	38
4.3.1. Meyve Tutumu.....	38
4.3.2. Meyve Verimi.....	40
4.4. Meyve Kalite Özellikleri.....	42
4.4.1. Kabuklu Meyve Boyutları.....	42

4.4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı.....	45
4.4.3. Meyve Kabuk Kalınlığı.....	46
4.4.4. İç Meyve Boyutları.....	47
4.4.5. İç Meyve Ağırlığı.....	49
4.4.6. Onz'a Giren İç Meyve Sayısı.....	50
4.4.7. İç Meyve İriliği.....	50
4.4.8. İç Oranı (% Randıman).....	51
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	67



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada son 10 yıllık periyotta badem üretim alanı.....	3
Çizelge 1.2. Dünyada son 10 yıllık periyotta badem üretim miktarı.....	3
Çizelge 1.3. Türkiye’de iller bazında badem üretiminin durumu	5
Çizelge 3.1. Badem parselinde uygulanan 2017 yılı gübreleme programı	29
Çizelge 3.2. Deneme alanının bazı toprak özellikleri.....	30
Çizelge 3.3. Ulubey ilçesine ait 2017 yılı iklim verileri.....	30
Çizelge 4.1. Badem çeşitlerine ait bazı fenolojik özellikler.....	34
Çizelge 4.2. Bal arılarının badem poleninden yararlanma düzeyi.....	36
Çizelge 4.3. Badem çiçeklerine yapılan bal arısı ziyaretleri (adet arı/100 çiçek/10 dk.)	37
Çizelge 4.4. Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinin meyve tutum oranları üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (%).....	39
Çizelge 4.5. Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinin meyve verimi üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g/ağaç).....	41
Çizelge 4.6. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve boyu üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	43
Çizelge 4.7. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve genişliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	43
Çizelge 4.8. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve yüksekliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	44
Çizelge 4.9. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g).....	45
Çizelge 4.10. Farklı badem çeşitlerinin meyve kabuğu kalınlığı üzerine Kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	47
Çizelge 4.11. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve boyu üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	48
Çizelge 4.12. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve genişliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	48
Çizelge 4.13. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve yüksekliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm).....	49
Çizelge 4.14. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g).....	49
Çizelge 4.15. Farklı badem çeşitlerinin onz’a giren iç meyve sayısı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (adet).....	51
Çizelge 4.16. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve iriliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri.....	51
Çizelge 4.17. Farklı badem çeşitlerinin iç randımanı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (%).....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Nonpareil çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü	26
Şekil 3.2. Teksas çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü	27
Şekil 3.3. Drake çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü.....	28
Şekil 3.4. Ferragnes çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü.....	28
Şekil 3.5. Ferraduel çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü.....	29
Şekil 3.6. Deneme alanının 15 Mart –15 Nisan tarihleri arasında günlük Sıcaklık seyri.....	30



1. GİRİŞ

Ülkemiz, dünya üzerinde uygun iklim kuşağındaki konumu itibariyle meyve yetiştiriciliği açısından üstün ekolojik avantaja sahiptir. Kültüre alınmış meyve tür ve çeşitlerinin önemli bir kısmı ülkemizde ticari olarak yetiştirilebilmektedir. Bu meyve türlerinin en başında gelen badem, Anadolu'nun en eski meyve türlerinden birisidir [1, 2]. Ancak, yakın zamana kadar ülkemizde badem türüne öteki meyve türleri kadar önem verilmemiş olup, genellikle bahçelerin kenarında sınır ağacı olarak yetiştirilmektedir. Erken çiçek açan bir meyve türü olan bademde ilkbahar geç donları çiçeklere zarar verdiğinden badem ağaçlarından düzenli bir şekilde ürün alınamaması da ticari badem yetiştiriciliğinin gelişmemesinde önemli bir etken olmuştur [3].

Badem, diğer birçok meyve ağacı gibi (elma, armut, şeftali ve kayısı vb.) Rosaceae familyasındandır. Linnaeus, 1750'li yıllarda ilk olarak bu türe çoğunlukla Yunan yemişi anlamına gelen *Amygdalus communis* adını vermiştir. Birkaç yıl sonra, Miller, bademi *Prunus dulcis* olarak sınıflandırmıştır. Bu, kültüre alınan tatlı bademi tanımlamıştır. Ancak, kısa bir süre sonra badem, kimi yerlerde *Amygdalus communis* veya *Prunus communis* olarak isimlendirilmeye devam edilse de Batsch tarafından önerilen *Prunus amygdalus* ismi çok yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1960'lı yıllarda botanik otoriteleri bu konuda revizyona giderek bademin latinesini *Prunus dulcis* (Miller) D.A. Webb. olarak değiştirmiş ve böylece bu ismin kullanımına başlanmıştır [2].

Bademler pomolojik olarak acı bademler ve tatlı bademler olmak üzere iki gruba ayrılır. Acı bademler siyanidrik asit içerdiklerinden zehirlidir, yenmez ve genelde badem yağı için kullanılır. Tatlı bademler kabuğun kırılmasına göre el, diş, sert kabuklu ve taş bademleri diye adlandırılır [2]. Isaakidis ve ark. [4]'nın belirttiğine göre, tatlı badem, *Prunus amygdalus* var. *Dulcis* türünün, acı badem ise *Prunus amygdalus* var. *Amara* türünün tohumu olarak ortaya çıkmıştır.

Bademlerin iç meyve olarak yoğun kullanıma sahip olması dışında, yeşil kabuğunun (ekzocarp+mezocarp) hayvan beslenmesinde özellikle ineklerde süt veriminin artırılması amacıyla da kullanıldığı bildirilmektedir [5]. Öte yandan, bademin

sert kabuğunun topraksız yetiştiricilikte kültür ortamı olarak kullanılabilmesi Lao ve Jimenez [6] tarafından yapılan bir araştırmada belirtilmektedir.

Dünya badem yetiştiriciliği ve ticaretinde başta gelen ABD’de, badem üretiminin önemli bir bölümünü seleksiyon çalışmalarıyla birer şans çöğürü olarak bulunmuş Texas (Mission), Ne Plus Ultra, Solano, Sonora, Price, Avalon, Kahl, Peerless, Rosetta, Velenta, Thompson, Ruby, Fritz ve Monterey gibi badem çeşitleri teşkil etmektedir [7-12]. Bunun yanında, pek çok Avrupa ve Akdeniz ülkesinde de günümüzde yetiştirilen ve ticareti yapılan pek çok badem çeşidi, geçmişte tesadüfi olarak bulunmuş birer şans çöğürleridir [11]. Ticari açıdan ele alındığında, iyi bir badem çeşidinde aranan özellikler; ağacın gelişmesinin kuvvetli olması, ağaçların bol miktarda çiçek açması, geç çiçeklenme özelliği göstermesi, diğer ticari çeşitlerle döllenmesi, bol ve düzenli ürün vermesi, meyvelerin aynı zamanda olgunlaşması, kolay hasat edilmesi, yeşil kabuğun kolay kavlaması, çift ve ikiz badem oranının düşük olması, olumsuz çevre koşullarına, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması sayılabilir [13].

Badem türünün diğer pek çok meyve türüne göre birçok avantajları vardır. Çok taşlı, çakıllı, bitki besin maddesince zayıf topraklarda yetişebilmesi, erken verime yatması, kurağa ve kirece belli oranda dayanıklı olması, çağla olarak tüketildiğinde taze meyvenin az bulunduğu dönemde pazarda yerini alması türü avantajlı kılan nedenlerden sayılabilir [14]. İklim olarak yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi idealdir. Badem yetiştiriciliği için, ilkbaharda don olayları çiçek ve körpe çağla döneminde çok önemlidir. Çiçeklenme zamanında -4°C civarında sıcaklığa dayanabilen çiçekler, körpe çağla döneminde $-1,5^{\circ}\text{C}$ ’de zarar görürler. Dona dayanım bakımından çeşitler arasında büyük farklar görülebilmektedir [15].

Dünya badem üretim alanı 2014 yılı verilerine göre 1,7 milyon hektar olarak belirlenmiştir. Dünya badem üretiminde önde gelen ülkelerin üretim alanları gözönünde bulundurulduğunda; AB ülkeleri 628 bin ha ile ilk sırada yer alırken, bu ülkelerin dünyadaki badem üretim alanındaki payı %36,2 olarak gerçekleşmiştir. 352 bin ha üretim alanı ile ABD ikinci sırada yer alırken, bu ülkenin payı %20,3’dür. Son 10 yıllık üretim periyodu ele alındığında tüm dünyada badem üretim alanı azalırken, AB ülkelerinde bu oran %18,8 dolaylarında gerçekleşmiştir. Avustralya, ABD ve Türkiye’de ise bu süreçte badem üretim alanlarında ciddi bir artış görülmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünyada son 10 yıllık periyotta badem üretim alanı [16]

Ülkeler	2005	2008	2011	2014	Dünyadaki payı (%)
	(1000 ha)				
ABD	234,7	275,2	307,6	352,0	20,3
Avrupa Birliği	773,0	696,8	658,7	628,0	36,2
Avustralya	13,1	27,6	30,4	29,0	1,7
Türkiye	17,0	17,1	21,1	27,0	1,6
Çin	12,0	11,5	14,0	14,4	0,8
Diğer Ülkeler	715,2	572,8	615,2	681,7	39,4
Dünya (Toplam)	1 764,4	1 602,1	1 659,3	1 732,1	100,0

Dünyada badem üretimi 2016 yılı itibariyle 3,2 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Dünya badem üretiminin ilk sırasında yaklaşık 2 milyon ton ile ABD yer alırken, bu ülkenin dünyadaki badem üretimindeki payı %62,3 olarak gerçekleşmiştir. AB ülkeleri 317 bin ton, Türkiye 85 bin ton, Avustralya ise 72,9 bin ton üretim ile badem üretiminde söz sahibi diğer ülkelerdir. Son 10 yıllık üretim periyodu ele alındığında tüm dünyada badem üretimi %42,9 oranında artış gösterirken, ABD’de bu oran %65,1 dolaylarında gerçekleşmiştir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. Dünyada son 10 yıllık periyotta badem üretim miktarı [17]

Ülkeler	2007	2010	2013	2016	Dünyadaki payı (%)
	(1000 ton)				
ABD	1 212,9	1 413,8	1 732,8	2 002,7	62,3
Avrupa Birliği	358,4	382,8	267,4	317,3	9,9
Avustralya	18,0	90,0	56,8	72,9	2,3
Türkiye	50,7	55,4	82,8	85,0	2,6
Çin	30,0	38,0	43,0	47,9	1,5
Diğer Ülkeler	579,5	590,0	657,7	688,5	21,4
Dünya (Toplam)	2 249,5	2 570,0	2 840,5	3 214,3	100,0

Türkiye’de Doğu Karadeniz’in kıyı bölgesi ile Anadolu’nun yüksek yaylaları dışında her yerde badem yetiştirilebilmektedir. Ege Bölgesi başta olmak üzere Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri’nde badem yetiştirilmektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz

Bölgeleri Türkiye badem üretiminin 2/3'üne sahiptir. Badem yetiştiriciliği açısından en önemli bölge Ege Bölgesi'ndeki Datça Yarımadası'dır. Karasal iklime sahip olan İç Anadolu Bölgesi'nin birçok yerinde erken ilkbahardaki hava sıcaklıkları kararsız olduğundan badem çiçekleri çoğu yıllar dondan zarar görür. Bu gibi yerlerde sadece kıraç alanların ağaçlandırılması amacıyla yetiştirilmektedir. Ülkemizde iklim, arazi büyüklüğü ve sulama olanakları açısından Güvey ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nin bazı illeri de badem yetiştiriciliği için büyük bir potansiyele sahiptir [18]. Son yıllarda geç çiçek açan çeşitlerin üretimde kullanılması ile badem üretimi, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artış yönünde ivme kazanmıştır. Nitekim son 10 yıllık süreçte ülkemizdeki artış yaklaşık %68 dolaylarında seyretmiştir [17].

2016 yılı verilerine göre ülkemizde en fazla bademlik alan 39 975 dekar ile Adıyaman ve 34 140 dekar ile Manisa illerinde belirlenirken, bu iller sırasıyla 1 380 296 adet ve 1 123 558 adet toplam ağaç sayıları ile de birinci sıralarda yer almışlardır. Meyve vermeyen yaştaki yaklaşık 1 milyon ağaç sayısı ile Adıyaman ilinin, son yıllarda yeni badem plantasyonlarının kurulumu açısından diğer illerden daha yüksek hızla devam ettiği söylenebilir. Badem üretiminde ise ilk sıraları yaklaşık 9,2 bin ton üretim ile Mersin, 5,6 bin ton üretim ile Antalya ve 5,3 bin ton üretim ile Muğla illeri alırken, bu iller ülkemiz badem üretiminin yaklaşık %24'ünü karşılamaktadır. Bu illerin haricinde Şanlıurfa ve Çanakkale illeri badem üretiminde söz sahibi iller olarak dikkati çekmektedir (Çizelge 1.3).

Ticari badem çeşitlerinin çoğu kendine kısırdır. Bir başka deyişle bir badem çeşidi kendi çiçek tozlarıyla tozlandığı zaman ticari anlamda ürün vermez. Badem bahçelerinden bol ürün alabilmek için en az 2-3 çeşidin çiçeklerinin "karşılıklı olarak tozlanması" esastır. Badem ağaçların da karşılıklı tozlanan çiçek sayısının az olması meyve verimini çok azaltmaktadır. Özellikle geniş badem bahçelerinde çiçeklenme zamanında ağaç sıralarının çiçek duvarı oluşturması, arıların öteki çeşitten ağaç sıralarına gitmemelerine, sadece sıra üzerlerinde aynı çeşide ait ağaçları ziyaret etmesine yol açmaktadır. Bu yüzden ticari badem yetiştiriciliğinde belki de en önemli husus başarılı bir tozlanmanın sağlanmasıdır. Arılar badem çiçeklerinin tozlanmasında aktif rol oynar [18].

Türkiye uygun ekolojisi, zengin florası ve arı materyalindeki genetik varyasyonu ile arıcılıkta 21.yy'da söz sahibi olacak ülkelerden biridir. Aynı zamanda ülkemiz dünyanın en önemli 12 gen merkezi arasında olup, yaklaşık 12 bin doğal çiçekli farklı bitki türü ve

bölgesel koşullara uyum göstermiş arı ırk ve ekotipleri bulunmaktadır. Türkiye’de farklı coğrafi bölgelerin bulunması, birbirinden değişik iklimlerin yaşanmasına, buna bağlı olarak da zengin bitki tür ve çeşitliliğin ortaya çıkmasına imkan vermiştir [19].

Çizelge 1.3. Türkiye’de iller bazında badem üretiminin durumu [20]

İller	Meyve veren ağaç sayısı (adet)	Meyve vermeyen ağaç sayısı (adet)	Toplam ağaç sayısı (adet)	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)
Mersin	359 326	60 891	420 217	10 172	9 190
Antalya	283 615	150 348	635 811	14 529	5 639
Muğla	489 680	146 131	433 963	21 181	5 281
Şanlıurfa	527 991	238 534	766 525	29 761	4 534
Çanakkale	229 413	148 112	377 525	10 619	4 337
Diyarbakır	329 733	116 472	446 205	8 065	3 671
Adıyaman	352 965	1 027 331	1 380 296	39 975	3 576
Denizli	286 271	167 922	454 193	11 566	3 575
Manisa	337 195	786 363	1 123 558	34 140	3 572
Isparta	250 771	130 335	381 106	6 927	3 320
Gaziantep	191 365	38 758	230 123	10 803	3 179
Elazığ	296 260	99 862	396 122	9 246	2 994
Balıkesir	237 469	94 482	331 951	11 602	2 905
Karaman	215 070	193 002	408 072	10 971	2 845
Adana	228 807	118 930	347 737	11 882	2 508
Afyonkarahisar	112 602	102 527	215 129	8 310	2 219
Uşak	72 950	100 140	173 090	7 090	1 083

Tozlayıcı böcekler arasında en önemlisi arılardır. Dünyada yayılış gösteren 250 binden fazla çiçekli bitki türü arasında yaklaşık 20 bininin arılar tarafından ziyaret edildiği kaydedilmektedir. Türkiye’de doğal veya kültüre alınan yaklaşık 300 bitki türünün nektarlı olduğu ve arıcılık açısından önem taşıdığı bildirilmektedir. Arılar nektar ve polen toplamak amacıyla çiçekleri ziyaret etmekte, nektarı karbonhidrat kaynağı olarak, polenleri ise daha çok protein kaynağı olarak değerlendirmektedirler [21]. Nektar bitkilerde tozlaşma ve dölleme için gerekli olup, nektar salgısı bitki türlerinin devamının yanı sıra, arıların bal yapımı ve beslenmesi için de gereklidir. Nektar; bitkilerin balözü salgı bezleri veya diğer

kısımlarından salgılanan şekerli sulu bir salgı olup [22], geniş anlamda balın kaynağını oluşturan tüm sıvılara verilen bir isimdir [23]. Nektar genel olarak; su, sakaroz, glikoz, fruktoz ve maltozdan oluşur. Ancak bitki türüne göre değişen oranlarda dekstrin, yağlar, organik asitler, aromatik maddeler, amino asitler, mayalar, azotlu bileşikler, vitaminler ve mineral maddeleri de içerir [22, 23].

Nektar üretimi yönünden bitkiler arasında arılar için rekabet vardır ve yapılan araştırmalar arıların şeker oranı daha yüksek olan bitkiyi tercih ettiklerini göstermektedir. Bir bitkinin nektar verimi, genellikle bir çiçek tarafından 24 saat süresince salgılanan nektar miktarı (miligram) ve şeker konsantrasyonu (%) ile ölçülmektedir. Nektarın kalitesi ve şeker konsantrasyonu, çeşitli koşullara bağlı olarak değişiklik gösterir. Nektarın içerdiği şeker oranının belirli bitki türleri için karakteristik ve sabit olduğu kanıtlanmış bulunmaktadır [24]. Nektarın içerdiği şeker miktarının %10 ile %60, su içeriğinin ise %40 ile %90 arasında olduğu bildirilmiştir [25]. Nektarın yoğunluğu değişken olup, 24 saat içinde oldukça farklılık gösterir [22]. Bal arıları genellikle şeker oranı %15'in altındaki çiçeklerin nektarlarını almazlar [26].

Bitkilerde nektar verimi çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisiyle değişiklik gösterebilir. Bitki doğal ortamda bu iç ve dış faktörlerin birçoğunun etkisine aynı anda maruz kalır, bu sebeple yalnızca birinin etkisinden söz edilemez. Yukarıdaki konularda bahsedildiği üzere sadece bir faktörün etkisi nektar verimi üzerinde olumlu etki gösteremez, en iyi verim için diğer şartların da nektar salgısını en azından sınırlayıcı düzeyde olmaması gerekir. Ekolojik koşullar ve tarım uygulamaları gibi çeşitli faktörlerin yanı sıra bitkinin kendisinden kaynaklanan birtakım etmenler nedeniyle nektar salgılanmasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle her bir bitkinin nektar verimi arıcılık açısından önem taşımaktadır [27]. Nektar verimi, nektarın su ve şeker içeriği bitkinin kendi doğal yapısından kaynaklanan çeşitli faktörlerin etkisi altında bulunmaktadır. Nektar dokularının besleyici damarlarla donanımı kadar, çiçeğin ve nektar dokularının yüzeylerinin büyüklüğü, çiçeğin yaşı ve olgunlaşma durumu, çiçeğin bitki üzerindeki pozisyonu, erkek ve dişi çiçek farklılığı, bitkinin ait olduğu tür ve varyetesi de nektar verimi üzerinde etkili olmaktadır [22].

Çiçekli bitkilerin temel tozlayıcısı olarak kabul edilen rüzgâr, hem homojen tozlaşma sağlayamaması, hem de ağır çiçek tozlarını taşıyamaması yüzünden birçok bitki türlerinde tozlaşma için yeterli olamamaktadır. Çiçeklerin tozlaşması için arılara, arıların

da beslenmesi için çiçeklere ihtiyaçları vardır. Apis türleri önemli çiçek ziyaretçisi ve çeşitli bitkilerin tozlayıcısıdır. Tüm bal arısı türleri içerisinde sadece *Apis mellifera*, tarımsal ürünlerin ve diğer bitkilerin ticari tozlaşması için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bal arısı tarafından gerçekleştirilen tozlaşma meyve türlerinde meyve bağlama ve ürün için gerekli olup, uygun tozlaşma sadece bitkisel üretim açısından değil, aynı zamanda meyve kalitesi ile de yakından ilişkilidir. Bal arıları idare edilebilme ve tarım alanlarına kolayca taşınabilme özelliklerine sahiptir. Bal arıları tarafından gerçekleştirilen tozlaşma hizmetlerinin değeri genellikle milyarlarca dolarla ifade edilmektedir. Yeryüzünde değişik familyalara ait 20,000'den fazla arı türü bulunmakta ve Apidae familyasındaki Apis cinsine giren türlere bal arısı denmektedir. Bal arıları bal, balmumu, arı zehiri, polen, arısütü ve propolis üretimi yaparak insanlara yararlar sağlamanın yanında kültür bitkilerinin tozlaşmasında çok önemli rol oynamaktadırlar [28].

Günümüzde 5 milyonun üzerindeki arılı kovan sayısı, 82 bin ton bal üretimi ve 4500 ton balmumu üretimi ile dünya üretiminde üst sıralarda bulunmaktayız. Bu haliyle arıcılığın ülke ekonomisine bal ve balmumu olarak sağladığı katkı 50 milyon dolardan oldukça fazladır. Arıcılığın bitkisel üretime olan katkıları da dikkate alındığında bu faaliyetin ekonomimize olan toplam katkısının 175 milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Ancak ülkemiz arıcılığı, doğal kaynakların bu zenginliğinden yeterince yararlanamamaktadır. Her yıl boşa akıp gitmekte olan bu milli serveti bal ve diğer arıcılık ürünlerine çevirmek için arıcılık eğitim ve araştırmalarına yoğunluk verilerek, teknik yöntemlerle yapılmasını sağlamak ve arıcılığı teşvik etmek hedeflenmelidir. Diğer yandan, mevcut nektar ve polen kaynaklarımızın yalnızca 1/10'unu kullanmakta olduğumuz sık sık ifade edilmektedir. Bu görüşe göre, ülkemize ait bal verimi ortalamasını artırmaya yönelik çalışmalarda materyal olarak kullanılacak hammaddenin ülke potansiyelinde mevcut olduğu anlaşılmaktadır [29].

Türkiye önemli bir arıcılık potansiyeline sahip olmasına, koloni bakımından dünyada ilk beş ülke arasında yer almasına ve farklı bölgelerde yürütülen çalışma sonuçlarına göre bitkisel üretimde artış kaydedildiği ortaya çıkartılmış olmasına rağmen, bal arıları polinasyonda yeterince kullanılamamaktadır. Ülkemizde bal arısının bitkilerin tozlaşmasında kullanılması kavramı, son yıllarda telaffuz edilmeye başlanmıştır. Türkiye'de arıcılığın bu sahada gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkabilmesi için arıların kültür

bitkilerinin polinasyonunda kullanılmasının üzerinde durulmalıdır. Diğer tarım tekniklerinin gereği gibi kullanılmasına ek olarak bal arısının tarımın vazgeçilmez unsuru olarak görülmesi ve tozlaşmada başarılı bir şekilde kullanılması göz ardı edilmemelidir. Bal arıları bitkisel üretimde miktar ve kaliteyi artırmak, yaban hayatı için tozlaşma ve meyve tutumunu sağlamak, tohumların çimlenmesi ve bitkisel devamlılığı sağlayarak erozyonu azaltmak, bitki tür ve çeşit zenginliğinin ortaya çıkmasına katkıda bulunmak gibi çok önemli yararlar sağlamaktadır. Bu denli yararları olan bal arılarının meyve yetiştiriciliğinde polinasyon amaçlı kullanılması ülkemiz meyveciliğinde kaliteli ve bol ürün alınmasında önemli artış sağlayacaktır. Yurt dışında geçmişi 100 yılı bulan bu kültürün ülkemizde de önemi anlaşılmış, gündün güne yaygınlaşmaya başlamıştır. Modern meyveciliğin ilk adımından biri olan tozlanma ve dölleme biyolojisinin temelinde arı faaliyetleri bulunmaktadır.

Uşak ili yaklaşık bin ton badem üretimi ile diğer üretici illerin gerisinde yer almaktadır. Buna karşın ilde mevcut bahçelere ilave olarak geç çiçek açan çeşitlerle hızla yeni bahçeler tesis edilmekte olup, bu açıdan ilin gelecekte badem yetiştiriciliğinde önemli konuma geçilecek potansiyeli bulunmaktadır. Bu çalışmada, bal ve balmumu yaparak insanlara yararlar sağlamanın yanında kültür bitkilerinin tozlaşmasında çok önemli rol oynayan bal arılarının farklı badem çeşitlerinde meyve verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması ile Uşak ili ekolojisinde badem çeşitlerinin morfolojik ve bitkisel performanslarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca, arıların badem türünde etkin olduğu mesafenin belirlenmesi de hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Meyve Türlerinin Tozlanmasında Bal Arısı Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Meyve çiçeklerinde tozlaşmanın böcekler, özellikle de bal arıları tarafından yapıldığı 1800'lü yılların sonlarında dikkati çekmiş, bal arılarının tozlaşmadaki önemi 1900'lü yılların başlarında iyice anlaşılmış ve meyve bahçelerine arı kovanları konulduğunda meyve veriminin belirgin bir şekilde arttığı tespit edilmiştir [30]. ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde, özellikle 1960'lı yıllardan günümüze kadar artan oranda bitkilerdeki tozlaşma konusu, yoğun bir şekilde çalışılmış ve bal arılarından bu konuda azami derecede yararlanılması üzerinde durulmuştur [31, 32]. Çok titiz ve büyük emekle ortaya çıkarttığı ürünlerini insanın hizmetine sunmasına karşın, bu böceğin asıl önemi yabancı ve kültür bitkilerinde tozlaşma aracılığıyla döllenmeyi gerçekleştirerek meyve ve tohum bağlamaya yardımcı olmasıdır [33].

Meyve yetiştiriciliğinde yüksek verimliliğin ön koşulu başarılı bir tozlanma ve döllenmenin gerçekleşmiş olmasıdır. Badem ağaçları genel olarak fazla çiçek sayısına sahip olup, yüksek oranda tozlanmanın gerçekleşmesi ile meyve sayısı artmakta ve böylece toplam verim yükselmektedir. Badem türünde çiçeğin stigmasının reseptiflik süresinin uzun olması yüksek verim elde etmek için oldukça önem arz ederken, bu süre çeşitlere göre değişiklik gösterebilmektedir. Genel olarak tam çiçeklenme aşamasında ilk birkaç günlük süreçte stigmanın reseptiflik durumu yüksek düzeydeyken, 3. veya 4. günlerde stabil kalmakta ve daha sonraki günlerde ise hızlı bir şekilde azalmaktadır. Reseptif olma durumu üzerine sıcaklık önemli etkide bulunmaktadır. Yüksek sıcaklıklar stigmanın reseptiflik durumunu azaltırken, 1 °C den daha düşük sıcaklıklar stil ve ovullerin ölümüne neden olmaktadır [34, 35].

Tozlanma, döllenmeyi sağlayan ilk eylem ve ürün miktarını belirleyen en önemli faktör olup, aynı zamanda, meyve şeklini ve büyüklüğünü de etkilemektedir. Polen erkek bitkilerde olduğu için bunların dişi çiçekler üzerine taşınarak döllenmeyi sağlayabilmelerinde tozlanma faktörü önemli bir yere sahiptir. Bal, balmumu, arısütü, arı zehiri ve propolis gibi gıda ve farmakolojik değerleri çok yüksek olan ürünleri üreten bal

arısı, bunlardan çok daha önemli bir eylem olan bitkilerdeki tozlaşmayı gerçekleştirerek ürünün nicelik ve nitelik yönünden üstün olmasını sağlamakta, meyve şeklini ve büyüklüğünü etkilemektedir. Dünya üzerindeki bitkilerin %70'inin polinasyonu arılar tarafından sağlanmakta, gerçekleşen polinasyonun %80'ninden fazlası da bal arılarınca yapılmaktadır [36].

Günümüzde tarıma önem veren ülkeler, bal arısını, modern tarımın en önemli unsuru olarak kabul etmektedirler. Bal arısından polinasyonda azami derecede yararlanabilmek için arılığın tozlaşması istenen bitkilere belirli bir uzaklıktan fazla olmaması gerekmektedir. Bal arısının 11,3 km mesafeye kadar gidebildiği, ancak 800 m'ye kadar olan uzaklıkta yoğun olarak çalıştığı bildirilirken [37], bir başka çalışmada ise bal arısının mecbur kalmadıkça 600 m'den daha uzaklara gitmeme eğiliminde olduğu [38] kaydedilmiştir. Bademlerde iyi tozlanma için arı kovanlarının bahçe içerisine 160-400 m aralıklarla yerleştirilmesi gerektiği [39], kovanların ağaçlara uzaklığının 300 m den fazla olması durumunda daha az arı faaliyetinin gerçekleştiği [40] belirtilmiştir.

Bal arılarının polinasyon çalışmalarında tam olarak değerini belirlemek oldukça zordur. Ancak bal arılarının tarımsal ekonomiye polinatör olarak katkıları bal ve balmumu üreticisi olarak yaptıkları yarardan kat ve kat fazladır. Arı polinasyonu ile meyve ağaçlarında %35 verim artışı olduğu bildirilmiştir [41].

Yapılan bir çalışmada arı polinasyonu ile elde edilen ürünün o yıl üretilen balın değerinin 50 katından fazla olduğu [42] bildirilirken, bir başka çalışmada ise arı tozlaşması sonucu meydana gelen ürünün o yılki bal ve balmumu değerinin yaklaşık 143 katı olduğu [43] kaydedilmiştir. Bu nedenle yeterli düzeyde polinasyonu sağlamak için çiçeklenme dönemlerinde arı kolonilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya gıda ürünlerinin %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir. Bu bitki türlerinden 63'ü (%77) arıların polinasyonuna ihtiyaç duymaktadır. Özellikle 39 bitki türü için arı polinasyonu mutlaka gereklidir. Öyle ki tozlaşma olmadığı zaman bitkisel üretimde %30 gibi bir düşüş olacağı gerçeği söz konusudur. İnsan gıdasının 1/3'ü doğrudan veya dolaylı olarak arı polinasyonuna ihtiyaç duyan bitkilerden oluşmaktadır [44].

ABD'de son 20 yıl içerisinde elma üretiminde yaklaşık %10 düzeyinde artış olduğu, bunun da polinasyonda kullanılan arı kolonisi sayısının 250 binden 275 bine yükselmesinden kaynaklandığı ifade edilmektedir [45]. Benzer şekilde, başta çilek olmak üzere bir çok üzüksü meyveler ve kivi gibi çekirdek sayısı fazla olan meyve türlerinde arı

ziyaretinin defalarca olması çekirdek sayısında önemli düzeyde artış sağlamakta, bu da meyvelerde şekillerinin düzgün olmasına, tat ve aromaların yüksek oluşmasına imkan vermektedir [46-48].

Arılarla çiçekler arasında karşılıklı yararlanmaya yönelik bir ilişki mevcuttur. Arılar, çiçekleri nektar ve polen toplamak amacıyla ziyaret ederler. Birincisi, kendi enerji ihtiyaçlarını karşılamak, ikincisi de larvalarının gıdasını temin etmek içindir. Bu ziyaretler sonucu tozlaşma ve dölleme gerçekleşmektedir. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nın meyve ağaçlarını ziyaret eden arılar içerisindeki payının, yumuşak çekirdekli meyve türlerinde %45-90'ını, sert çekirdekli meyve türlerinde ise %81-97'sini oluşturduğu belirtilmiştir [49]. Modern tarımsal sistemlerde bal arısının meyve bahçelerinin tozlaşmasında en önemli tozlayıcılar arasında yer aldığı birçok araştırmacı vurgulamaktadır [45, 50, 51]. Ancak, meyve yetiştiriciliğinde göz önüne alınması gereken önemli bir husus, hedef alınan bitki yeterince çiçeklenmeden arı kolonilerinin bahçeye götürülmemesidir. Zira başka bitkilere yönelen arıların tekrar tozlaşması istenen bitkiyi tercih etmeleri söz konusu olmayabilir [52].

Badem türünde etkili bir tozlaşma için, çiçeklenme zamanı 1 hektar alanda en az 3–4 arı kovani bulundurulması gerektiği bildirilirken, hektara konulan kovan sayısının 3'den 7'ye çıkarıldığında meyve tutumunun %31,0'dan %50,5'e yükseldiği saptanmıştır [40]. Ancak, arı faaliyetinin yüksek olması için, bahçenin rüzgara kapalı, güneşlenmesi bol olmalıdır. Rüzgar ve gölge arı faaliyetini azaltmaktadır. Bu da çiçeklerin iyi tozlanamamasına, meyvelerin küçük kalmasına sebep olacaktır.

Kaliteli ve yüksek verimli ürün elde etmek, modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli amacıdır. Bu amaçla, tozlanma ve döllemenin biyolojisi iyi bilinmelidir. Yabancı tozlanan bitkilerin hemen hemen tamamında, kendine tozlanan bitkilerin ise birçoğunda arıların yapmış olduğu tozlaşma verim artışına neden olurken, ürünün de kalitesini artırmaktadır. Yetersiz tozlanma ve dölleme sonucunda şekilsiz, çarpık, tatsız ve pazar değerleri düşük meyveler oluşmaktadır [31, 53]. Sert çekirdekli, yumuşak çekirdekli ve sert kabuklu meyvelerin yanında erselik yapıda çiçeklere sahip olan üzüksü meyvelerde kaliteli ve fazla meyve tutumu için tozlaşmanın çok iyi bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir.

Tozlayıcıya en yakın sırada yer alan avokado ağaçlarında çiçeklerin bal arıları tarafından dölleme oranının yüksek olması, bu sıralardaki verimliliğin diğer sıradakilerle

karşılaştırıldığında daha fazla olmasını sağladığı Degani ve ark. [54] ile Ish-Am [55] tarafından bildirilmektedir. Hass avokado çeşidinin ana çeşit olarak yer aldığı çalışmada, avokado parselinde tozlayıcı çeşide (Ettinger) en yakın sıradan elde edilen verimin 5. sıraya göre 1,8 kat, 10. sıraya göre 2,7 kat ve 15. sıraya göre ise 3,9 kat daha fazla gerçekleştiği belirlenmiştir [56].

Milutinovic ve ark. [57], serbest tozlanma koşullarında tozlayıcı uzaklığının (5-80 metre arasındaki farklı uzaklıklar) Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitlerinde taç yaprak dökümünden 30 gün sonraki ve derim olumuna ulaşan meyve oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, Jonathan çeşidinde ise herhangi bir etkinin görülmediğini saptamışlardır.

Yapılan bir çalışmada, pikan parselinde ana çeşit olarak Desirable, tozlayıcı çeşit olarak ise Stuart çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada tozlayıcı çeşitle olan mesafe uzaklaştıkça meyve tutumunun azaldığı, maksimum verimin 1. sıradaki (15,4 m) bitkilerden elde edildiği ve 49 m'den daha uzakta yer alan bitkilerin meyve tutumlarının en az olduğu bildirilmiştir [58].

Malerbo-Souza ve ark. [59], Brezilya'da Pera-Rio portakal çeşidiyle yaptıkları çalışmada tozlanmada arıların etkinliğini ve bunun meyve kalitesine etkisini araştırmışlardır. 3 yıl süreyle yapılan gözlemlerde portakal çiçeklerinin böcekler arasında en çok bal arıları (*Apis mellifera* L.) tarafından ziyaret edildiği, en az (9 ziyarete kadar) veya hiç bal arısı ziyareti yapılmadığında meyve tutumunun çok düşük düzeyde kaldığı, yeterli bal arısı ziyareti sonucu ise tozlanan çiçeklerde meyve tutumunun %35 daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bal arısı ziyarete izin verilen ağaçların meyve ağırlığı (180,2 g) ve tohum sayısı (1 adet/meyve) ziyarete izin verilmeyen ağaçlara göre (sırasıyla 168,5 g ve 0,8 adet/meyve) daha yüksek değerler içerirken, asit içeriğinin ise düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Nunez-Elisa ve ark. [60], Gisela 6 anacı üzerine aşılı 4 yaşlı Regina kiraz çeşidinde Sam tozlayıcı çeşidinden uzaklaştıkça meyve veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada tozlayıcı çeşitten itibaren 6,2 m, 9,3 m, 12,4 m ve 15,5 m uzaklıktaki bitkilerde verimin 3,1 m uzaklıktakilere göre sırasıyla %27, %52, %58 ve %59 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Benzer eğilim tozlayıcı çeşidin olmadığı sıralardaki bitkilerin verimlerinin tozlayıcı çeşidin bulunduğu sıralardaki bitkilerle kıyaslandığında da ortaya çıkmıştır.

Orri mandarininin ana çeşit, Michal mandarininin ise tozlayıcı çeşit olarak kullanıldığı bir çalışmada, ortalama verim ve ağaç başına meyve sayısının tozlayıcıya yakın sıradaki bitkilerde (sırasıyla 62 kg ve 484 adet meyve) uzak sıradakilere (47 kg ve 327 adet meyve) göre sırasıyla %32 ve %48 oranında daha yüksek olduğu belirlenmiştir [61].

Yürütülen çalışmalarda polinasyonun verim ve kaliteye olan etkileri araştırılmıştır. Nitekim, Ordu yöresinde kivi asmasında yürütülen bir çalışmada, bal arılarının meyve verimini önemli oranda artırdığı, arıların polinasyonu ile elde edilen meyvelerin nitelik ve nicelik yönünden albenisinin yüksek olduğu, daha kolay pazarlanabildiği, bal arısına açık olan alandan elde edilen meyvelerde C vitaminin ortalama 111,85 mg/100 g, arı girişine kapatılan meyvelerde ise 83,99 mg/100g olduğu belirlenmiştir [62]. Yürütülen başka bir çalışmada, bal arılarının çilek bitkisinde rüzgar ve küçük böceklerle tozlanmaya göre önemli oranda artış sağladığı, en yüksek verimin 2320,8 gr/m² ile bal arıları girişine serbest bırakılan birim alandan, 1387,8 gr/m² ile morfolojik olarak bal arılarından küçük böceklerin, 733,1 gr/m² ile rüzgarın etkili olduğu alandan elde edilmiştir [63].

Avokado türünde bal arısının tozlaşmada kullanılması sonucu ağaç başına ortalama 788 adet meyve elde edilirken, bal arısının yokluğunda 227 adet meyve elde edildiği bildirilmiştir [64]. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde bal arısının meyve tutumu üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada bal arılarının giremeyeceği ancak daha küçük diğer böceklerin ve rüzgar ile taşınan polenlerin kafes içerisine girmesine imkân tanıyan file kullanmış ve elde edilen ortalama meyve tutumunun arı girişine serbest bırakılan uygulamada %34,4, arı girişi engellenen uygulamada ise %1,5 olduğu tespit edilmiştir [65].

Değişik araştırmacılara atıfta bulunularak, bal arılarının meyve ağaçlarını yüksek oranda ziyaret ettiğini, bunun meyve ağaçlarının arıların bulunduğu uzaklığa bağlı olarak %50–96 düzeyinde olduğu belirtilmiştir [31]. Yapılan bir çalışmada, arı kolonilerinin yakınındaki meyve ağaçlarında arı ziyaretlerinin çok fazla olduğu, uzaklık arttıkça yoğunluğun azaldığı ve verimin düştüğü saptanmıştır [66]. Bir elma bahçesinde arı kolonilerinden uzaklaştıkça meyve bağlama oranının düştüğü ve 10, 50, 100, 200 ve 300 m uzakta olan ağaçlarda meyve bağlamanın sırasıyla %33, %18, %15, %13 ve %9 olduğunu belirtilmiştir [67]. Romanya’da vişne bahçesinde yapılan çalışmada, bal arılarının 2 ve 4 kovan/hektar olarak bahçe içerisine konulduğunda meyve bağlama oranının sırasıyla %14

ve %17, kovanların bahçe dışına konulduğunda ise bu değerlerin sırasıyla %9 ve %10 olduğu tespit edilmiştir [68].

2.2. Badem Çeşitlerinin Farklı Ekolojilerdeki Performanslarıyla İlgili Çalışmalar

Dünyada badem üzerine yapılan çalışmalar daha çok ABD ve Avrupa ülkelerinde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde badem ile ilgili çalışmalara maalesef geç başlanmış olup halende istenilen seviyelere ulaşamamıştır [11]. Dünyada son yüzyılda bademle ilgili yapılan araştırmaların daha çok yeni çeşit geliştirme, geç çiçeklenme, meyve kalitesini yükseltme, düzenli verimlilik, soğuklara dayanıklılık, kendine uyuma, hastalıklara mukavemet, ağaç habitüsü ve erken olgunlaşma gibi ıslah karakterleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir [12, 69-75].

Ülkemizde badem konusundaki çalışmalara 1960'lı yılların sonlarına doğru başlanmıştır. Ege Bölgesi'nde tohumdan yetişmiş badem ağaçları üzerinde iki yıl süreyle yapılan seleksiyon çalışması bu konudaki ilk çalışma olmuştur. Bu çalışmada ilk aşamada 167, ikinci aşamada ise 16 ümitvar genotip seçilmiş ve bu genotiplerin ağaç ve meyve özellikleri saptanmıştır. Bu genotiplerin çoğunun verimli olduğu ve dik-yayvan geliştikleri bildirilirken, genotipler el, diş, taş ve sert badem olarak sınıflandırılmıştır. Araştırmacılar, meyve büyüklüğü bakımından genotipleri küçük, orta-iri ve iri olarak tanımlarken, meyve yüzeylerinin pürüzlü ile düz arasında değiştiğini, iç oranının %24,4 ile %62,7, çift iç oranının ise %0 ile %5 arasında olduğunu belirtmişlerdir [76]. Çalışmanın sonraki aşamasında selekte edilmiş genotiplerin klonları oluşturulmuş ve bu genotipler geç çiçek açan Texas çeşidi ile karşılaştırmalı olarak İzmir şartlarında denemeye alınmıştır. Yapılan gözlemler sonucu Texas çeşidi ile aynı tarihte veya daha geç çiçeklenen klonlar tespit edilmiştir [77].

Badem çeşit ıslah çalışmalarında kullanılan morfolojik ve pomolojik özelliklere ait standartlar (ağacın gelişme durumu, ürün etkinliği ve erkenciliği, çiçeklenme periyodu, hasat olgunluğu, iç badem iriliği, iç badem şekli, ağacın dallanma ve gelişme şekli, hasat kolaylığı, kabuklu meyve büyüklüğü ve şekli, kabuk sertliği, kabuk rengi ve pürüzlülüğü, iç rengi ve tüylülüğü, iç tadı, çift ve ikiz iç yüzdesi vb.) ilk olarak Gülcan [78] tarafından ortaya konulmuştur.

Zaragoza (İspanya)'da yürütülen bir badem ıslah programında, geç çiçeklenen ve kendine verimli olan Ayles, Guara ve Moncaya badem çeşitleri tanımlanmıştır. Çalışmada

dört yıllık gözlem sonucunda bu üç çeşidin çiçeklenme tarihleri sırasıyla 20-24 Mart, 18-22 Mart ve 23-28 Mart olarak bildirilirken, Desmayo, Marcona, Nonpareil, Tuono, Ferragnes ve Titan çeşitlerinin çiçeklenme tarihleri ise sırasıyla 27-29 Subat, 3-11 Mart, 12-17 Mart, 17-22 Mart, 18-22 Mart ve 23-30 Mart olarak kaydedilmiştir [79].

Gülcan ve ark. [80], ülkemizin Güney (Akdeniz) ve Güneydoğu Bölgeleri'nden seçilen 37 adet badem genotipi ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde adaptasyon parseli kurmuşlardır. Çalışmada, genotiplerde çiçeklenme sezonu, ağaç habitüsü, çiçek gözlerinin lokasyonu, verimlilik, meyve iriliği, meyve şekli, kabuk rengi, kabukta sutur açıklığı, iç renk, içte büzüşme, iç tüylülüğü ve iç tadı gibi önemli parametreler 6-7 yaşlı badem bitkilerinde tanımlanmıştır. Araştırmacılar Güney Bölgesi genotiplerinden birinin çok geç (7-16), 5'nin geç, 3'ünün orta-erkenci, 6'sının erkenci, 9'unun çok erkenci ve Güneydoğu Bölgesi genotiplerinden ise 2'sinin çok erkenci, 3'ünün erkenci, 6'sının orta-erkenci sezon gösterdiklerini, 5'inin orta-geç, 1'inin ise geç sezonda çiçeklendiğini bildirmişlerdir. İç rengi bakımından 4 genotipin açık, 8 genotipin çok koyu renkli olduğu, iç tadı bakımından genotiplerin çoğunun tatlı olduğu, çift iç yüzdesinin %0 ile %40 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca çift iç yüzdesinin 6 genotipte %0, 19 genotipte ise %1-10 arasında değiştiği belirlenirken, incelenen özellikler bakımından genotipler arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

1978 yılında ülkemizin Güneydoğu, Güney ve Güneybatı Bölgelerinden selekte edilen 31 ümitvar badem genotipi ile Ne Plus Ultra badem çeşidi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü arazisinde karşılaştırılmıştır. Çalışmada çiçeklenme yönünden 15 genotipin çok erkenci, 12 genotipin erkenci, 4 genotipin orta erkenci, 5 genotipin orta geçi ve 1 genotipin ise çok geçi grubuna girdiği; hem geç çiçeklenme hem de yüksek meyve kalitesi bakımından 48-7, 21-7, 1-2, 47-4, 7-9, 1-7, 7-13, Narlıdere, 7-16 ve 7-15 genotiplerinin ön plana çıktığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, hem geç çiçeklenen hem de üstün kabuklu ve iç badem özelliklerini bir arada bulunduran çeşitlerin geliştirilmesinin, ekonomik yararının yüksek olacağını ifade etmişlerdir [81].

1950'li yıllara kadar çöğür bitkilerden elde edilen bahçelerde yetiştiricilik yapılan Yunanistan'da badem yetiştiriciliği, sonraki yıllarda Texas, Truotio ve Retsou gibi çeşitlerle devam ettirilmiştir. Günümüzde ise bu çeşitlerin yerlerini Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri almıştır [82].

Monastra ve ark. [83]'ün bildirdiğine göre İtalya'da en çok badem yetiştirilen alanlar Sicilya ve Puglia Bölgeleri'dir. Sardinia, Calabria ve Basilicata Bölgeleri'nin ise badem üretimine katkısı sınırlı kalmaktadır. İtalya badem genetik kaynaklarında birkaç yüz çeşit bulunmaktadır. Puglia Bölgesi'nde yetiştirilmesi tavsiye edilen çeşitler Falsa Barese, Ferragnes, Filippo Ceo, Fra Giulio Grande, Sannicandro, Trinella ve Tuano çeşitleri iken, Sicilya Bölgesi'nde ise Pizzuta d'Avola, Fascionello, Ferragnes ve Fra Giulio Grande çeşitleridir. Günümüze kadar kurulan bahçeler daha çok çöğür anaçlar üzerinde yetiştirilirken, son yıllarda GF 677 anacının kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

Badem üretimi bakımından önemli ülkelerden olan Fas'ta, sert kabuklu meyveler içerisinde en çok yetiştirilen türün badem olduğu, yetiştiriciliğin çöğür anaçlar üzerindeki ağaçlarla yapıldığı ve kullanılan çeşitlerin yerel bir çeşit olan Abiod ile yabancı orijinli Desmayo, Morcano, Fournay, Ne Plus Ultra, Nonpareil, Texas ve Tuano olduğu bildirilmiştir. Bu ülkede badem ıslah çalışmalarında kendine ve yüksek verimlilik, meyve kalitesi, hastalıklara dayanıklılık ve geç çiçeklenme gibi özellikler üzerinde durulmaktadır [84].

Suriye'de badem üretiminin daha çok çöğür anaçlardan sağlandığı, yetiştiriciliğin Oja, Dafadii ve Shami Furk gibi yerel çeşitler yanında Ferraduel, Ferragnes, Texas ve Nonpareil gibi yabancı çeşitlerle yapıldığı bildirilmiştir [85].

Mlika [86], Tunus'ta badem yetiştiriciliğinin sürekli olarak gelişmekte olduğunu, üretim miktarlarının yıllara göre dalgalanma göstererek 25 000 ile 52 000 ton arasında değiştiğini bildirmektedir. Üretimin daha çok çöğür anaçlar üzerine aşılı lokal çeşitlerden (Khoukhi, Heuch Ben İsmail, Blanco, Agabeyod, Ras Sjebel, Achaak, Ksontini ve Zaaf) gerçekleştirildiği, ancak bunların yanında Kaliforniya (Peerless, Ne Plus Ultra ve Texas), Fransa (Ronde Fine, Fournat DeBrezaund, Ferragnes ve Ferraduel), İspanya (Marcona) ve İtalya (Tuono) orijinli çeşitlerinde bulunduğu görülmektedir.

Fas'ta yürütülen adaptasyon çalışmasında bazı badem çeşitlerinin özellikleri tanımlanmıştır. Buna göre kabuklu meyve ağırlıkları, iç oranları ve çift iç oranları Tunus orijinli Abiod çeşidinde sırasıyla 3,46 g, %45-50 ve %40-60, yabancı orijinli çeşitlerden Desmayo çeşidinde sırasıyla 5,0 g, %25-28 ve %0-2, Argueta çeşidinde sırasıyla 5,0 g, %25-28 ve %0-2, Marcona çeşidinde sırasıyla 4,8 g, %24-25 ve %0-3, Fournat De Bresnaud çeşidinde sırasıyla 4,3 g, %45-50 ve %0, Ne Plus Ultra çeşidinde sırasıyla 2,48 g, %55-60 ve %15-40, Nonpareil çeşidinde sırasıyla 1,47 g, %60-65 ve %5, Texas

çeşidinde sırasıyla 2,48 g, %45 ve %35-40, Ferragnes çeşidinde sırasıyla 4,18 g, %35-90 ve %0, Ferraduel çeşidinde sırasıyla 5,4 g, %25-28 ve %0, Tuono çeşidinde ise sırasıyla 4,5 g, %35-40 ve %15-30 olarak saptanmıştır. Çeşitler kabuk yapıları bakımından çok yumuşak, yumuşak, yarı-sert ve sert olarak gruplanmışlardır [84].

Dünya badem üretiminde ve ticaretinde ilk sırada yer alan ABD’de yetiştirilen başlıca badem çeşitleri Nonpareil, Mission (Texas), Ne Plus Ultra, Peerless, Jardanolo, Davey, Kapareil, Solano, Sonora, Padre, Merced, Thomson, Carmel, Price Cluster, Monterey, Tardy Nonpareil, Jeffries, LeGrand ve Ruby olarak belirtilmiştir. Nonpareil çeşidinin ABD’nin üretim ve pazarlama bakımından en önemli badem çeşidi olduğu, bu çeşidin çok üstün ağaç ve meyve özelliklerine sahip olduğu bildirilmiştir. Çeşit ayrıca, düzgün, bir örnek, açık renkli ve albenili iç bademe sahip olup, ince kabuklu ve kendine uyumsuz olarak tarif edilmektedir [7].

Dünya badem üretiminde 2. sırada yer alan İspanya’da, yetiştirilen başlıca badem çeşitlerini Morcano, Desmayo Largueta, Desmayo Rojo, Mollar de Tarragona ve Malaguena çeşitleri oluştururken, yeni badem çeşitlerinden Guara, Moncayo ve Ayles çeşitleri de üretimde yer almaktadır. Ülkede en çok yetiştirilen Morcano çeşidi, erken çiçeklenmesine karşın geç olgunlaşmakta, kabuk yapısı çok sert ve iç oranı %25-28 olarak tanımlanmaktadır. Desmayo Rojo çeşidi, Desmauo Largueta çeşidine benzemekte, ancak ondan daha erken çiçeklenmektedir. Mollar de Tarragona çeşidi, orta-erkenci, verimli, meyveleri iri ve meyve kabuğu sert ve iç oranı %40-45 olarak bildirilmektedir. Malaguena çeşidinin ağacının dik ve güçlü geliştiği, erken çiçeklendiği, oldukça verimli olduğu, ayrıca sert kabuklu ve iri içe sahip meyveler verdiği belirtilmektedir. Guara çeşidi ise, geç çiçeklenmekte, kendine verimli, meyve kabuğu çok sert, iç oranı %30-35 dolaylarında ve çift iç oluşturması düşük olarak tanımlanmaktadır [7].

Adana ve Pozantı ekolojik koşullarındaki bir araştırmada geç çiçek açan 16 yabancı ve 3 yerli badem çeşidinin adaptasyonu çalışılmış ve her iki bölgede de en erken çiçeklenmenin Marcona, D. Largueta ve Garrigues çeşitlerinde, en geç çiçeklenmenin ise Nikitski-1710 ve Yaltinski çeşitlerinde olduğu tespit edilmiştir [87].

Grassely [88], badem çiçeklerinin büyük ölçüde ilkbahar geç donlarından sıcaklığın -3 °C’nin altına düştüğünde zarar gördüğünü belirtirken, geç çiçeklenme özelliklerinden dolayı Akdeniz ülkelerinde Fransa orijinli Ai çeşidi ile İtalya orijinli Cristomorto, Fragiulio

ve Tuona çeşitlerinin ıslah çalışmalarında başlıca genitör çeşitler olarak kullanıldığını bildirmektedir.

Şanlıurfa'da yerli (48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, Gülcan I) ve yabancı (Drake, Nonpareil ve Texas) badem çeşitleri üzerinde 4 yıl süreyle yürütülen çalışmada, çeşitler arasında gelişme, çiçeklenme ve meyve özellikleri bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yıllara göre çeşitlerin çiçeklenme tarihleri arasında farklılıklar olduğunu gözlemleyen araştırmacılar, 1991 yılında ilk çiçeklenme tarihlerinin 4 Mart (Nonpareil) ile 25 Mart (Gülcan I), 1992 yılında 7 Mart (48-5) ile 28 Mart (Gülcan I) arasında gerçekleştiğini, tam çiçeklenmenin ise 1991 yılında 11 Mart (48-5) ile 28 Mart (Gülcan I), 1992 yılında ise 10 Mart (48-5) ile 31 Mart (Gülcan I) tarihleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitlerde hasat tarihlerinin 28 Temmuzdan (48-2) başlayarak 4 Ağustosa (101-13, Gülcan I ve Texas) kadar sürdüğü, ağaç başına verimlerin 2.14 kg (101-9) ile 8.14 kg (Nonpareil), vejetasyon süresinin ise 269 gün (Gülcan I) ile 295 gün (48-5) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte 48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, Gülcan I, Drake, Nonpareil ve Texas çeşitlerinde iç meyve ağırlıklarını sırasıyla 1,69 g, 1,55 g, 1,18 g, 0,81 g, 0,91 g, 0,72 g, 1,49 g, 0,95 g ve 1,06 g; iç oranlarını %40,2, %42,8, %32,2, %24,0, %24,8, %52,7, %43,8, %67,1 ve %64,3; kabuklu meyve genişliğini ise 18,24 mm, 17,36 mm, 16,55 mm, 12,07 mm, 13,08 mm, 10,57 mm, 13,70 mm, 12,65 mm ve 11,34 mm olarak tespit etmişlerdir [89].

Akdeniz ekolojik koşullarında bazı yerli (7-21, 48-1, 48-2, 48-3, 48-4, 48-5, 101-9, 101-13, 106-11 ve Gülcan I) ve yabancı (Texas) badem çeşitlerinin 7 yıl boyunca çiçeklenme, verimlilik ve meyve özellikleri Küden ve ark. [90] tarafından incelenmiştir. Araştırma sonucunda 7-21, 48-1, 48-2, 48-3, 48-4, 48-5 badem çeşitlerinin diğer çeşitlerden daha erken çiçeklendiği ve verimlerinin daha yüksek olduğu saptanırken, kabuklu meyve ağırlığının 2,60 g (106-1) ile 3,25 g (48-2), iç ağırlığının 0,75 g (48-2) ile 1,40 g (48-2), iç oranının %29,57 (101-13) ile %54,11 (48-1), çift iç oranının %0 ile %20, kabuklu meyve boyunun 26,81 mm ile 36,38 mm, kabuklu meyve eninin 17,03 mm ile 21,76 mm, iç meyve boyunun 17,01 mm ile 24,97 mm, iç meyve eninin ise 9,89 mm ile 13,59 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

4 yerli ve 14 yabancı badem çeşidinin farklı çiçeklenme dönemlerinde dona dayanıklılıklarını saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada, çeşitlere ait çelikler dinlenme döneminde -20 °C, kabarma döneminde -5 °C, yeşil uç döneminde -3 °C, pembe tomurcuk

döneminde -1 °C ve tam çiçeklenme döneminde +1 °C'lik sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Çalışma sonucuna göre, çeliklerin dinlenme döneminde Picantili, Primorski ve Tekxas çeşitlerinde %85'i, kabarma döneminde Genco çeşidinde %80'i, yeşil uç döneminde Cristomorto, Drake, Ferragnes, Genco, Marcona, Texas ve Yaltinski çeşitlerinde %100'ü, pembe tomurcuk döneminde Primorski çeşidinde %90'nı ve tam çiçeklenme döneminde 101-13 genotipinde %40'ı canlı olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak ilkbahar geç donlarının görüldüğü bölgelere 101-13 ve 101-9 genotipleri ile Primorski, Texas ve Drake çeşitlerinin önerilebileceği vurgulanmıştır [91].

Kaliforniya (ABD) badem üretim alanlarının %90'ını Nonpareil, Carmel, Texas (Mission), Merced, Ne Plus Ultra, Price Peerless çeşitleriyle kurulu bahçelerin teşkil ettiği belirtilmiştir. En çok yetiştirilen Nonpareil çeşidi, yüksek ve düzenli verimli, pazar talebi yüksek, ağacı dik-yayvan gelişen, erken hasada gelen, ince kabuklu, %65-70 iç oranına sahip, orta-iri meyveli (onz basına 22-25 iç meyve), supurlar ve sürgünler üzerinde meyve oluşturan, soğuk zararına nispeten dayanıklı, güçlü ve terbiyesi kolay bir çeşit olarak tanıtılmıştır. Texas (Mission veya Texas Profilic) çeşidi 1891 yılında bir şans çöğürü olarak Texas eyaletinde bulunmuştur. Çeşidin çok yüksek düzeyde popülerite kazanmasının sebebinin geç çiçeklenme özelliği olduğu, bunun yanı sıra meyveleri sert kabuklu ve küçük içli (onz basına 25-28 iç meyve), daha çok supurlar üzerinde meyve verdiği belirtilmiştir [8].

Arquero ve ark. [92], İspanya'da üretimde kullanılan erken çiçeklenen ve kendine verimsiz yerel çeşitlerin yerini çoğunlukla geç çiçeklenen ve kendine verimli çeşitlerin aldığını, ayrıca yetiştiricilikte uygulanan geleneksel budama uygulamasının birçok plantasyonda ciddi şekil bozukluklarına neden olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmalarında, geç çiçeklenen 13 farklı badem çeşidinin gençlik budaması kriterleri ve gelişme performansları araştırılmıştır. Çalışma ilk yıl budama uygulaması yapılmadan sürdürülürken; ikinci yıl iki farklı yoğunluktaki (sert ve hafif) uygulama sonucunda bitkilerin budamaya karşı verdiği reaksiyon araştırılmıştır. Bu açıdan bitki çeşitlerine göre değişen oranlarda farklılık gözlenmiştir.

Macaristan'ın Skopje bölgesinde bazı yerel badem çeşitleri ile Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinin yer aldığı adaptasyon çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda yerel çeşitlerin, Nonpareil çeşidinden 1 hafta, Ferragnes çeşidinden ise 2 hafta daha erken çiçeklendiği gözlenmiştir [93].

Kaşka ve ark. [94], Koruklu Araştırma İstasyonunda (Şanlıurfa) yürüttükleri adaptasyon çalışmasında yerli ve yabancı badem çeşitlerinin çiçeklenme, hasat, verim ve meyve kalite özelliklerini incelemişlerdir. 1996 yılında 48-1, 48-2 ve 48-5 badem genotiplerinin 28 Şubat; Drake, Nonpareil ve Texas çeşitlerinin 11 Mart; Ferragnes, Genco, Picantili ve Yaltinski çeşitlerinin 14 Mart; Ferraduel çeşidinin 20 Mart; 101-13 ile 101-23 badem genotiplerinin 21 Mart tarihinde tam çiçeklenme döneminde olduklarını gözlemlemişlerdir. Dikimden üç yıl sonraki ağaç başına verimleri Ferraduel, Ferragnes, Genco, Picantili ve Yaltinski çeşitlerinde sırasıyla 1,75 kg, 2,18 kg, 3,60 kg, 4,45 kg ve 3,11 kg olarak kaydeden araştırmacılar; kabuklu meyve ağırlıklarını sırasıyla 6,69 g, 5,06 g, 4,45 g, 3,85 g ve 4,38 g; iç badem ağırlıklarını sırasıyla 1,56 g, 1,74 g, 1,34 g, 1,46 g ve 1,73 g; iç oranlarını sırasıyla %23,33, %34,39, %30,11, %37,92 ve %39,50; çift iç oranlarını sırasıyla %13,33, %0,00, %6,67, %13,33 ve %26,67; iç badem uzunluklarını sırasıyla 25,06 mm, 28,48 mm, 22,50 mm, 25,56 mm ve 25,20 mm; iç badem genişliklerini sırasıyla 16,02 mm, 15,06 mm, 13,64 mm, 15,66 mm ve 14,98 mm; iç badem kalınlıklarını ise sırasıyla 8,89 mm, 8,38 mm, 9,08 mm, 10,36 mm ve 10,34 mm olarak saptamışlardır. Ayrıca hasat tarihlerinin tüm çeşitlerde 27-31 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Yayladağı (Hatay) ekolojik koşullarında bazı yerli (48-1, 48-5 ve 101-9) ve yabancı (Texas ve Nonpareil) badem çeşitlerinin üç yıl süreyle meyve kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda araştırmacılar, genotip ve çeşitlerde; kabuklu meyve ağırlığının 4,10 g ile 7,09 g, iç ağırlığının 1,41 g ile 2,72 g ve iç oranın ise %27,95 ile %47,16 arasında değiştiğini belirlemişlerdir [95].

Akçakale (Şanlıurfa) ekolojik koşullarında 8 yerli genotip (17-4, 48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, 101-23 ve 300-1) ile 13 yabancı orijinli çeşidin (Drake, Tuono, Picantili, Ferragnes, D. Larguetta, Garrigues, Nonpareil, Yaltinski, Nikitski, Ferraduel, Cristomorto, Primorski ve Texas) aşısı başarısı ve sonraki vejetatif performansı incelenmiştir. Çalışmada sürgün çapı 12,04 cm (Yaltinski) ile 16,20 cm (Texas), sürgün uzunluğu ise 90,70 cm (Yaltinski) ile 172,43 cm (Garrigues) arasında saptanırken, en yüksek aşısı tutma oranı Ferragnes çeşidinde %100 ile belirlemiştir [96].

Barut [97], Bursa yöresi badem yetiştiriciliğinin son yıllarda sürekli gelişme gösterdiğini, yörenin Marmara Bölgesi badem üretiminin %17'sini karşıladığını ve bölgede

bahçelerin büyük oranda Nonpareil, Texas, Ne Plus Ultra, Drake ve Tuono çeşitlerinden oluştuğunu bildirmiştir.

Murcia (İspanya)'da 1992 yılında 13 Fransa orijinli, 10 İspanya orijinli, 7 İtalya orijinli ve 5 Yunanistan orijinli olmak üzere farklı badem çeşitlerinden oluşan kolleksiyon bahçesi tesis edilmiştir. Çeşitlerin çiçeklenme, meyve verim ve kalite özellikleri 1994-1998 yılları arasında izlenmiş ve Lauranne, Ferragnes x Tuono-36, Ferragnes x Tuono-283, Ferragnes x Tuono-279, Tuono x Ai-6, Ferragnes x Troito-13, Ferragnes x Troito-30, Ferragnes x Troito-35, Guara, Masbovera, Glorieta, Francoli çeşitlerinin daha sonra yapılacak araştırmalar için üstün özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir [9].

Ceylanpınar Tarım İşletmesinde (Şanlıurfa) 8 yerel genotip (17-4, 48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, 101-23 ve 300-1) ile 12 yabancı orijinli badem çeşidinin (Cristomorto, D.Larguetta, Drake, Ferraduel, Garrigues, Nonpareil, Primorski, Texas, Tuono, Yaltinski, Nikitski ve Ferragnes) fenolojik ve pomolojik özellikleri Kuzdere [98] tarafından incelenmiştir. 1997 ve 1998 yıllarında en erken çiçeklenme 48-5 genotipinde kaydedilirken, en geç çiçeklenme 1997 yılında Ferragnes çeşidinde, 1998 yılında ise 101-13 genotipinde gözlenmiştir. Araştırmacı, ağaç başına en yüksek verimin 4,65 kg/ağaç ile Garrigues, 3,50 kg/ağaç ile Cristomorto, 2,94 kg/ağaç ile Tuono ve 2,40 kg/ağaç ile Ferraduel çeşitlerinde saptamıştır. Kabuklu meyve ağırlığı 1,52 g (Texas) ile 5,07 g (Cristomorto), iç badem ağırlığı 0,82 g (Texas) ile 1,73 g (Picantili) ve iç oranı %31,08 (D. Larguetta) ile %58,88 (Drake) arasında belirlenmiştir.

İtalya'da yerel badem çeşitlerinden Antoneta ve Marta çeşitleri ile standart badem çeşitlerinden Ferragnes ve Nonpareil çeşitlerinin çiçeklenme özellikleri bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada, Antoneta çeşidi Ferragnes çeşidinden 1-2 gün erken, Nonpareil çeşidinden ise 2 gün geç çiçeklenirken, Marta çeşidi Ferragnes çeşidinden 5-6 gün erken, Nonpareil çeşidinden ise 6 gün geç çiçeklendiği tespit edilmiştir [99].

Socias-Company ve Felipe [100], İspanya'da yaptıkları ıslah çalışmalarında kendine verimli ve meyve kalitesi yüksek olan Felisia, Blenquerna ve Cambra çeşitlerinin geliştirildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, kendine verimli Genco çeşidinin çöğürlerinden elde edilen Blenquerna çeşidinin Tuono çeşidinden daha erken çiçeklendiğini ve ilkbahar geç donlarının oluşmadığı bölgelere tavsiye edilebileceğini, Titan x Tuono melezi olan Felisia çeşidinin ise geç çiçeklenen bir çeşit olduğunu tespit etmişlerdir.

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında farklı badem çeşit ve genotiplerinin (Ferragnes, Nonpareil, Cristomorto, Texas, Picantili, Tuono, Garrigues, Yaltinski, Drake, D. Largueta, Butte, Padre, Ruby, Sonora, Fritz, Genco, Ferraduel, Texas, Primorski, Nikitski çeşitleri ile 48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, 101-23, 300-1, ve 17-4 genotipleri) kullanıldığı bir çalışmada, çeşit ve genotiplerin tam çiçeklenme periyotlarının 17 Mart ile 17 Nisan tarihleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir [101].

Küden ve ark. [102], GAP Bölgesine uygun badem çeşitlerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada Drake, Nonpareil, Texas, Ferraduel, Ferragnes, Genco, Picantili ve Yaltinski çeşitleri ile 48-1, 48-2, 48-5, 101-9, 101-13, 101-23 genotiplerini kullanmışlar ve çalışma sonucunda en erken çiçeklenmenin 48-5 genotipinde, en geç çiçeklenmenin ise 101-23 ve 101-13 genotipleri ile Ferraduel çeşidinde görüldüğünü bildirmişlerdir.

Şanlıurfa'da GF 677 anacı üzerine aşılı İspanya orijinli (Guara, Masbovera ve Glorieta) ve Fransa orijinli (Ferragnes, Ferraduel ve Lauranne) 6 farklı badem çeşidinin bölgesel performanslarının incelendiği denemede, bölgenin ilkbahar geç donları riski bakımından badem yetiştiriciliği için çok iyi bir konumda olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada çeşitlerin bitkisel gelişimlerinin güçlü olduğu, en yüksek verimin Ferraduel çeşidinden sağlandığı, Guara çeşidinin yüksek oranda çift iç oluşturduğu saptanmıştır [103].

1999-2001 yılları arasında Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 101-9, 101-13, 101-23, 300-1, 48-1, 48-2 ve 48-5 genotipleri ile Butte, Cristomorto, Drake, Ferragnes, Ruby, Ferraduel, Fritz, Genco, Picantili, Primorski, Sonora, Texas, Tuono, Yaltinski ve Padre çeşitlerinin yer aldığı bir çalışmada, Nonpareil çeşidi kontrol olarak kullanılmıştır. Çeşitlerde en geç çiçeklenme 2000 yılında Picantili çeşidi ile 101-13, 101-23 ve 300-1 genotiplerinde, 2001 yılında ise Cristomorto, Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri ile 300-1 ve 101-13 genotiplerinde belirlenmiştir [104].

Çağlar ve ark. [105], Kahramanmaraş yöresinin iki farklı lokasyonda (SEKAMER ve Pazarcık) geç çiçeklenen 5 badem çeşidinin (Ferragnes, Ferraduel, Guara, Glorieta ve Masbovera) performansını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda denemede yer alan tüm çeşitlerin tam çiçeklenme dönemleri yerel badem genotiplerinden yaklaşık bir ay daha geç gerçekleşmiştir.

Ceylanpınar Tarım İşletmesinde (Şanlıurfa) bazı yerli ve yabancı 25 badem çeşidinin çiçeklenme zamanları Ak ve ark. [106] tarafından karşılaştırılmıştır. Yapılan

gözlemler sonucunda tam çiçeklenmenin 48-5 ve D. Langueta çeşitlerinde Mart ayı başında, Yaltinski, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde ise bu iki çeşitten bir ay sonra meydana geldiği kaydedilmiştir. Ayrıca araştırmacılar Cristomorto, Garrigues ve Ferraduel çeşitlerinin bölgede, verim bakımından iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde (Yalova) geç çiçek açan 8 badem çeşidi (Ferrastar, Nonpareil, Cristomorto, Tuono, Ferragnes, Picantili, Yaltinski ve Garrigues) üzerinde yürütülen çalışmada, tomurcuk patlamasının en erken Cristomorto (8 Şubat), en geç ise Yaltinski (16 Şubat) çeşidinde olduğu, tomurcuk patlamasında meydana gelen bu sıralamanın çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda da değişmediği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar kabuklu meyve ve iç ağırlığının sırasıyla Cristomorto çeşidinde 4,80 g ve 1,63 g, Ferrastar çeşidinde 4,65 g ve 1,53 g, Garrigues çeşidinde 4,50 g ve 1,53 g, Yaltinski çeşidinde 4,23 g ve 2,00 g, Ferragnes çeşidinde 4,18 g ve 1,60 g, Tuono çeşidinde 3,55 g ve 1,45 g, Picantili çeşidinde 3,40 g ve 1,78 g, Nonpareil çeşidinde ise 2,65 g ve 1,35 g olduğunu bildirmişlerdir [107].

GAP Bölgesi (Gaziantep) sulu koşullarında 7 yerli (101-23, 17-4, 48-5, 48-2, 300-1, 48-1 ve 101-13) ve 13 yabancı (Nonpareil, Ferragnes, Cristomorto, Picantili, D. Langueta, Garrigues, Drake, Tuono, Primorski, Nikitski, Texas, Yaltinski ve Ferraduel) badem çeşidinin performansı Atlı ve ark. [108] tarafından belirlenmiştir. Çalışmada en erken çiçeklenmenin 2 Nisan tarihinde 48-5 ve 101-13 genotiplerinde, en geç çiçeklenmenin ise 10 Nisan tarihinde Ferraduel çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Gövde çapı gelişiminde en yüksek değerlerin 9,77 cm ile Yaltinski, en düşük değerlerin ise 8,24 cm ile 48-5 genotipinde, en yüksek verimin 572,6 kg/da ile Ferraduel, en düşük verimin ise 165 kg/da ile 17-4 genotipinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada 101-13, 17-4 ve 48-5 genotipleri ile Tuono çeşidinin en erken verime yatan çeşitler olduğu, meyvelerin olgunlaşması için geçen sürenin 118 gün (Texas) ile 153 gün (48-1) arasında olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmacılar kabuklu meyve ağırlığının 1,26 g (Nonpareil) ile 3,91 g (48-1), iç meyve randımanının %25,9 (D. Langueta) ile %59,1 (17-4), çift meyve oluşumunun %0 ile (Nonpareil, Ferragnes, D. Langueta, Tuono, 300-1, Yaltinski ve Ferraduel) - %65 (48-2) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İspanya'da dikim sonrası budama yapılmamış badem bitkilerinin vegetatif gelişimleri üzerine yapılan bir çalışmada, İspanya orijinli (Antoneta, Cambra, Glorieta, Guara, Marta ve Masbovera), İtalya orijinli (Cristomorto, Supernova ve Tuono) ve Fransa

orijinli (Ferraduel, Ferragnes ve Lauranne) olmak üzere 12 farklı geç çiçeklenen badem çeşidi ile çalışılmıştır. Çalışma kapsamında bitkilerin büyüme şekilleri, gövde çapı, taç yüksekliği ve genişliği ile bunların oranı incelenmiştir. Çalışmada Antoneta çeşidi sarkık taç gelişimi gösterirken, diğer çeşitler yayvan büyüme özelliği ortaya koymuşlardır. Çeşitler arasında gelişme gücü bakımından farklılıklar çok bariz değilken, Marta çeşidi diğerleriyle karşılaştırıldığında çok daha güçlü gelişim gösterdiği görülmüştür [109].

İran'ın 6 farklı bölgesinden (Esfahan, Chaharmahal va Bakhtiari, Fars, Markazi, Doğu Azerbaycan ve Hamadan) alınan ve bir yıllık *Prunus dulcis* var. amara anacına aşılanan bitkilerle kurulan denemede, 2002 yılı başından 2004 yılı sonuna kadarki periyotta veriler toplanmıştır. Sonuçlar, Esfahan bölgesinden alınan yerel genotiplerin erken çiçeklendiğini, Fars bölgesindeki genotiplerin (6, 8 ve 9 nolu genotipler) ve Azerbaycan'daki bölgelerden (Azar, Harir, Sahand ve Spanish) alınan genotiplerin diğer bölgelerden daha geç çiçeklendiğini göstermiştir. Erken ve geç çiçeklenen badem genotipleri arasındaki fark en fazla 21 gün olarak saptanmıştır [110].

Aragon Tarım Araştırma ve Teknoloji Merkezinde (İspanya) yürütülen badem ıslah çalışmasından elde edilen iki yeni çeşit (Belona ve Soleta) Socias-Company ve Felipe [111] tarafından tanıtılmıştır. Her iki çeşidin kendine verimli olmaları, taşlı arazi koşullarında yetiştirilebilmeleri ve yüksek verim değerleri göstermeleri yanında geç çiçeklenmeleri, ilkbahar donlarına mukavemetleri, ikiz meyve oranının düşük olması ve yüksek meyve kalitesi göstermeleri nedeniyle İspanya'da en çok üretilen Marcona ve Desmayo Langueta çeşitlerine alternatif olabileceği vurgulanmıştır. Çeşitlerin olgunlaşma zamanlarının birbirlerini takip etmeleri hasat olayını kolaylaştıran bir özellik olduğu belirtilmiştir.

Bozova (Şanlıurfa) ekolojik koşullarında çöğür anacı üzerine aşılı Ferragnes, Ferraduel, Lauranne, Bertina ve Felisia badem çeşitlerinde yürütülen çalışmada, çeşitlerin kabuklu meyve ağırlıklarının 2006 ve 2007 yıllarında Bertina çeşidinde sırasıyla 7,11 g ve 6,21 g, Ferraduel çeşidinde sırasıyla 3,62 g ve 3,85 g, Lauranne çeşidinde sırasıyla 3,46 g ve 3,38 g, Ferragnes çeşidinde sırasıyla 2,82 g ve 3,76 g ve Felisia çeşidinde ise sırasıyla 2,17 g ve 2,12 g olduğu bildirilmiştir. İç meyve ağırlıklarının 2006 yılında Bertina çeşidinde 1,99 g, Lauranne çeşidinde 1,71 g, Ferragnes çeşidinde 1,15 g, Ferraduel çeşidinde 1,04 g ve Felisia çeşidinde ise 0,84 g, 2007 yılında ise Bertina çeşidinde 1,64 g,

Lauranne çeşidinde 1,18 g, Ferragnes çeşidinde 1,20 g, Ferraduel çeşidinde 1,27 g ve Felisia çeşidinde ise 0,76 g olduğu bildirilmiştir [112].

Alkan ve Seferoğlu [113], Aydın Merkez ilçesi ile Dalama Beldesi'nde Texas, Nonpareil, Ferraduel, Ferragnes, Primorski ve Tuono çeşitlerinin performanslarını incelemişler ve dikimden sonra sadece Texas ve Ferragnes çeşitlerinde tomurcuk oluştuğunu ve bu çeşitlerde tam çiçeklenmenin Texas çeşidinde 12-15 Mart, Ferragnes çeşidinde 13-16 Mart tarihlerinde meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmada 2010 ve 2011 yıllarında tam çiçeklenmenin meyve koleksiyon bahçesinde Tuono çeşidinde sırasıyla 7-8 Mart ve 14-16 Mart, Primorski çeşidinde sırasıyla 8-9 Mart ve 10-13 Mart, Nonpareil çeşidinde sırasıyla 10-12 Mart ve 11-12 Mart, Ferraduel çeşidinde sırasıyla 11-12 Mart ve 12-13 Mart, Texas çeşidinde sırasıyla 14-15 Mart ve 15-17 Mart, Ferragnes çeşidinde ise her iki yılda da 14-16 Mart tarihlerinde gerçekleşmiştir. Aynı özelliğin Dalama beldesinde 2010 yılında Nonpareil çeşidinde 2-3 Mart, Ferraduel ve Primorski çeşitlerinde 4-5 Mart ve Ferragnes, Texas ve Tuono çeşitlerinde ise 5-6 Mart, 2011 yılında ise Nonpareil çeşidinde 4-6 Mart, Primorski çeşidinde 5-6 Mart, Ferraduel çeşidinde 6-7 Mart, Ferragnes çeşidinde 6-8 Mart, Texas çeşidinde 8-10 Mart ve Tuono çeşidinde ise 9-12 Mart tarihlerinde meydana geldiği bildirilmiştir.

Ceylanpınar (Şanlıurfa)'da 22 farklı badem çeşidinin (A-15/1, Ayles, D-3/2, Drake, False Barese, Felisia, Ferragnes, Garibaldina, Glorietta, Guara, Lauranne, Masbovera, Moncayo, NK-110, NK-111, NK-112, NK-113, NK-114, NK-115, Nonpareil, Süper Nova ve Texas) fenolojik ve pomolojik özellikleri 2014-2015 yıllarında belirlenmiştir. Çeşitlerde tam çiçeklenme 2014 yılında 6 Mart (A-15/1) ile 15 Mart (Gloriera ve Guara), 2015 yılında ise 11 Mart (A-15/1) ile 18 Mart (Gloriete ve Masbovera) tarihleri arasında gözlenmiştir. Çeşitlerin kabuklu meyve ağırlıklarının 1,71 g (NK-111) ile 5,27 g (Ferragnes), iç meyve ağırlıklarının 0,67 g (NK-111) ile 1,63 g (Nonpareil), iç oranının %26,23 (Masbovera) ile %40,46 (Felisia), çift iç oranının %0 (Ferragnes, Garibaldina, Lauranne, NK-110, NK-111) ile %10 (Moncayo), 1 onz'a giren meyve sayılarının ise 17 adet (Nonpareil) ile 42 adet (NK-111) arasında değiştiği belirlenmiştir [114].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme materyalini Ulubey ilçesinde (Uşak) yer alan 550 dekar büyüklüğe sahip BİG-Tarım işletmesine ait bahçeye 2013 yılında çöğür anacı üzerine aşılı 4x5 m aralıklarla dikilmiş 5 farklı badem çeşidi (Nonpareil, Texas, Drake, Ferragnes ve Ferraduel) oluşturmuştur. Denemede tozlanmayı sağlamak için işletmeye ait bal arıları (*Apis mellifera* L.) dekara yaklaşık 0,4 adet kovan (40 adet kovan/100 dekar) olacak şekilde kullanılmıştır. Denemede yer alan çeşitlerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 3.1-3.5):

Nonpareil: ABD (Suisun/Kaliforniya) orijinli olup, Kaliforniya bölgesinde en yaygın yetiştirilen çeşittir. Ağaçlar yayvan ve yüksektir. Dağınık bir taç teşkil eder. Kuvvetli ve verimlidir. El bademi grubunda yer alır. Kabuğu ince, iç badem kalitesi yüksektir. İç randımanı %60-70, çift badem oranı %5-10 civarındadır. İç bademi uzun-oval şekilli, orta iridir. Çiçek tomurcuklarını hem buket dalların üzerinde, hem de uzun sürgünler üzerinde oluşturur. Kendine verimli değildir. Tozlayıcıları Ne Plus Ultra ve Texas çeşitleridir [18].



Şekil 3.1. Nonpareil çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü

Texas: ABD orijinli olup, 1891 yılında Texas eyaletinde bir tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Ağacı kuvvetli olup, dikine büyür. Bol ve düzenli ürün verir. Çiçek tomurcuklarını uzun sürgünlerden çok buket dallarında oluşturur. Nonpareil çeşidine göre geç çiçek açar. Meyve kabuğu yumuşak, iç badem kalitesi ortadır. İç randımanı %45-50, çift badem oranı %15-30'dur. Kendine kısırdır. Dölleyici olarak Nonpareil, Ne Plus Ultra ve Merced çeşitleri kullanılır [18].



Şekil 3.2. Texas çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü

Drake: Bu çeşit 1980 yılında Suisun'da bulunmuş bir çeşittir. Çiçeklenmesi Nonpareil çeşidinden 5 gün sonra gerçekleşmektedir. Meyveler eylül ayı sonu veya daha geç olgunlaşmaktadır. Meyveler sert kabuklu, orta iriliktir. Çok fazla ikiz meyve yapmaktadır. Tozlayıcısı Nonpareil çeşididir [18].

Ferragnes: Fransa orijinli bir çeşittir. Cristomorto ile Ai badem çeşitlerinin melezidir. Büyüme gücü yüksek ve verimlidir. Çabuk meyveye yatar. Seyrek dallıdır. Geç çiçeklenir. Olgunlaşma zamanı eylül ortasıdır. İri meyvelidir. İç badem ağırlığı 1,4 g'dır. İç randımanı %35-40 arasında değişmektedir. Çift badem oranı %2-3'dür. Tozlayıcısı Ferraduel çeşididir [7, 18].



Şekil 3.3. Drake çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü



Şekil 3.4. Ferragnes çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü

Ferraduel: Fransa orijinli bir çeşittir. Kuvvetli büyüyen ağaçlar oluşturur. Geç çiçeklenir. Geçici bir çeşit olup, olgunlaşma zamanı eylül ortasıdır. Sert kabuklu olup, oldukça lezzetlidir. Meyve iç randımanı %28 olup, çift oranı %0-1 civarındadır. Kendiyle uyumsuzluk özelliği gösterip, tozlayıcıları Ferragnes, Tuano ve Texas çeşitleridir [18].



Şekil 3.5. Ferraduel çeşidine ait ağaç ve meyve görünümü

Deneme süresince badem parcelinde sulama damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Bitkilere uygulanan gübreleme programı Çizelge 3.1’de sunulmuştur. Bahçeye uygulanan gübreleme mart ve nisan aylarında ağaç taç izdüşüm alanlarına serpmeye olarak, diğer aylarda ise sulama suyu ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Badem parcelinde uygulanan 2017 yılı gübreleme programı

Aylar	Gübre formu			
	Mono Amonyum Fosfat	Amonyum Nitrat	Potasyum Nitrat	Magnezyum Sülfat
Mart	2 kg/da	-	-	-
Nisan	4 kg/da	-	-	-
Mayıs	2,5 kg/da	1 kg/da	4 kg/da	1,5 kg/da
Haziran	1 kg/da	1,5 kg/da	5 kg/da	2 kg/da
Temmuz	-	1 kg/da	5 kg/da	2 kg/da
Ağustos	-	-	1 kg/da	1 kg/da
Ekim	-	1 kg/da	2 kg/da	1 kg/da

Çalışmanın yürütüldüğü badem parceli killi-tınlı toprak bünyesine sahip olup, diğer özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme alanı toprağının tuz içeriğinin oldukça düşük olduğu, toprağının kireç içeriğinin 30 cm derinlikten sonra çok yüksek sınıfta yer aldığı [115] görülmektedir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının bazı toprak özellikleri

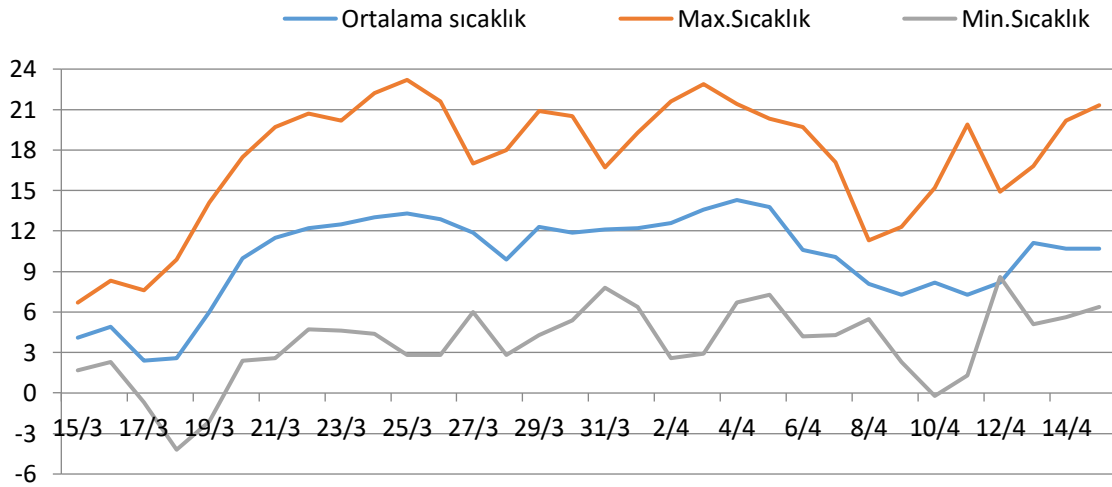
Derinlik	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (ppm)
0-30 cm	7,8	0,017	4,97	0,092	4,24	53,24	6,83	123,8
30-60 cm	7,6	0,017	45,37	0,088	10,19	43,37	6,40	112,6
60-90 cm	7,7	0,011	40,72	0,084	38,07	38,16	5,87	97,45

Deneme bahçesinin bulunduğu Ulubey ilçesinin 2017 yılına ait iklim özellikleri Çizelge 3.3’de verilmiştir. İlçede iklim genel anlamıyla Ege ve İç Anadolu Bölgeleri arasında geçiş gösterip, daha çok karasal iklim hakimdir. Deneme yılında haziran ile eylül ayları arasında yağış miktarı en düşük seviyede gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.3. Ulubey ilçesine ait 2017 yılı iklim verileri [116]

Parametreler	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ort.sıcaklık	3,5	4,5	7,4	11,7	16,1	20,2	23,2	23,0	19,7	14,4	9,4	5,3
Max.sıcak.	7,4	8,8	12,6	17,3	22,4	27,0	30,4	30,3	26,8	20,6	14,5	9,1
Min.sıcak.	-0,3	0,3	2,3	6,1	9,8	13,4	16,1	15,8	12,6	8,3	4,3	1,6
Nem (%)	70	71	66	62	56	49	40	38	45	56	61	68
Yağış (mm)	80	69	60	49	44	26	16	9	19	38	58	91

Denemenin yürütüldüğü alanda 15 Mart – 15 Nisan tarihleri arasında çiçeklenme süresince işletmenin tuttuğu günlük sıcaklık verilerine göre, çiçeklenme periyodundaki günlerde ortalama sıcaklıkların arı faaliyetinin oldukça düşük olduğu 15 C° lik sınırlara [117] düştüğü görülmektedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Deneme alanının 15 Mart – 15 Nisan tarihleri arasında günlük sıcaklık seyri

3.2. Yöntem

Çalışma, 2017 yılında 1 yıl süreyle yürütülmüş olup, farklı badem çeşitlerinde bal arılarının etkin olduğu mesafenin belirlenmesi amacıyla arı kovanlarından itibaren 0, 100, 200, 400, 600 ve 800 m mesafede yer alan sıralar üzerinde her çeşit için benzer gelişme kuvvetine sahip 5 bitkide aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir:

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Badem çeşitlerinin bölgedeki performanslarının belirlenmesi amacıyla, ağaçlarda ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu ile çiçeklenme süreleri saptanmıştır [118].

3.2.1.1. Çiçeklenme başlangıcı: Çiçeklerin %5'inin açmaya başladığı dönemdir.

3.2.1.2. Tam çiçeklenme zamanı: Çiçeklerin %70-75'inin açtığı dönemdir.

3.2.1.3. Çiçeklenme sonu: Taç yaprakların %95'inin döküldüğü dönemdir.

3.2.1.4. Çiçeklenme süresi (gün): Çiçeklenme başlangıcı ile sonu arasında geçen gün sayısıdır.

3.2.2. Bal Arısı Faaliyetleri

3.2.2.1. Bal Arılarının Badem Poleninden Yararlanma Düzeyi (%): Bahçeye konulan kovanlara çiçeklenmenin en yoğun olduğu 5 gün boyunca saat 11:00'e kadar polen tuzakları takılarak bal arılarının badem polenlerini hangi oranda getirdiği tespit edilmiştir. Polen örneklerinden preparat hazırlama tekniği Sawyer [119]'in önerdiği metoda göre yapılmıştır. Polenlerin badem türüne ait olup olmadığını saptamak için badem çiçeklerinden sağlanan polenler ile referans preparatlar hazırlanarak ve daha sonra bu preparatlar tuzaklardan sağlanan polenlere ait preparatlarla mikroskopik olarak karşılaştırılmıştır. Polen tuzaklarından sağlanan her bir polen örneğinden rastgele seçilen 200 polen peleti mikroskopik olarak incelenerek ve böylece badem polen oranı % olarak saptanmıştır.

3.2.2.2. Badem Çiçeklerine Yapılan Bal Arısı Ziyaretleri: Her çeşit ve mesafe için çiçeklenme döneminde 3 gün süreyle saat 09:00-11:30 arasında belirlenmiştir. Bu kapsamda belirlenen ağaçlar üzerinde tesadüfi olarak seçilen 100 çiçek üzerinde 10'ar

dakika süreyle bal arılarının ziyaret sayımları yapılmış ve adet bal arısı/100 çiçek/10 dk. olarak saptanmıştır [120].

3.2.3. Verim Unsurları

3.2.3.1. Meyve Tutumu (%): Her tekerrürde ağacın 4 yönünden (doğu, batı, kuzey ve güney) belirlenen sürgünlerde tam çiçeklenme döneminde yapılan çiçek sayımları ile derim döneminde elde edilen meyve sayıları kullanılarak meyve tutum oranları hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Verim (kg/ağaç): Meyvelerde dış kabuğun suyunu kaybederek derimsi bir hal alıp, çatlayarak sert kabuktan ayrıldığı dönemde hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Ağaçlardan ayrı ayrı hasat edilen meyveler sert kabuklu olarak kurutulup tartılmış ve kg/ağaç olarak belirlenmiştir [108].

3.2.4. Meyve Kalite Özellikleri

Meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla her çeşit ve mesafe için 5 tekerrürlü olarak hasat dönemi elde edilen ve kurutulan meyveler kullanılmıştır. Bu kapsamda her tekerrürde 15 adet meyve olacak şekilde aşağıda verilen özellikler belirlenmiştir [108]:

3.2.4.1. Kabuklu Meyve Boyutları (mm): Meyve boyu (uzunluk), meyve eni (genişlik-sütür çapı) ve meyve yüksekliği (kalınlık-yanak çapı) 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpasla ölçülerek saptanmıştır.

3.2.4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı (g): Her bir meyve örneğinin 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tek tek tartımı sonucu ortalama olarak belirlenmiştir.

3.2.4.3. Meyve Kabuk Kalınlığı (mm): Örnek olarak alınan meyvelerin kabuk kalınlıkları yanağın orta noktası 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.4.4. İç Meyve Boyutları (mm): İç meyve boyu (uzunluk), meyve eni (en geniş yer) ve meyve yüksekliği (kalınlık) 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpasla ölçülerek saptanmıştır.

3.2.4.5. İç Meyve Ağırlığı (g): İç meyvelerde her bir örneğin 0,1 mg'a duyarlı hassas terazide tek tek tartımı sonucu ortalama olarak belirlenmiştir.

3.2.4.6. Onz'a Giren İç Meyve Sayısı (adet): Uluslararası bir standart olan 1 onz (1 ounce =28,3 g)'a giren iç badem sayısı olarak tespit edilmiştir.

3.2.4.7. İç Meyve İriliği: Uluslararası bir standart olan 1 onz (1 ounce =28,3 g)'a giren iç badem sayısı tespit edilerek; Küçük (30'dan fazla), Orta-İri (25-30 arası), İri (20-25 arası) ve Çok İri (20'den az) olarak gruplandırılmıştır.

3.2.4.8. İç Oranı (% Randıman): Kabuklu meyve ağırlıkları ve iç meyve ağırlıkları ortalama olarak belirlenen örneklerin randımanı aşağıdaki formül ile belirlenmiştir:

$$\text{İç oranı (\% Randıman)} = (\text{ortalama iç ağırlığı} / \text{ortalama meyve ağırlığı}) \times 100$$

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" esas alınarak, SAS Paket Programı (SAS Institute, Cary, N.C) ile varyans analizine tabi tutulmuş [121] ve ortalamalar Tukey Testiyle karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Badem çeşitlerinin bölgedeki performanslarının belirlenmesi amacıyla, ağaçlarda ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu ile çiçeklenme süreleri saptanmıştır (Çizelge 4.1). Farklı badem çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme zamanı, çiçeklenme sonu ve çiçeklenme süresi ile ilgili fenolojik gözlem tarihlerinde çeşitler arasında farklılıkların olduğu gözlenmiştir. İlk çiçekler Nonpareil çeşidinde 16 Mart tarihinde görülürken, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde yaklaşık 10 gün sonra 26 Mart tarihinde görülmüştür.

Çizelge 4.1. Badem çeşitlerine ait bazı fenolojik özellikler

Çeşitler	İlk çiçeklenme	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu	Çiçeklenme süresi (gün)
Nonpareil	16 Mart	27 Mart	02 Nisan	17
Texas	17 Mart	28 Mart	03 Nisan	17
Drake	22 Mart	31 Mart	06 Nisan	15
Ferragnes	26 Mart	01 Nisan	09 Nisan	14
Ferraduel	26 Mart	01 Nisan	09 Nisan	14

Tam çiçeklenme en erken 27 Mart tarihinde Nonpareil çeşidinde, en geç 1 Nisan tarihinde Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde görülürken, diğer çeşitlerde ise bu iki tarih arasında gerçekleşmiştir. Çeşitlerde çiçeklenmenin sona ermesi, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme olaylarında olduğu sıralamayı takip etmiştir. Buna göre çiçeklenme sonu en erken Nonpareil çeşidinde (2 Nisan), en geç ise Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinde (9 Nisan) saptanmıştır. Farklı badem çeşitlerinin çiçeklenme süreleri arasında çok bariz farklılık ortaya çıkmazken, bu süre Nonpareil ve Texas çeşitlerinde 17 gün, Drake çeşidinde 15 gün, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde ise 14 gün olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

Ülkemizin değişik yörelerinde badem çeşitleriyle yapılan çalışmalarda ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu ile çiçeklenme sürelerinin bölgemizden

farklılık gösterdiği, ancak çiçeklenmeyle ilgili fenolojik olayların sırasının çeşitler bazında benzer seyrettiği görülmektedir. Akçay ve Tosun [107] Yalova'da yaptıkları çalışmalarında Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde ilk çiçeklenmenin sırasıyla 25 Şubat ve 4 Mart tarihlerinde, çiçeklenme sürelerinin ise sırasıyla 13 ve 12 gün süreyle gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Atlı ve ark. [108] Gaziantep, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde 20 farklı badem çeşidinin performanslarını inceledikleri çalışmalarında çeşitlerin çiçeklenme başlangıçları ile sürelerinin ekolojiye göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde çiçeklenme başlangıcının illerin ortalaması baz alındığında sırasıyla 19 Mart ve 24 Mart tarihlerinde, çiçeklenme süresinin ise her iki çeşitte de 10 gün sürdüğü belirlenmiştir. Alkan [122] Aydın ilinde farklı 2 lokasyonda yaptığı çalışmasında fenolojik bulguların lokasyonlara göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde ilk çiçeklenmenin meyve parselinde sırasıyla 9 Mart ve 10 Mart, Dalama lokasyonunda sırasıyla 27 Şubat ve 4 Mart tarihlerinde, çiçeklenme sürelerinin ise meyve parselinde sırasıyla 9 gün ve 11 gün, Dalama lokasyonunda sırasıyla 10 gün ve 8 gün süreyle gerçekleştiğini bildirmiştir. Aslan [114] Şanlıurfa ekolojik koşullarında yaptığı çalışmasında Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde ilk çiçeklenmenin sırasıyla 7 Mart ve 10 Mart tarihlerinde, çiçeklenme sürelerinin ise sırasıyla 11 ve 12 gün sürdüğünü belirlemiştir. Kuzdere [98]'nin Şanlıurfa Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Tomurcuk patlamasında meydana gelen bu sıralama çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda da değişmemiş, bütün çeşitlerin büyük çoğunluğu Mart ayı içerisinde tam çiçeklenmeye gelmişlerdir.

Kaşka ve ark. [123], ülkemizin farklı bölgelerinden seçilmiş 31 yerli badem genotipinin Çukurova ekolojik koşullarında bazı fenolojik özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla 1984-1990 yılları arasında çalışma yapmışlardır. Texas çeşidinin kontrol olarak kullanıldığı çalışmada, 101-9, 101-13, 101-23 ve 106-1 nolu genotiplerin Texas çeşidinden geç çiçek açmasının dikkate değer olduğu belirtilmiştir. Vargas [71], İspanya IRTA'da 8 yıllık gözlemlere dayalı olarak 82 badem çeşidi içerisinde en geç çiçeklenen çeşitlerin Texas, Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinin de yer aldığı 22 çeşit olduğunu bildirmiştir. Ak ve ark. [106], Şanlıurfa Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yerli ve yabancı 25 badem çeşidinin çiçeklenme zamanlarını karşılaştırmışlardır. Yapılan gözlemler sonucunda tam çiçeklenmenin 48-5 ve D. Langueta çeşitlerinde Mart başında, Yaltinski, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde ise bu iki çeşitten bir ay sonra meydana geldiğini kaydetmişlerdir.

4.2. Bal Arısı Faaliyetleri

4.2.1. Bal Arılarının Badem Poleninden Yararlanma Düzeyi

Bal arılarının badem çiçeklerinden yararlanma düzeyi %98,5 (Ferraduel) ile %99,7 (Texas) arasında saptanırken, çeşitler arasında belirlenen bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Bal arılarının badem poleninden yararlanma düzeyi (%)

Çeşitler	Badem poleninden yararlanma düzeyi
Nonpareil	99,5
Texas	99,7
Drake	99,2
Ferragnes	98,8
Ferraduel	98,5
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾

(1): ÖD: Önemli değil.

Bal arıları ile erken ilkbaharda çiçeklenen badem ağaçları arasında pozitif bir etkileşimin söz konusu olduğu, protein ve mineral maddelerce zengin badem polenlerinin kolonilerin kuluçka faaliyetleri üzerine olumlu katkısının olduğu bildirilmiştir. Özellikle bal arısının üreme ve yavru yetiştirme davranışı gösterdikleri ilkbahar döneminde kolonilerin polen ihtiyacının henüz etrafta yeterli polen kaynağı yokken badem çiçeklerinden karşılanması, bu türün arıcılık faaliyetleri yönünden önemini ortaya çıkarmaktadır [124]. Arılarla çiçekler arasında karşılıklı yararlanmaya yönelik bir ilişki mevcuttur. Arılar, çiçekleri nektar ve polen toplamak amacıyla ziyaret ederler. Birincisi, kendi enerji ihtiyaçlarını karşılamak, ikincisi de larvalarının gıdasını temin etmek içindir. Bu ziyaretler sonucu tozlaşma ve döllenme gerçekleşmektedir. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)'nın meyve ağaçlarını ziyaret eden arılar içerisindeki payının, yumuşak çekirdekli meyve türlerinde %45-90'ını, sert çekirdekli meyve türlerinde ise %81-97'sini oluşturduğu belirtilmiştir [49].

4.2.2. Badem Çiçeklerine Yapılan Bal Arısı Ziyaretleri

Çiçeklenme döneminde her ağaçta 100 çiçek üzerinde eş zamanlı olarak 10'ar dakika süreyle bal arılarının ziyaret sayımları yapılmış ve buna ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Araştırma bulguları incelendiğinde, bal arılarının günlük

olarak farklı badem çeşitlerinin çiçeklerine gerçekleştirmiş olduğu ziyaret sayısı üzerine uzaklığın etkisi Drake çeşidi haricinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak kovana olan uzaklığın artışıyla birlikte bal arısı ziyaretinin azaldığı görülmektedir. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında bal arısı ziyaretinde Texas (4,5 adet arı) ve Nonpareil (4,7 adet arı) çeşitleri özellikle Ferragnes (11,3 adet arı) ve Ferraduel (11,0 adet arı) çeşitlerinin çok gerisinde kalmıştır. Bu durum tam çiçeklenme periyodunda ortalama sıcaklıkların arı faaliyetini sınırlandıran 15 C° lik eşğin [117] önemini net bir şekilde ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 4.3. Badem çiçeklerine yapılan bal arısı ziyaretleri (adet arı / 100 çiçek / 10 dk.)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	5,8 a ⁽¹⁾	5,5 a	9,5	13,3 a	12,0 ab
100	6,0 a	4,4 ab	8,8	11,3 ab	11,8 a-c
200	5,4 a	4,3 b	8,8	11,5 ab	12,5 a
400	4,0 b	4,5 ab	9,5	10,8 b	11,0 a-c
600	3,6 b	4,0 b	8,3	11,5 ab	9,5 bc
800	3,2 b	4,3 b	9,3	9,5 b	9,3 c
HSD (%)	0,83	1,04	ÖD ⁽²⁾	2,02	2,61
Ortalama	4,7	4,5	9,0	11,3	11,0

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Özbek [28] yaptığı çalışmada, yumuşak çekirdekli meyve türlerini ziyaret eden arıların %45-90'nı, sert çekirdekli meyve türlerinin %81-97'sini, ayçiçeğinin ise %80-88'ini bal arılarının oluşturduğunu tespit etmiştir. Free [31] değişik araştırmacılara atıfta bulunarak, bal arılarının meyve ağaçlarını yüksek oranda ziyaret ettiğini, bunun meyve ağaçlarının arıların bulunduğu uzaklığa bağlı olarak %50-96 düzeyinde gerçekleştiği bildirilmiştir. Çalmuşur ve Özbek [125] ayçiçeği bitkisini 5 farklı familyaya ait 42 arı türünün ziyaret ettiğini, en çok ziyaret edenin ise %80-88 oranıyla bal arısı olduğunu belirtmiştir. Çiçeklenme süresi içerisinde tozlayıcıların çiçek ziyaret sıklığında %91,23'ünü bal arılarının, %8,77'sinin ise bal arısı harici diğer 42 tozlayıcıların olduğu tespit edilmiştir. Tansı ve Kumova [126] bal arısı kolonilerinin bakla, kolza ve fazelya bitkilerinden yararlanma düzeyini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, her üç bitkiden oluşan parseldeki arı yoğunluğunun 1 ile 64 adet/m² arasında olduğu

belirlenmiştir. Kuvancı [127] yonca, korunga ve fazelya bitkileri ile yapılan bir çalışmada, bal arılarının bitki tercihi açısından en yüksek ziyaret ortalamasının 71,8 adet/m² ile fazelya bitkisine olduğu, bunu 55,9 adet/m² ziyaret ile korunga bitkisinin takip ettiği, yonca bitkisinin ise 1,5 adet/m² ziyaret ortalaması ile çok az tercih edildiği belirlenmiştir. Çöçen ve ark. [128] kiraza en fazla ziyaretin serbest tozlayıcılar arasında bal arıları tarafında yapıldığını bildirmiştir. Topal ve ark. [129] 0900 Ziraat kiraz çeşidinde bal arılarının bulunduğu bahçede yıllara göre çiçek ziyaret sıklığının sırasıyla %93 ve %94 olduğunu ve bal arılarının bombus ve diğer doğal tozlayıcılardan daha fazla tozlama etkinliğinde bulunduğunu belirlemiştir. Çalışmada ayrıca bal ve bombus arılarında tarlacılık faaliyetinin iklimsel verilerle uyumlu olarak saat 12.00'de en yüksek düzeye ulaştığı, saat 15.00'ten sonra tarlacılık faaliyetinde önemli düzeyde azalma meydana geldiği belirlenmiştir.

Çalışma sonuçlarından da görüldüğü üzere arıların öncelikle koloniye yakın olan çiçekleri tercih etmeleri nedeniyle bahçe içerisinde kovanların homojen olarak dağıtılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde koloniye yakın meyve ağaçlarında tozlanma ve döllemenin diğer ağaçlardan daha fazla olması söz konusu olup meyve tutumu ve kalitesinde farklılık ortaya çıkabilecektir. Özellikle elma, vişne, kiraz, badem gibi arılar açısından cazip olmayan ve bu nedenle zor tozlanan meyve türlerinde bu durumun çok daha önem arz ettiği Ben-Porat ve ark. [130] tarafından bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada kiraz ağaçlarında çiçeklenme zamanında kişniş uygulamasının arıların ziyaret sıklığını yükselterek meyve tutumunun artması sağlanmıştır [131].

4.3. Verim Unsurları

4.3.1. Meyve Tutumu

Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinde meyve tutumu üzerine kovana olan mesafenin etkisi Texas çeşidi haricinde çeşitlerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kovandan uzaklaştıkça meyve tutumunda bir azalma söz konusu olmuş, ancak bu durum bir düzen içerisinde gerçekleşmemiştir. Genel olarak tüm çeşitlerde en uzak mesafede yer alan sıralarda meyve tutumu en düşük miktarlarda saptanmıştır. Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin ortalama meyve tutum oranları (sırasıyla %30,7 ve %30,8) diğer çeşitlerden bariz olarak daha yüksek bulunmuştur. En düşük meyve tutumu %20,8 ile Drake çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinin meyve tutum oranları üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (%)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	26,0 ab ⁽¹⁾	23,7	20,1 c	30,6 b	32,1 ab
100	26,4 ab	23,2	20,3 bc	30,3 b	33,3 ab
200	27,3 a	23,7	20,9 a-c	32,1 ab	33,7 a
400	21,6 bc	23,8	21,9 a	32,9 a	31,2 b
600	22,7 ab	23,4	21,3 ab	30,8 ab	27,9 c
800	17,7 c	22,8	20,2 c	27,4 c	26,8 c
HSD (%)	4,8	ÖD ⁽²⁾	1,06	2,20	1,82
Ortalama	23,6	23,4	20,8	30,7	30,8

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Elma bahçesinde yapılan bir çalışmada, arı kolonilerinden uzaklaştıkça meyve bağlama oranının düştüğü ve 10, 50, 100, 200 ve 300 m uzakta olan ağaçlarda meyve bağlamanın sırasıyla %33, %18, %15, %13 ve %9 olduğu belirtilmiştir [67]. Romanya’da vişne bahçesinde yapılan çalışmada, bal arılarının 2 ve 4 kovan/hektar olarak bahçe içerisine konulduğunda meyve bağlama oranının sırasıyla %14 ve %17, kovanların bahçe dışına konulduğunda ise bu değerlerin sırasıyla %9 ve %10 olduğu tespit edilmiştir [68]. Avokado meyve türleriyle yapılan polinasyon çalışmalarında, tozlayıcıya en yakın sırada yer alan ağaçlardaki çiçeklerin bal arıları tarafından daha fazla ziyaret edilmesi sonucu bu sıralardaki verimliliğin diğer sıradakilerle karşılaştırıldığında daha fazla olmasını sağladığı Degani ve ark. [54], Ish-Am [55], Guil ve ark. [56] ile Vitanage [64] tarafından bildirilmektedir. Milutinovic ve ark. [57] tarafından elmalarda serbest tozlanma koşullarında yapılan çalışmada tozlayıcı uzaklığının Golden Delicious ve Starking elma çeşitlerinde meyve tutumu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu, Jonathan çeşidinde ise herhangi bir etkinin görülmediği saptanmıştır. Wood [58] tarafından pikan türüyle yapılan bir çalışmada, tozlayıcı çeşitle olan mesafe arttıkça meyve tutumunun azaldığı, maksimum verimin 1. sıradaki (15,4 m) bitkilerden elde edildiği ve 49 m’den daha uzakta yer alan bitkilerin meyve tutumlarının en az olduğu bildirilmiştir. Pera-Rio portakal çeşidiyle yapılan bir çalışmada Malerbo-Souza ve ark. [59], portakal çiçeklerine en az (9 ziyarete kadar) veya hiç bal arısı ziyareti yapılmadığında meyve tutumunun çok düşük düzeyde kaldığı, yeterli bal arısı ziyareti sonucu ise tozlanan çiçeklerde meyve

tutumunun %35 daha fazla olduğu bildirilmiştir. Stern ve ark. [132] elma, armut, erik, badem ve kiraz gibi (Rosaceae) meyve ağağlarının çoğunun kendine uyuşmazlık özelliği sergilediğini ve bu nedenle tozlayıcının önemli olduğunu işaret ederken, bu türlerde nihai polen taşıyıcının bal arısı olduğunu bildirmişlerdir. Tüm türlerde ağağ başına düşen bal arısı sayısı ile meyve tutumu arasında önemli düzeyde pozitif korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Nunez-Elisa ve ark. [60] tarafından Regina kiraz çeşidinde yapılan çalışmada, tozlayıcı çeşitten itibaren 15,5 m uzaklıktaki bitkilerde verimin 3,1 m uzaklıktakilere göre %59 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Cunningham [40], badem türünde etkili bir tozlaşma için, çiçeklenme zamanı 1 hektar alanda en az 3–4 arı kovanı bulundurulması gerektiğini bildirilirken, hektara konulan kovan sayısının 3'den 7'ye çıkarıldığında meyve tutumunun %31,0'dan %50,5'e yükseldiğini saptamıştır. Araştırıcı, arı faaliyetinin yüksek olabilmesi ve bunun sonucunda çiçeklerin iyi tozlanabilmesi için badem bahçesinin rüzgara kapalı ve bol güneş alan yerlerde tesis edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Akdeniz ve ark. [65] tarafından Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde bal arısının meyve tutumu üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada elde edilen ortalama meyve tutumunun arı girişine serbest bırakılan uygulamada %34,4, arı girişi engellenen uygulamada ise %1,5 olduğu tespit edilmiştir.

4.3.2. Meyve Verimi

Farklı badem çeşitlerinde meyve tutumunda olduğu gibi Texas çeşidi dışındaki çeşitlerin meyve verimi üzerine kovana olan mesafenin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak kovandan 200-400 metre mesafeye kadar uzaklık meyve verimini çok etkilemezken, daha uzak olan 600-800 metre mesafelerdeki sıralarda meyve verimi en düşük miktarlarda saptanmıştır. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında Ferragnes çeşidinin ortalama meyve verimi (1755,0 g/ağağ) en yüksek bulunurken, bu çeşidi 1481,7 g/ağağ ile Drake çeşidi izlemiştir. En düşük meyve verimi ise 680,0 g/ağağ ile Texas çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Bal arılarının tarımsal ekonomiye tozlayıcı olarak katkıları, bal ve balmumu üreticisi olarak yaptıkları yarardan kat ve kat fazla olmakla beraber bu değerini tam olarak belirlemek oldukça zordur. Free [41] 15,6 milyon hektarlık alanın 13,1 milyon hektarlık bölümünde tozlanma ve dölleme olaylarının bal arıları tarafından karşılandığını ve bu sayede tarla bitkilerinde %28-65 aralığında, sebzelerde %11-25 aralığında, bağlarda %29,

meyve ağaçlarında ise %35 verim artışı olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir çalışmada, arı kolonilerinin yakınındaki meyve ağaçlarında arı ziyaretlerinin çok fazla olduğu, uzaklık arttıkça yoğunluğun azaldığı ve verimin düştüğü saptanmıştır [66]. Orri mandarin çeşidinde çalışan Schneider ve ark. [61], ortalama verim ve ağaç başına meyve sayısının tozlayıcıya yakın sıradaki bitkilerde uzak sıradakilere göre sırasıyla %32 ve %48 oranında daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bal arılarının kivi [62], çilek [63] ve kiraz [129] türlerinin tozlaşmasında meyve veriminin önemli düzeyde arttığını belirten çalışmaların sonuçları ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Benzer biçimde elma bahçelerinde doğal tozlayıcılara ek olarak bal arıları ile desteklenen tozlaşma sonucunda, elma ağırlığında ve meyve sayısında artış olduğu bildirilmektedir. Araştırmacılar, elma veriminde artış için bal arısı kolonilerinin çiçeklenme döneminde elma bahçelerine konması gerektiğini bildirmişlerdir [133]. Başka bir çalışmada ise Zhang ve ark. [134] seralarda bombus arılarının bal arılarına göre erken döllenmeyi sağladığı ve verimlilik açısından önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinin meyve verimi üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g/ağaç)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	1 048 ab ⁽¹⁾	688	1 138 c	1 754 ab	1 222 ab
100	1 044 ab	688	1 496 b	1 704 ab	1 202 ab
200	1 126 a	664	1 534 ab	1 920 a	1 266 a
400	916 b	702	1 700 a	1 864 a	1 154 ab
600	944 b	708	1 580 ab	1 750 ab	1 010 b
800	740 c	630	1 442 b	1 538 b	1 020 b
HSD (%)	145,0	ÖD ⁽²⁾	186,0	215,6	230,8
Ortalama	969,7	680,0	1481,7	1755,0	1145,7

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Çeşit adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda, Kaşka ve ark. [94] Koruklu Araştırma İstasyonunda (Şanlıurfa) verim miktarları bakımından Ferragnes çeşidinin (2,18 kg/ağaç) Ferraduel çeşidinden (1,75 kg/ağaç) daha yüksek değerler verdiğini belirtmiştir. Akçay ve Tosun [107] Yalova'da gerçekleştirdiği adaptasyon çalışmasında geç çiçek açan 8 badem çeşidi içerisinde yer alan Ferragnes çeşidinin ağaç başına veriminin Nonpareil

çeşidinden yaklaşık 2 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Atlı ve ark. [108] tarafından GAP Bölgesi (Kahramanmaraş ve Şanlıurfa) sulu koşullarında Nonpareil, Texas, Drake, Ferraduel ve Ferragnes badem çeşitlerinin de yer aldığı 7 yerli ve 13 yabancı badem çeşidi ile yapılan çalışmada, Ferragnes çeşidinin ağaç başına verim miktarının özellikle Texas ve Nonpareil çeşitlerinden bariz olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Polat ve Çalışkan [135] Dörtyol-Hatay koşullarında Nonpareil, Texas ve Drake çeşitleriyle yapılan çalışmada ağaç başına verimin Texas çeşidinde diğer çeşitlerden daha düşük olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdan farklı sonuçları içeren çalışmalarda ise Kuzdere [98] Ceylanpınar'da Nonpareil, Texas, Drake, Ferraduel ve Ferragnes badem çeşitlerinin yer aldığı 8 yerel genotip ve 12 yabancı badem çeşidinde ağaç başına verim bakımından Ferraduel çeşidinin listenin başlarında yer aldığını saptamıştır. Benzer bir çalışmayı Şanlıurfa'da yürüten Kaşka ve Özcan [103] Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin yer aldığı 6 yabancı orijinli çeşit içerisinde en yüksek verimin Ferraduel çeşidinden sağlandığını ifade etmiştir. Bozova (Şanlıurfa) ekolojik koşullarında 5 badem çeşidiyle yapılan adaptasyon çalışmasında Parlakçı [112], Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin ağaç başına verimlerinin benzer olduğu, ancak meyve tutumlarında Ferragnes çeşidinin (%33,7) Ferraduel çeşidinden (%11,6) daha yüksek değerler sağladığı bildirmiştir. Atlı ve ark. [108] tarafından Gaziantep'te yürütülen çalışmada Nonpareil, Texas, Drake, Ferraduel ve Ferragnes badem çeşitlerinin de içerisinde yer aldığı 7 yerli ve 13 yabancı badem çeşidi içerisinde en yüksek verimin 572,6 kg/da ile Ferraduel çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Ferraduel ile Texas çeşitlerinin de yer aldığı 10 badem çeşidinin Tokat ekolojisinde kuru koşullardaki performansını araştıran Atasever ve Gerçekçioğlu [136], ağaç başına verim bakımından Ferraduel ve Texas çeşitlerinin benzer olduğunu belirtmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular genel olarak araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermekle birlikte, ekolojik koşullar arasındaki farklılıkların doğal sonucu olarak çeşitlerin verim düzeylerinde de önemli değişiklikler görülebilmektedir.

4.4. Meyve Kalite Özellikleri

4.4.1. Kabuklu Meyve Boyutları

Yapılan pomolojik analizler sonucunda meyvelerde kabuklu meyve boyutları (meyve boyu, genişliği ve yüksekliği) üzerine kovana olan mesafenin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerde ortalama meyve boyu 32,30 mm (Texas)

ile 38,72 mm (Drake), meyve genişliği 16,00 mm (Texas) ile 26,36 mm (Ferragnes), meyve yüksekliği ise 10,57 mm (Texas) ile 17,44 mm (Drake) arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.6 – 4.8).

Çizelge 4.6. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve boyu üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	33,25	32,37	38,79	36,62	33,81
100	34,18	33,10	39,52	37,35	34,54
200	33,09	32,01	38,43	36,26	33,45
400	32,98	31,90	38,32	36,15	33,34
600	32,95	32,07	38,49	36,32	33,51
800	33,24	32,36	38,78	36,61	33,80
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	33,28	32,30	38,72	36,55	33,74

(1): ÖD: Önemli değil.

Çizelge 4.7. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve genişliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	20,12	16,24	25,43	26,60	23,95
100	20,45	16,37	25,56	26,73	24,08
200	19,85	15,77	24,96	26,13	23,48
400	19,74	15,66	24,85	26,02	23,37
600	19,81	15,93	25,12	26,29	23,64
800	19,92	16,04	25,23	26,40	23,75
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	19,98	16,00	25,19	26,36	23,71

(1): ÖD: Önemli değil.

Yalova ekolojik koşullarında gerçekleştirilen badem adaptasyon çalışmasında, Akçay ve Tosun [107] Ferragnes ve Nonpareil çeşitlerinin kabuklu meyve boyunun sırasıyla 35,05 mm ve 33,47 mm, meyve genişliğinin sırasıyla 28,83 mm ve 23,63 mm ve meyve yüksekliğinin ise sırasıyla 17,42 mm ve 13,70 mm olduğunu bildirmiştir. Benzer bir

adaptasyon çalışmasını Bozova (Şanlıurfa) ekolojik koşullarında sürdüren Parlakçı [112], Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin meyve boyunu sırasıyla 32,56 mm ve 33,43 mm, meyve genişliğini sırasıyla 23,14 mm ve 22,49 mm ve meyve yüksekliğini ise sırasıyla 16,01 mm ve 15,25 mm olarak belirtmiştir. Tokat ekolojisinde yapılan adaptasyon çalışmasında, Atasever ve Gerçekçioğlu [136] Ferraduel ve Texas çeşitlerinde meyve boyunun sırasıyla 35,08 mm ve 28,08 mm, meyve genişliğinin sırasıyla 25,63 mm ve 19,56 mm ve meyve yüksekliğinin ise sırasıyla 16,66 mm ve 14,75 mm olduğunu bildirmiştir. Dörtüol-Hatay koşullarında yaptıkları çalışmada Polat ve Çalışkan [135], meyve boyunun 27,35 mm (Drake) ile 32,47 mm (Nonpareil), meyve genişliğinin 20,26 mm (Texas) ile 20,75 mm (Nonpareil) ve meyve yüksekliğinin ise 13,25 mm (Texas) ile 16,05 mm (Drake) aralığında değişim gösterdiğini vurgulamıştır. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, Aslan [114] meyvelerde kabuklu meyve boyutlarını (meyve boyu, genişliği ve yüksekliği) Nonpareil çeşidinde sırasıyla 24,06 mm, 18,91 mm ve 12,49 mm, Texas çeşidinde sırasıyla 33,78 mm, 24,43 mm ve 14,52 mm, Drake çeşidinde sırasıyla 37,97 mm, 25,28 mm ve 15,80 mm, Ferragnes çeşidinde ise sırasıyla 31,64 mm, 27,76 mm ve 17,16 mm olarak belirlemiştir. Meyve boyutlarının genel anlamıyla meyve ağırlığına paralellik gösterdiği ve daha çok çeşit özelliğine göre değişiklik sergilediği belirlenirken, elde edilen değişik sonuçlar araştırma alanlarındaki değişik iklim ve toprak koşulları ile uygulanan kültürel işlemler arasındaki farklılıklar ile açıklanabilir.

Çizelge 4.8. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve yüksekliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	12,49	10,91	17,78	15,29	16,90
100	12,82	10,84	17,71	15,22	16,83
200	12,21	10,24	17,11	14,62	16,23
400	12,12	10,13	17,00	14,51	16,12
600	12,08	10,60	17,47	15,08	16,59
800	12,35	10,71	17,58	15,09	16,70
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	12,35	10,57	17,44	14,97	16,56

(1): ÖD: Önemli değil.

4.4.2. Kabuklu Meyve Ağırlığı

Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinde kabuklu meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafenin etkisi Nonpareil çeşidi haricinde çeşitlerde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nonpareil çeşidinde kabuklu ağırlık değeri en yüksek 1,74 g ile 100 m mesafede, en düşük ise 1,62 g ile 600 m mesafede yer alan ağaçlardan elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin meyve ağırlığı (sırasıyla 4,15 g ve 4,02 g) en yüksek bulunurken, en düşük meyve ağırlığı 1,62 g ile Texas ve 1,67 g ile Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı badem çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	1,68 ab ⁽¹⁾	1,63	3,61	4,16	4,11
100	1,74 a	1,65	3,51	4,08	3,89
200	1,66 ab	1,55	3,57	4,34	4,05
400	1,64 ab	1,55	3,67	4,12	3,99
600	1,62 b	1,67	3,59	4,13	3,95
800	1,66 ab	1,67	3,59	4,08	4,11
HSD (%)	0,10	ÖD ⁽²⁾	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	1,67	1,62	3,59	4,15	4,02

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Elma bahçelerinde yapılan çalışmalarda, bal arıları ile tozlaşma sonucunda meyve ağırlığında artışın olduğu Volz ve ark. [137] tarafından belirtilirken, Shaheen ve ark. [133] bu artışın yaklaşık %31 dolaylarında olduğunu bildirmiştir. Portakal bahçesinde yapılan bir çalışmada Malerbo-Souza ve ark. [59], bal arısı ziyaretine izin verilen ağaçların meyve ağırlığının (180,2 g) ziyarete izin verilmeyen ağaçlara göre (168,5 g) daha yüksek değerlerde olduğunu belirlemiştir.

Ülkemizde badem çeşit adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda, meyve ağırlığının Nonpareil çeşidinde Şanlıurfa'da 1,86 g [108] ve 1,83 g [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 1,28 g ve 2,09 g [108], Yalova'da 2,65 g [107], Hatay'da ise 2,03 g [135], Texas çeşidinde Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 2,11 g ve 3,07 g [108], Şanlıurfa'da 3,29 g [114] ve 2,07 g [108], Hatay'da 1,70 g [135], Tokat'ta ise 2,42 g

[136], Drake çeşidinde ise Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 1,95 g ve 3,62 g [108], Şanlıurfa'da 5,14 g [114] ve 2,07 g [108], Hatay'da ise 2,42 g [135] olduğu bildirilmiştir. Benzer adaptasyon çalışmalarında Ferragnes çeşidinin meyve ağırlığının Şanlıurfa'da 5,06 g [94], 3,67 g [108], 3,29 g [112] ve 5,27 g [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 3,25 g ve 4,67 g [108], Yalova'da ise 4,18 g [107], Ferraduel çeşidinin meyve ağırlığının ise Şanlıurfa'da 6,69 g [94], 3,54 g [108] ve 3,73 g [112], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 3,89 g ve 4,52 g [108], Tokat'ta ise 5,37 g [136] olduğu belirtilmiştir. Ceylanpınar'da Kuzdere [98] tarafından yapılan adaptasyon çalışmasında Nonpareil, Texas, Drake, Ferraduel ve Ferragnes badem çeşitlerinin yer aldığı 8 yerel genotip ve 12 yabancı badem çeşidinde Drake çeşidinin 1,52 g meyve ağırlığı ile en düşük değer gösterdiği saptanmıştır. Meyve ağırlığı üzerine ekolojik koşullar, kültürel işlemler (sulama, gübreleme, budama vb) yanında ağacın yaşı ve verim durumu da önemli etki yapmaktadır [2].

4.4.3. Meyve Kabuk Kalınlığı

Yapılan pomolojik analizler sonucunda meyvelerde kabuk kalınlığı üzerine kovana olan mesafenin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ferraduel çeşidinin ortalama kabuk kalınlığı (3,39 mm) en yüksek bulunurken, bu çeşidi 3,32 mm ile Ferragnes çeşidi izlemiştir. En düşük kabuk kalınlığı ise 1,54 mm ile Nonpareil çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı badem çeşitlerinin meyve kabuğu kalınlığı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	1,58	1,72	2,47	3,31	3,39
100	1,62	1,73	2,51	3,32	3,40
200	1,55	1,66	2,44	3,25	3,33
400	1,48	1,89	2,37	3,48	3,46
600	1,51	1,72	2,40	3,31	3,39
800	1,52	1,68	2,41	3,27	3,35
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	1,54	1,73	2,43	3,32	3,39

(1): ÖD: Önemli değil.

Ülkemizde değişik ekolojilerde yapılan adaptasyon çalışmasında, meyvelerde kabuk kalınlığının Atasever ve Gerçekçioğlu [136] Tokat ilinde Texas ve Ferraduel çeşitlerinde sırasıyla 2,12 mm ve 3,15 mm olduğunu belirtirken, Polat ve Çalışkan [135] Hatay ilinde 1,57 mm (Texas) ile 2,50 mm (Drake), Aslan [114] Şanlıurfa ilinde 2,06 mm (Nonpareil) ile 4,16 mm (Ferragnes) aralığında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde çalışmamızda elde edilen kabuk kalınlığı ile ilgili bulgular, ülkemizin değişik ekolojilerinde yapılan adaptasyon çalışmalarıyla kıyaslandığında biraz daha ince olduğu belirlenmiştir.

4.4.4. İç Meyve Boyutları

Meyvelerde iç meyve boyutları (iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliği) üzerine kovana olan mesafenin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerde en yüksek ortalama iç meyve boyu 27,07 mm (Ferragnes), iç meyve genişliği 17,91 mm (Drake), iç meyve yüksekliği ise 6,97 mm (Ferraduel) olarak belirlenirken, iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliği sırasıyla 23,96 mm, 13,77 mm ve 10,57 mm değerleriyle Texas çeşidinde en düşük bulunmuştur (Çizelge 4.11 – 4.13).

Şanlıurfa ekolojik koşullarında gerçekleştirilen badem adaptasyon çalışmasında, Kaşka ve ark. [94] ile Parlakçı [112] iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliğinin Ferragnes çeşidinde sırasıyla 25,06-25,10 mm, 16,02-13,59 mm ve 8,89-7,77 mm ve Ferraduel çeşidinde ise 28,48-25,72 mm, 15,06-13,84 mm ve 8,38-7,83 mm olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir adaptasyon çalışmasını Yalova ekolojik koşullarında sürdüren Akçay ve Tosun [107], Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinin iç meyve boyunu sırasıyla 25,13 mm ve 24,13 mm, iç meyve genişliğini sırasıyla 13,15 mm ve 14,98 mm ve iç meyve yüksekliğini ise sırasıyla 8,80 mm ve 9,80 mm olarak belirtmiştir. Dört Yol-Hatay koşullarında yaptıkları çalışmada Polat ve Çalışkan [135], iç meyve boyu ve genişliğinin sırasıyla 20,01 mm ve 12,17 mm (Drake) ile 22,72 mm ve 12,70 mm (Nonpareil), meyve yüksekliğinin ise 6,03 mm (Texas) ile 8,61 mm (Drake) aralığında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, Aslan [114] meyvelerde iç meyve boyutlarını (iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliği) Nonpareil çeşidinde sırasıyla 17,03 mm, 10,83 mm ve 5,46 mm, Texas çeşidinde sırasıyla 22,93 mm, 13,86 mm ve 5,90 mm, Drake çeşidinde sırasıyla 27,10 mm, 15,03 mm ve 6,88 mm, Ferragnes çeşidinde ise sırasıyla 26,29 mm, 16,06 mm ve 6,93 mm olarak belirlemiştir. Genel olarak iç badem boyutlarına

ilişkin elde edilen sonuçlar ülkemizde gerçekleştirilen önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.11. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve boyu üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	24,90	24,03	26,21	27,31	22,48
100	25,63	24,76	26,94	27,44	21,75
200	24,54	23,67	25,85	26,84	21,39
400	24,43	23,56	25,74	26,73	21,28
600	24,60	23,73	25,91	27,00	21,45
800	24,89	24,02	26,20	27,11	21,74
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	24,83	23,96	26,14	27,07	21,68

(1): ÖD: Önemli değil.

Çizelge 4.12. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve genişliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	14,75	14,11	18,65	16,80	15,20
100	15,08	14,04	18,78	16,73	15,13
200	14,28	13,44	17,18	15,83	14,53
400	14,17	13,33	17,07	16,02	14,42
600	14,44	13,80	17,34	16,49	14,99
800	14,95	13,91	18,45	16,60	15,00
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	14,61	13,77	17,91	16,41	14,88

(1): ÖD: Önemli değil.

Çizelge 4.13. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve yüksekliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (mm)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	5,96	4,91	5,26	6,66	7,15
100	6,00	4,92	5,30	7,07	6,99
200	5,93	4,85	5,23	7,13	6,92
400	5,86	5,08	5,16	6,56	6,85
600	5,89	4,91	5,19	6,59	6,88
800	5,95	4,87	5,20	7,16	7,02
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	5,93	4,92	5,22	6,86	6,97

(1): ÖD: Önemli değil.

4.4.5. İç Meyve Ağırlığı

Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinde iç meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafenin etkisi Nonpareil çeşidi haricinde çeşitlerde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nonpareil çeşidinde iç ağırlık değeri en yüksek 0,92 g ile 100 m ve 200 m mesafede, en düşük ise 0,85 g ile 600 m mesafede yer alan ağaçlardan elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında Drake çeşidinin meyve ağırlığı (1,51 g) en yüksek bulunurken, en düşük meyve ağırlığı 0,85 g ile Texas ve 0,89 g ile Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve ağırlığı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (g)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	0,90 ab ⁽¹⁾	0,87	1,54	1,36	1,05
100	0,92 a	0,86	1,48	1,34	0,99
200	0,92 a	0,83	1,50	1,48	1,01
400	0,88 ab	0,81	1,52	1,34	0,99
600	0,85 b	0,86	1,51	1,35	1,01
800	0,88 ab	0,88	1,50	1,34	1,01
HSD (%)	0,05	ÖD ⁽²⁾	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	0,89	0,85	1,51	1,37	1,01

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Ülkemizde badem çeşit adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda, iç meyve ağırlığının Nonpareil çeşidinde Şanlıurfa'da 0,95 g [89], 1,08 g [108] ve 0,69 g [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 0,72 g ve 1,32 g [108], Yalova'da 1,35 g [107], Hatay'da ise 0,96 g [135], Texas çeşidinde Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 0,85 g ve 1,49 g [108], Şanlıurfa'da 1,06 g [89], 1,13 g [114] ve 0,95 g [108], Hatay'da 0,81 g [135], Tokat'ta ise 0,97 g [136], Drake çeşidinde ise Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 0,85 g ve 1,50 g [108], Şanlıurfa'da 0,99 g [89], 1,63 g [114] ve 2,07 g [108], Hatay'da ise 1,04 g [135] olduğu bildirilmiştir. Benzer adaptasyon çalışmalarında Ferragnes çeşidinin iç meyve ağırlığının Şanlıurfa'da 1,74 g [94], 1,28 g [108], 1,16 g [112] ve 1,54 g [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 1,01 g ve 1,79 g [108], Yalova'da ise 1,60 g [107], Ferraduel çeşidinin iç meyve ağırlığının ise Şanlıurfa'da 1,56 g [94], 0,98 g [108] ve 1,22 g [112], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla 1,05 g ve 1,22 g [108], Tokat'ta ise 1,41 g [136] olduğu belirtilmiştir. Ceylanpınar'da Kuzdere [98] tarafından yapılan adaptasyon çalışmasında Nonpareil, Texas, Drake, Ferraduel ve Ferragnes badem çeşitlerinin yer aldığı 8 yerel genotip ve 12 yabancı badem çeşidinde Drake çeşidinin 0,82 g iç meyve ağırlığı ile en düşük değer gösterdiği saptanmıştır.

4.4.6. Onz'a Giren İç Meyve Sayısı

Yapılan pomolojik analizler sonucunda onz'a giren iç meyve sayısı üzerine kovana olan mesafenin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Drake çeşidinin onz'a giren ortalama iç meyve sayısı (18,8 adet) en düşük bulunurken, bu çeşidi 20,7 adet ile Ferragnes çeşidi izlemiştir. En yüksek onz'a giren iç meyve sayısı ise 33,3 adet ile Texas ve 31,8 adet ile Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Kaliforniya-ABD badem tarımında en çok yetiştirilen Nonpareil çeşidinde onz başına düşen meyve sayısının 22-25 adet, Texas çeşidinin ise bu sayının 25-28 adet olduğu bildirilmiştir [8]. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, Aslan [114] onz'a giren iç meyve sayısını Nonpareil çeşidinde 41 adet, Texas çeşidinde 25 adet, Drake çeşidinde 17 adet, Ferragnes çeşidinde ise 18 adet olarak belirlemiştir.

4.4.7. İç Meyve İriliği

Kovana farklı uzaklıklarda yer alan sıralardaki bitkilerden elde edilen ve uluslararası bir standart olan 1 onz (1 ounce =28,3 g)'a giren iç badem sayısına ait değerler Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Çeşitler bu özellik bakımından sınıflandırıldığında Nonpareil

ve Texas çeşitlerinin küçük, Ferraduel çeşidinin orta-iri, Ferragnes çeşidinin iri, Drake çeşidinin ise çok iri olduğu belirlenmiştir.

Aslan [114] Şanlıurfa ekolojik koşullarında yaptığı çalışmasında Ferragnes ve Drake çeşitlerinin çok-iri, Texas çeşidinin orta-iri, Nonpareil çeşidinin ise küçük olduğunu tespit etmiştir. Ortaya konulan bu sonuçlarla elde ettiğimiz değerler kısmen paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.15. Farklı badem çeşitlerinin onz'a giren iç meyve sayısı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (adet)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	31	33	18	21	27
100	31	33	19	21	29
200	31	34	19	19	28
400	32	35	19	21	29
600	33	33	19	21	28
800	32	32	19	21	28
HSD (%)	ÖD ⁽¹⁾	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	31,8	33,3	18,8	20,7	28,0

(1): ÖD: Önemli değil.

Çizelge 4.16. Farklı badem çeşitlerinin iç meyve iriliği üzerine kovana olan mesafesinin etkileri

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	Küçük	Küçük	Çok iri	İri	Orta iri
100	Küçük	Küçük	Çok iri	İri	Orta iri
200	Küçük	Küçük	Çok iri	Çok iri	Orta iri
400	Küçük	Küçük	Çok iri	İri	Orta iri
600	Küçük	Küçük	Çok iri	İri	Orta iri
800	Küçük	Küçük	Çok iri	İri	Orta iri

4.4.8. İç Oranı (% Randıman)

Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinde iç oranı üzerine kovana olan mesafenin etkisi Nonpareil, Texas ve Ferragnes çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, Drake ve Ferraduel çeşitlerinde önemsiz olmuştur. En yüksek iç oranı değeri

Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde 200 m, Texas çeşidinde ise 0 m ve 200 m mesafede yer alan ağaçlardan elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında Nonpareil ve Texas çeşitlerinin iç oranı (sırasıyla %53,5 ve %52,7) en yüksek bulunurken, en düşük iç oranı %25,2 ile Ferraduel çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı badem çeşitlerinin iç randımanı üzerine kovana olan mesafesinin etkileri (%)

Kovana olan uzaklık (m)	Çeşitler				
	Nonpareil	Texas	Drake	Ferragnes	Ferraduel
0	53,3 b ⁽¹⁾	53,4 a	42,6	32,7 b	25,6
100	53,1 b	52,4 ab	42,2	32,9 b	25,5
200	55,4 a	53,4 a	42,1	34,2 a	25,0
400	53,3 b	52,2 ab	41,6	32,7 b	24,9
600	52,4 b	51,7 b	41,9	32,5 b	25,6
800	53,2 b	52,9 ab	41,7	32,8 b	24,6
HSD (%)	1,69	1,37	ÖD ⁽²⁾	0,93	ÖD
Ortalama	53,5	52,7	42,0	33,0	25,2

(1): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

(2): ÖD: Önemli değil.

Ülkemizde değişik ekolojilerde yapılan adaptasyon çalışmasında, iç randımanın Nonpareil çeşidinde Şanlıurfa'da %67,1 [89], %57,8 [108] ve %37,7 [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla %57,0 ve %63,0 [108], Yalova'da %51,0 [107], Hatay'da ise %48,3 [135], Texas çeşidinde Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla %40,4 ve %48,5 [108], Şanlıurfa'da %64,3 [89], %34,4 [114] ve %45,7 [108], Hatay'da %48,4 [135], Tokat'ta ise %40,3 [136], Drake çeşidinde ise Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla %43,7 ve %41,3 [108], Şanlıurfa'da %43,8 [89], %31,7 [114] ve %47,7 [108], Hatay'da ise %43,6 [135] olduğu bildirilmiştir. Benzer adaptasyon çalışmalarında Ferragnes çeşidinin iç randımanının Şanlıurfa'da %34,4 [94], %34,8 [108], %31,1 [112] ve %29,2 [114], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla %31,2 ve %38,4 [108], Yalova'da ise %38,4 [107], Ferraduel çeşidinin iç randımanının ise Şanlıurfa'da %23,3 [94], %27,8 [108] ve %31,0 [112], Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta sırasıyla %27,1 ve %26,9 [108], Tokat'ta ise %27,3 [136] olduğu belirtilmiştir. Meyve içinin doldurulmasında kültürel işlemlerden bitki beslemenin, bunun yanında ağacın yaşı ve verim durumu da önemli etki yapmaktadır [2].

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Badem Anadolu'nun en eski meyve türlerinden birisidir. Ancak, yakın zamana kadar ülkemizde badem türüne öteki meyve türleri kadar önem verilmemiş olup, genellikle bahçelerin kenarında sınır ağacı olarak yetiştirilmiştir. Son yıllarda geç çiçek açan çeşitlerin üretimde kullanılması ile badem üretimi, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artış yönünde ivme kazanmıştır. Kaliteli ürün ve yüksek verim elde etmek, modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli amacıdır. Bu nedenle, teknik işlemlerin yanında, tozlanma ve döllenmeye ilişkin sorunların bilinmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm yollarının bulunması gerekmektedir. Yabancı tozlanan bitkilerin neredeyse tamamı, kendine tozlanan bitkilerin çoğunda, arıların yapmış olduğu tozlaşma verim ve kalitenin artmasına neden olmaktadır. Ülkemizde bal arısının bitkilerin tozlaşmasında kullanılması kavramı, son yıllarda telaffuz edilmeye başlanmıştır. Türkiye'de arıcılığın bu sahada gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkabilmesi için arıların kültür bitkilerinin polinasyonunda kullanılmasının üzerinde durulmalıdır. Diğer tarım tekniklerinin gereği gibi kullanılmasına ek olarak bal arısının tarımın vazgeçilmez unsuru olarak görülmesi ve tozlaşmada başarılı bir şekilde kullanılması göz ardı edilmemelidir. Bal arılarının farklı badem çeşitlerinde meyve verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması ile Uşak ili ekolojisinde badem çeşitlerinin morfolojik ve bitkisel performanslarının ortaya çıkarılması, ayrıca arıların badem türünde etkin olduğu mesafenin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre, farklı badem çeşitlerinde ilk çiçekler Nonpareil çeşidinde 16 Mart tarihinde görülürken, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde yaklaşık 10 gün sonra 26 Mart tarihinde görülmüştür. Çiçeklenme sonu aynı sıralamayı takip ederek en erken Nonpareil çeşidinde (2 Nisan), en geç ise Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinde (9 Nisan) saptanmıştır. Çeşitlerin çiçeklenme süreleri arasında çok bariz farklılık ortaya çıkmazken, bu süre Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde 14 gün, Drake çeşidinde 15 gün, Nonpareil ve Texas çeşitlerinde ise 17 gün olarak gerçekleşmiştir.

Bal arılarının badem çiçeklerinden yararlanma düzeyi arasında belirlenen farklılık önemsiz bulunurken, bu düzey %98,5 (Ferraduel) ile %99,7 (Texas) arasında saptanmıştır.

Bal arılarının günlük olarak farklı badem çeşitlerinin çiçeklerine gerçekleştirmiş olduğu ziyaret sayısı Ferragnes (11,3 adet arı) ve Ferraduel (11,0 adet arı) çeşitlerinde özellikle Texas (4,5 adet arı) ve Nonpareil (4,7 adet arı) çeşitlerine göre daha yüksek değerlerde seyretmiştir. Genel olarak kovana olan uzaklığın artışıyla birlikte bal arısı ziyaretinin azaldığı görülmüştür. Bu sonuçlar bahçe içerisinde kovanların homojen olarak dağıtılmasının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu durum özellikle elma, vişne, kiraz, badem gibi arılar açısından cazip olmayan meyve türlerinde daha fazla önem arz etmektedir.

Farklı badem çeşitlerinde meyve tutumu ve verimi üzerine kovana olan mesafenin etkisi Texas çeşidi haricinde önemli bulunmuştur. Kovandan uzaklaştıkça meyve tutumunda bir azalma söz konusu olmuş, ancak bu durum bir düzen içerisinde gerçekleşmemiştir. Genel olarak kovandan 200-400 metre mesafeye kadar uzaklık meyve verimini çok etkilemezken, daha uzak olan 600-800 metre mesafelerdeki sıralarda meyve verimi en düşük miktarlarda saptanmıştır. Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin ortalama meyve tutum oranları (sırasıyla %30,7 ve %30,8) diğer çeşitlerden bariz olarak daha yüksek bulunmuştur. En düşük meyve tutumu %20,8 ile Drake çeşidinde saptanmıştır. Çeşitlerin meyve verimleri de benzer eğilim göstermiş olup, Ferragnes çeşidinde (1755,0 g/ağaç) en yüksek bulunurken, bu çeşidi 1481,7 g/ağaç ile Drake çeşidi izlemiştir. En düşük meyve verimi ise 680,0 g/ağaç ile Texas çeşidinde belirlenmiştir.

Yapılan pomolojik analizler sonucunda meyvelerde kabuklu meyve boyutları (meyve boyu, genişliği ve yüksekliği), meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı üzerine kovana olan mesafenin etkisinin genel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerde ortalama meyve boyu 32,30 mm (Texas) ile 38,72 mm (Drake), meyve genişliği 16,00 mm (Texas) ile 26,36 mm (Ferragnes), meyve yüksekliği ise 10,57 mm (Texas) ile 17,44 mm (Drake) arasında değişiklik göstermiştir. Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin meyve ağırlığı (sırasıyla 4,15 g ve 4,02 g) en yüksek bulunurken, en düşük meyve ağırlığı 1,62 g ile Texas ve 1,67 g ile Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir. Ferraduel çeşidinin ortalama kabuk kalınlığı (3,39 mm) en yüksek bulunurken, bu çeşidi 3,32 mm ile Ferragnes çeşidi izlemiştir. En düşük kabuk kalınlığı ise 1,54 mm ile Nonpareil çeşidinde belirlenmiştir.

Meyvelerde genel olarak iç meyve boyutları (iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliği), iç meyve ağırlığı ve meyve iriliği üzerine kovana olan mesafe etkide bulunmamıştır. Çeşitlerde en yüksek ortalama iç meyve boyu 27,07 mm (Ferragnes), iç

meyve genişliği 17,91 mm (Drake), iç meyve yüksekliği ise 6,97 mm (Ferraduel) olarak belirlenirken, iç meyve boyu, genişliği ve yüksekliği sırasıyla 23,96 mm, 13,77 mm ve 10,57 mm değerleriyle Texas çeşidinde en düşük bulunmuştur. Drake çeşidinin iç meyve ağırlığı (1,51 g) en yüksek bulunurken, en düşük iç meyve ağırlığı 0,85 g ile Texas ve 0,89 g ile Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir. Çeşitler meyve iriliği bakımından sınıflandırıldığında Nonpareil ve Texas çeşitlerinin küçük, Ferraduel çeşidinin orta-iri, Ferragnes çeşidinin iri, Drake çeşidinin ise çok iri olduğu belirlenmiştir. Serbest tozlanma koşullarında farklı badem çeşitlerinde iç oranı üzerine kovana olan mesafenin etkisi Nonpareil, Texas ve Ferragnes çeşitlerinde önemli bulunurken, Drake ve Ferraduel çeşitlerinde önemsiz olmuştur. En yüksek iç oranı değeri Nonpareil ve Ferragnes çeşitlerinde 200 m, Texas çeşidinde ise 0 m ve 200 m mesafede yer alan ağaçlardan elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması dikkate alındığında Nonpareil ve Texas çeşitlerinin iç oranı (sırasıyla %53,5 ve %52,7) en yüksek bulunurken, en düşük iç oranı %25,2 ile Ferraduel çeşidinde belirlenmiştir.

Çalışma sonucuna göre, meyve tutumu ve verimi üzerine kovana olan mesafe genel olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Özellikle 600-800 metre mesafelerdeki sıralarda meyve veriminin en düşük miktarlarda saptanmış olması bahçe içerisinde kovanların homojen olarak dağıtılmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Uşak ilinde sıklıkla karşılaşılan ilkbahar geç donlarından korunma amaçlı diğer çeşitlerden yaklaşık 10 gün sonra çiçeklenen Ferragnes çeşidinin, özellikle Ferraduel çeşidine nazaran meyve verimi ve iç randımanın yüksek olması nedeniyle önerilebileceği söylenebilir. Bunun yanında ilkbahar geç donlarına karşın gerekli tedbirlerin alınmasıyla verimliliği, iç badem iriliği ve yüksek randımanı ile Drake çeşidi yetiştiricilikte yer alabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Küden, A.B. ve Kaşka, N., 1995. "Almond production in Turkey." *FAO Nucis-Newsletter*, No.3, p.15.
- [2] Küden, A.B. ve Küden, A., 2000. "Badem Yetiştiriciliği." *TÜBİTAK, TARP yayınları*. 18 s.
- [3] Soylu, A., 2003." Ilıman İklim Meyveleri II". *Uludağ Üniversitesi Zir. Fak. Ders Notları* No:72, Bursa, 204-220.
- [4] Isaakidis, A., Sotiropoulos, T., D. Almaliotis, Therios, I., Styliandis, D. 2004. "Response to severe water stress of the almond (*Prunus amygdalus*) 'Ferragnès' grafted on eight rootstocks". *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32: 355-362.
- [5] Aradhya, M. and Stover, E., 2006. "Following Almond Footprints in California". *Following Almond Footprints (Amygdalus communis, L.) Cultivation and Culture, Folk and History, Traditions and Uses. Scripta Horticulturae*, 4: 161–165.
- [6] Lao, M.T. and Jimenez, J., 2004. "Evaluation of almond shell as a culture substrate for ornamental plants". *International Journal of Experimental Botany*, 53:79-84.
- [7] Kester, T.M., Martinez-Gomez, P., Dicenta, F., Kester, D.E. 2001. "The utilization of related prunus species for almond variety improvement". *J. American Pomological Society*, 55(2): 100-108.
- [8] Wesley, K. A., Warren, C. M., Kester, D. E., Rough, D., 1996. "Almond Production Manuel (Technical Editor: W. C. Micke)". *The Evaluation and Selection of Current Varieties. Univ. of California, Divison of Agric. and Natural Resources, Publication 3364*, 52-60.
- [9] Dicenta, F., Egea, J., Berenguer, T. 1999." Five years of observations of the GREMPA almond collection in Cebas-CSIC, (Murcia, Spain)". *In XI. Grempe Meeting on Pistacios and Almonds. Univ. of Harran, Faculty of Agric.-Pistacio Research and Application Center (1-4 September 1999)*, pp. 91-95, Ş.Urfa (Turkey).
- [10] Okie, W. R., 2000. "Register of New Fruit and Nut Varieties List 40". *HortScience* 35(5):812-813.
- [11] Balta, F., Yarılgaç, T., Balta, F. 2001. "Fruit characteristics of native almond selections from the Lake Van region (Eastern anatolia, Turkey)". *Journal American Pomological Society*, 55(1): 58-61.
- [12] Gülsoy, E., 2012. "Aydın'ın Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*P. amygdalus L.*) Seleksiyonu". *Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van*.

[13] Anonim, 2009. http://www.tarimkutuphanesi.com/BADEM_YETISTIRICILIGI.html
Erişim tarihi: 27.07.2012.

[14] Akçay, M.E., Tosun, İ. 2005. “Bazı geç çiçek açan yabancı badem çeşitlerinin yalova ekolojik koşullarındaki gelişme ve verim davranışları”. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1): 1-5.

[15] Özkarakaş İ. 2005. “Badem Yetiştiriciliği”. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, <http://www.bahce.biz/bitki/meyve/badem.htm>.18.10.2005, İzmir.

[16] FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005-2014. “Crops data” <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.

[17] FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007-2016. “Crops data” <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.

[18] Şener, E., 2007. “Badem”. *Hasad yayıncılık*, 93 s., İstanbul.

[19] Karadeniz, T., 2015. “Meyve Yetiştiriciliğinde Polinasyonun Önemi, Verim ve Kaliteye Etkisi”. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 7(14): 8-12.

[20] TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu, 2016, “Bitkisel Üretim İstatistikleri” <http://www.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.

[21] Güler, A., 2006. “Bal arısı” *OMU Ziraat Fakültesi Ders Kitabı.No:55 S:9-11*

[22] Öder, E., 1991. “Arı Meraları ve Özellikleri”. *Tavukçuluk. Sayı 74. Sayfa 38-42.* Ankara.

[23] Doğaroğlu, M., 1992. “Arıcılık ders notları”.*Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yay. No: 42, Ders notu: 36. Sayfa 66-78.* Tekirdağ.

[24] Akbay, R., 1986. “Arı ve İpekböceği Yetiştirme”. *Ankara Üniv, Zir Fak. Yayınları: 956, Ders kitabı: 276. Sayfa 216-222.* Ankara.

[25] Todoroviç, V. ve Todoroviç, D., 1990. “Praktično Pçelartsvo”. *Izdavaç Nolit. Sayfa 51-52.* Beograd.

[26] Artık, N., 2004. “Bitkilerin Bal potansiyeli ve Balın Bileşimi”. *Teknik arıcılık. Sayı 86, sayfa 21-24.* Kazan/Ankara.

[27] Kerimagiç, H., 1990. “Pçelartstvo”. *NIP Zadrugar. Sayfa 85-90.* Sarajevo.

[28] Özbek, H., 1979. “Kültür Bitkilerinin Tozlaşmasında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.)”. *Atatürk Univ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1-2): 171-177.

- [29] Sıralı, R., 2010.” Arıcılığın Türkiye İçin Önemi”. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 2(4): 3-4.
- [30] Menke, H.F., 1950.” Apple pollination in Washington State”. *Rep. Iowa St. Apiarist*, 1950, 71–91.
- [31] Free, J.B., 1993.”Insect Pollination of Crops. 2. Edition”, *Academic Press*, London, 684pp.
- [32] Southwick, E.E. ve Southwick, L., 1992. “Estimating economic value of honey bees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States”. *Journal of Economic Entomology*, 85: 621– 633.
- [33] Doğaroğlu, M., 1985. “Bitkisel Üretimde Verimliliği Artırmada Bal Arısının Yeri ve Önemi”. *Yem Sanayi Dergisi. Sayı 48. Sayfa 11–15.*
- [34] Ortega, E., Egea, J., Dicenta, F. 2004. “Effective pollination period in almond cultivars”. *Hortscience*, 39(1): 19-22. ve ark 2004
- [35] Rugini, E., Monastra, F. 2003. “Temperate fruits. In: Mitra, S.K., Rathora, D.S. and Bose”, *T.K. (Eds), Display Printers (P) LTD.*, pp. 344-414, India.
- [36] Özbilgin, N., 1999. “Bitkisel Üretimde Tozlaşma ve Tozlaşmada Arıların Rolü ve Önemi”. *ETAE. Polinasyon Projesi (16–18 Şubat 1999). Menemen – İzmir.*
- [37] Eckert, J.E., 1983. “The Flight Range of the Honeybee”. *J. Apric. Res.*, 47:257-285.
- [38] Lecomte, J., 1960. “Observations sur la compotement des abeilles butineuses”. *Annls Abeille* 3(16):411-414.
- [39] Connell, J.H., 2000. “Pollination of Almonds: Practices and Problems”. *HortTecnology*, 10(1):116-119.
- [40] Cunningham, S., 2014. “Efficient Almond Pollination”, *PowerPoint presentation, CSIRO*, Canberra. 28s.
- [41] Free, J.B., 1992. *Insect Pollination of Crops. Academic Press. Hare ourt Brace.*
- [42] Crane, E., 1975. *Honey: A Comprehensive Survey, Heinemann*, London.
- [43] Levin, M.D., 1983. “Value of bee pollination to U. S. agriculture”, *Bulletin of the Entomological Society of America*, 29:50-51.
- [44] Delaplane, K.S. ve Mayer, D.F., 2000. *Crop Pollination by Bees, CABI Publishing, University Press*, Cambridge, 344pp.

- [45] Morse, R.A. ve Calderone, N.W., 2000. "The value of honey bees as pollinators of U. S. crops in 2000", *Cornell University, Ithaca, New York*.
- [46] Blanchet, P., Douault, Ph. ve Pouvreau, A., 1991. "Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Chev.) pollination: Honey-bee behaviour and its influence on the fruit". *The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta Horticulturae* 288:376-381.
- [47] Goodwin, R.M., Ten Houten, A., Perry, J.H., 1991. "Feeding sugar syrup to honey bee colonies to improve kiwifruit pollen collection": *A Review. The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta Horticult.* 288:265-269.
- [48] Svensson, B., 1991. "The importance of honeybee-pollination for the quality and quantity of strawberries in central Sweden". *The 6th International Symposium on Pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta Horticulturae* 288:260-264.
- [49] Özbek, H., 2003. "Türkiye’de Arılar ve Tozlaşma Sorunu".*Uludag Arıcılık Dergisi* 42 *Agustos* 2003, Sayfa 41-4.
- [50] Williams, I.H., 1994. "The dependence of crop production within the European Union on pollination by honeybees". *Agricultural Zoology Reviews* 6: 229–257
- [51] Sharma, H.K., Gupta, J.K. ve Thakur, J.R., 2004. "Effect of bee pollination and polliniser proportion on apple productivity". *Acta Horticulture*, 662: 451–454.
- [52] Corbet, S.A., 1996. "Which bees do plants need? Proceedings of a symposium "Conserving Europe’s Bees", London, April 1995. *International Bee Research Association and Linnean Society of London*.
- [53] McGregor, S.E., 1976. "Insect Pollination of Cultivated Crop Plants". *Agriculture Handbook* 496. Washington Dc., *U. S. Depart. Of Agric.*, 411pp.
- [54] Degani, C., Goldring, A. ve Gazit, S., 1989. "Pollen Parent Effect on Outcrossing Rate in ‘Hass’ and ‘Fuerte’ Avocado Plots during Fruit Development". *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 114: 106-111.
- [55] Ish-Am, G., 1994. "Interrelationship between Avocado Flowering and Honey Bees and its Implication on the Avocado Fruitfulness in Israel". *Tel-Aviv University, Ph. D. thesis*, pp.157, Tel-Aviv-Israel.
- [56] Guil, I., Harat, T. ve Moran, I., 1986. "Fertilization of ‘Hass’ Avocado Cultivar (in Hebrew)". *Alon. Hanotea*, 40: 443-455.

- [57] Milutinovic, M., Surlan-Momirovic, S. ve Nikolic, D., 1995. "Relationship between Pollinizer Distance and Fruit Set in Apple". *Acta Horticulturae*, 423: 91-94.
- [58] Wood, B.W., 1997. "Source of Pollen, Distance from Pollinizer, and Time of Pollination Affect Yields in Block-Type Pecan Orchards". *HortScience*, 32(7): 1182-1185 .
- [59] Malerbo-Souza, D.T., Nogueira-Couto, R.H. ve Couto, L., 2003. "Pollination in Orange Sweet Crop (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-Rio)". *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 40(1/6): 237-242.
- [60] Nunez-Elisea, R., Cahn, H., Caldeira, L. ve Azarenko, A., 2008. "Pollinizer Distance Affects Crop Load of Young 'Regina' Sweet Cherry Trees". *Acta Horticulturae*, 795(2): 537-540.
- [61] Schneider, D., Goldway, M., Rotman, N., Adato, I. ve Stern, R.A., 2009. "Cross-pollination Improves 'Orri' Mandarin Fruit Yield". *Scientia Horticulturae*, 122: 380-384 .
- [62] Kuvancı A, İslam A, Günbey B, Yılmaz Ö, Güney F. 2010a. "Balarısı ile tozlaşmanın kivi meyvesinde C vitamini içeriğine etkisi". 2 *Uluslararası Muğla Arıcılık Çam Balı Kongresi. Bildiriler Kitabı*. Sayfa: 267-272.
- [63] Kuvancı, A., Günbey, B., Konak, F. ve Karaoğlan, Y., 2010b. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) ve Diğer Böceklerin Çilek (*Fragaria* sp.) Bitkisinin Polinasyonuna Olan Etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi Subat 2010*: 10 (1): 28-34
- [64] Vithanage, V., 1990. "The role of European honeybee (*Apis mellifera* L.) in avocado pollination". *J. Hort. Sci.* 65,81- 86.
- [65] Akdeniz, G., Yılmaz, A., Okay, Y., Güler, A., Kuvancı, A., Cınbırtoğlu, Ş., Bilim, H.C. ve Açar, İ., 2015. "Bal Arısının Kilis İli Ekolojik Şartlarında Yetiştiriciliği Yapılan Ferragnes ve Ferradual Badem Çeşitlerinin Meyve Tutumuna Etkisi". *VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiri Özetleri Kitabı*, S: 278.
- [66] Benedek, 1996. "Insect pollination of fruit crops, 287–342. In: Nyeki, J. and Soltesz, M. (eds.) *Floral Biology of Temperate Zone and Small Fruits*". *Akademia Kaido*, Budapest, Hungary.
- [67] Mishra, R.C., Dogra, G.S. ve Gupta, P.R., 1976. "Some observations on insect pollinators of apple". *Indian Bee J.* 38: 20–22.
- [68] Balana, I., Grosu, E., Fota, C. ve Dobroteanu, G., 1983. "Role of bees in the pollination of intensive plantations of sour cherry trees". *In: Proceedings of the 29th Int. Congress of Apiculture*, Budapest, 280–286.

- [69] Gradziel, T. M., Kester, D. E., 1996. "Almond Production Manuel (Technical Editor: W.C. Micke). Genetic Improvements. Univ. of California, Divison of Agric. and Natural Resources", *Publication* 3364, 70-75.
- [70] Socias I Company, R., Felipe, A. J., 1992. "Almond: A Diverse Germplasm". *HortScience* 27 (7):718. Ladizinsky, G., 1999. "On the Origin of Almond". *Genetic Resources and Crop Evolution*. 46:143-147.
- [71] Vargas, F.J. and Romero, M.A. 1997. "Early selection in almond breeding". *Nucis*, 6: 9-12.
- [72] Socias I. Company, R., 1997. "Almond Genetics: Past, Present and Future". *Acta Horticulturae*, 470: 57-66.
- [73] Socias I Company, Felipe, A.J., Aparisi, J. G., 1999. "Genetics of Late Blooming in Almond". *Acta Horticulturae* 484:261-266.
- [74] Yıldırım, A.N., San, B., Koyuncu F., Yıldırım, F. 2010. "Variability of phenolics, α -tocopherol and amygdalin contents of selected almond (*Prunus amygdalus* Batsch.) genotypes". *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(1): 76-79.
- [75] Köse, M., 2013. "Erzurum İli İspir İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Badem (*Amygdalus communis* L.) Tiplerinin Seleksiyom Yolu İle Islahı ve Seçilen Tiplerde RAPD Yöntemiyle Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi". Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Erzurum.
- [76] Dokuzoğuz, M. and Gülcan, R., 1979. "Badem Yetiştiriciliği ve Sorunları". *Tübitak yayınları* No: 432, TOAG Seri No: 9, s: 49.
- [77] Ünal, A., Gülcan, R., Dokuzoğuz, M. 1981. "Studies on the flower bud differentiation and development of almond". In *GREMPA*, 1980, pp. 125-127, İzmir (Turkey)
- [78] Gülcan, R. 1976a. "Seçilmiş Badem Tipleri Üzerinde Fizyolojik ve Morfolojik Araştırmalar". *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 310, İzmir, 72s.
- [79] Felipe, A., Socias I Company, R., 1987. "Ayles, Guara and Moncayo Almonds", *HortScience* 22(5):961-962.
- [80] Gülcan, R., Aşkın, A., Gündoğdu, M. 1990a. "A Project on hybridization of almond species". *GREMPA*, 26-27 Juin 1990, Nimes, France.
- [81] Gülcan, R., Aşkın, A., Mısırlı, A. 1990b. "Characterization and evaluation of collected almond material from South and South-east of Turkey". *Nut Production and Industry in Europa Near East and North Africa. Reur Technical Series*, 13: 357-364.

- [82] Tsiouridis, C., 1990 “Nut Production, Research and Development Activities in Greece, Nut Production and Industry in Europe, Near East and North Africa”. *Reur Technical Series* 13:183-188.
- [83] Monastra F., Tamponi, G., Avanzato, D., 1990. “Nut Industry in Italy. Nut Production and Industry in Europe, Near East and North Africa”, *Reur Technical Series* 13:195-213.
- [84] Abderahmane, E., 1990, “Present Status of Nut Crops in Morocco. Nut Production and Industry in Europe, Near East and North Africa”, *Reur Technical Series* 13:219-241.
- [85] Al-Attar, F., 1990. “Nut Production in Syria. Nut Production and Industry in Europe, Near East and North Africa”. *Reur Technical series* 13:281-287.
- [86] Mlika, M., 1990. “Nut Production in Tunisia. Nut Production and Industry in Europe, Near East and North Africa”. *Reur Technical series* 13:289-316.
- [87] Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A. 1993. “Özellikle Geç Çiçek Açan ve Bazı Yerli Badem Çeşitlerinin Adana ve Pozantı’da Yetiştirilmeleri Üzerinde Araştırmalar”. **Tübitak sonuç raporu No: 674**, Adana 48s.
- [88] Grassely, C., 1994. “Almond Breeding in Different Countries”. *Nucis* 2: 2-3.
- [89] Kaşka, N., Küden, A., Küden, A.B. 1994. “Almond Production in Southerast Anatolia”. *Acta Hort*: 373: 253-258.
- [90] Küden, A. B., Küden, A., Kaşka, N., 1994. “Adaptations of Some selected Almonds to Mediterranean Region of Turkey”. *Acta Horticulturae* 373:83-90.
- [91] Küden, A.B., Sarıeroğulları, A.K. 1995. “Bazı badem tip ve çeşitlerinin farklı çiçeklenme safhalarında dona dayanıklılıklarının saptanması”. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Cilt 1*, pp. 361-365, Adana.
- [92] Arquero, O., Lovera, M., Navarro, A., Barranco, D., Canonico, A.M. 2006. “Pruning training young tree criteria and growth habits of the main late-flowering almond cultivars of the Mediterranean basin”. *Acta Horticulturae*, 726: 503-507.
- [93] Ristevski, B., Georgiev, D. 1996. “Nine Hungarian almond cultivars in the republic of Macedonia”. *In X. GREMPA Seminar, (14-17 Ekim 1996)*, pp. 191-196, Meknès (Fas).
- [94] Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A. 1998. “Performance of some local and foreign almond cultivars in South East Anatolia”. *In Proc. X GREMPA Seminar, Meknes (Morocco) (14-17 October 1997)*, 33: 181-183.
- [95] Polat, A. A., Durgaç, C., Kamiloğlu, Ö. 1999. “Bazı kayısı ve badem çeşitlerinin Hatay ili Yayladağı ilçesine uyumu üzerine araştırmalar”. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, (14-17 Eylül)*, pp. 41-743, Ankara

- [96] Ak, B.E., Yıldız, M., Acar, I. 1999. "An investigation on the bud take and shoot growth of different almond varieties at Harran plain in nursery conditions". In *XI. Grempa Meeting on Pistacios and Almonds. Univ. of Harran, Faculty of Agric.-Pistacio Research and Application Center (1-4 September 1999)*, pp. 393-396, Ş.Urfa (Turkey).
- [97] Barut, E. 1999. "Almond growing in Bursa vicinity". In *XI. Grempa Meeting on Pistacios and Almonds. Univ. of Harran, Faculty of Agric.-Pistacio Research and Application Center (1-4 September 1999)*, p. 103, Ş.Urfa (Turkey).
- [98] Kuzdere, H. 1999. "Ceylanpınar Tarım İşletmeleri Koşullarında Yetiştirilen Bazı Badem Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma". *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Şanlıurfa*.
- [99] Egea, J., Dicenta, F., Berenguer, T., Garcia, J.E. 2000. "Antoneta and Marta almonds". *Hortscience*, 35(7): 1358-1359.
- [100] Socias, I. Company, R., Felipe, A.J. 2000. "Three new self-compatible almond cultivars from Zaragoza". *Nucis*, 9: 15-17.
- [101] Yeşilkaynak, B. 2000. "Değişik Kökenli Badem Çeşitlerinin Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Büyüme, Gelişme ve Meyve Verme Durumlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma". *K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Kahramanmaraş*.
- [102] Küden, A.B., Küden, A., Tanrıver, E., Sırış, Ö., İkinci, A. 2001. "Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ilıman İklim Meyveleri Entegre Projesi". *Tübitak sonuç raporu No: 317, Adana*, 53s.
- [103] Kaşka, N., Özcan, Z. 2001. "Performances of spanish and french almond varieties in the GAP region (Şanlıurfa/Turkey)". *Abst. Nucis*, 10: 40.
- [104] Kaşka, N., Yeşilkaynak, B., Yılmaz, K.U. 2002. "Comparison of growth, flowering periods, bloom and small fruit densities of some late flowering Turkish and foreign almond cultivars under irrigated conditions in the Kahramanmaraş Region". *Acta Horticulturae*, 591: 465-472.
- [105] Çağlar, S., Kaşka, N., Nikpeyma, Y. 2003. "Kahramanmaraş'ta Badem Tarımının Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar". *Tübitak sonuç raporu No: 2165, Kahramanmaraş*, 17s
- [106] Ak, B. E., Kuzdere, H., Kaska, N., 2005. "An Investigation on Phenological and Pomological Traits of Some Almond Cultivars Grown at Ceylanpınar State Farm in Turkey". *Proceedings of the XII. GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds*. 63: 43–48.

- [107] Akçay, M.E., Tosun, İ. 2005. Bazı geç çiçek açan yabancı badem çeşitlerinin yalova ekolojik koşullarındaki gelişme ve verim davranışları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1): 1-5.
- [108] Atlı, H.S., Arpacı, S., Açar, İ., Bilim, C., Akgün, A., Aydın, Y., Çağlar, S., Kaşka, N., Rastgeldi, U., Ak, B.E. ve Bozkurt, H., 2008. “Yerli ve Yabancı Değişik Badem Çeşitlerinin GAP Bölgesi Sulu Koşullarında Gelişme, Meyveye Yatma, Verim ve Bazı Kalite Değerlerinin Karşılaştırılması”. *Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müd. Yayın No: 38, 34S. Gaziantep*.
- [109] Arquero, O., Lovera, M., Salguero, A., Morales, J., Navarro, A., 2005. “Tree growth descriptors of main late-flowering almond varieties in the Mediterranean basin. Options Mediterraneennes Serie A”, *Seminaires Mediterraneens*, 63: 71-74.
- [110] Daneshvar, H. A., Sardabi, H. 2006. “Variation of flowering period among 60 almond genotypes”. *Acta Horticulture*, 726: 273-277.
- [111] Socias, I. Company, R., Felipe, A. J. 2006. “Belona' and 'Soleta', two new almond cultivars”. *ITEA*, 4: 398-408.
- [112] Parlakçı, H., 2007. “Yabancı Kökenli Değişik Badem Çeşitlerinin Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özellikleri ile Bitki besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.
- [113] Alkan, G., Seferoğlu, H. G., 2014. “Bazı Badem Çeşitlerinin Aydın Ekolojisindeki Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri”. *Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Meyve Bilimi ISSN: 2148-0036*, 1(2): 38-44.
- [114] Aslan, R., 2015. “Bazı Yabancı Kökenli Badem Çeşitlerinin Şanlıurfa Koşullarında Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri”. Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, Ordu.
- [115] Allison, L.E. ve Moodie, C.D., 1965. “Carbonate. In : C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2”. *Agronomy 9:1379-1400. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.*
- [116] MGM. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017. “Uşak İl Müdürlüğü Verileri”.
- [117] Genç F. 1995. Bambul arıları, *Bombus spp.*, ve Türk tarımı için önemi. *Atatürk Üni.Zir.Fak.Der.* 26 (4), 557-568.
- [118] Aslantaş, R., 1999. “Erzincan şartlarında yetiştirilen bazı badem (*Amygdalus communis* L.) çeşit/klon ve tiplerinin vejetatif ve genetatif gelişme ile çiçek tomurcuklarının dona dayanım derecelerinin belirlenmesi”. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 99s.

- [119] Sawyer, R., 1988. Honey Identification. *Cardiff Academic Press*, Wales, UK., 115 p.
- [120] Norfolk, O., Eichhorn, M.P., ve Gilbert, F., 2016. "Flowering ground vegetation benefits wild pollinators and fruit set of almond within arid small holder orchards". *Insect Conservation and Diversity*, 9: 236–243.
- [121] SAS, 1999. SAS Online Doc, Version 8. *SAS Inst.*, Cary, NC.
- [122] Alkan, G., 2012. "Aydın Ekolojisinde Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Fidanlarının Erken Meyveye Yatma Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar". *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, 194s.
- [123] Kaşka, N., Özcan, Z. 2001. "Performances of spanish and french almond varieties in the GAP region (Şanlıurfa/Turkey)". *Abst. Nucleis*, 10: 40.
- [124] Akdeniz, G., Güler, A., Cınbirtoğlu, Ş., Yılmaz, A., Yılmaz, Ö. 2014. "Morphometric Structure of Almond Pollens (*Prunus amygdalus* L.) and Their Protein and Mineral Contents". *5 th Apimeditica & 4 th Apiquality Forum of Apimondia. Paper Summaries' Book*. page:83-84.
- [125] Çalmuşur Ö, Özbek H. 1999. "Erzurum'da ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'ni ziyaret eden arı (*Hymenoptera, Apoidea*) türlerinin tespiti ve bunların tohum bağlamaya etkileri". *Tr. J. of Biology*, 22:1-17.
- [126] Tansı, V., Kumova, U., 1999. Bazı Yem Bitkilerinin Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları ve Tohum Verim Kalitelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 14 (4): 81-90.
- [127] Kuvancı, A., 2009. "Fazelya (*Phaceliatanacetifolia* Benth) Korunga (*Onobrychis sativa* L.) ve Yonca (*Medicago sativa* L.) Bitkilerinin Arı Tercih Açısından Değerlendirilmesi". *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu.
- [128] Çöçen E, Macit T, Atay S, Yiğit T, Toprak Ö E, Bayındır Y. 2015. "Kirazın tozlaşmasında ve meyve tutumunda bal arısı ve böceklerin etkinliği", *İç Anadolu Bölgesi 2. Gıda ve Tarım Kongresi*, Nevşehir. Cilt 1, Sayfa 473.
- [129] Topal E, Arda E, Karaca Ü, Kuşoğlu P. 2013. Bal arılarının tozlaşmaya katkıları. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*. (339): 90-93.
- [130] Ben-Porat, A., Doron, I. and Dag, A., 1997. "Apple pollination". *Alon Hanotea*, 51: 76-78.
- [131] Güçlü S F, Avcı A B. 2016. "A new approach of sweet cherry (*Prunus avium* L.) pollination: coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil. *Scientific Papers-Series B", Horticulture*, (60), 71-74.

- [132] Stern, R.A, Sapir, G., Shafir, S., Dag, A. and Goldway, M., 2007. "The appropriate management of honey bee colonies for pollination of Rosaceae fruit trees in warm climates". *Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology*, 1(1): 13-19.
- [133] Shaheen F A, Khan K A, Husain M, Mahmood R, Rafique M K. 2017. "Role of honeybees (*Apis mellifera* L.) foraging activities in increased fruit setting and production of apples (*Malus domestica*)". *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 30(1).
- [134] Zhang H, Huang J, Williams P H, Vaissiere B E, Zhou Z, Gai, Q, An J. 2015. "Managed bumblebees outperform honeybees in increasing peach fruit set in china": *Different limiting processes with different pollinators. PloS one*, 10(3), 1-15.
- [135] Polat, A.A. and Çalışkan, O., 2011. "Adaptation of Some Foreign Almond Cultivars in Dörtiyol (Hatay) Ecological Conditions". *Proc. Vth IS on Pistachios and Almonds, Acta Horticulturae*, 912: 423-426.
- [136] Atasever, Ö.Ö. ve Gerçekçioğlu, R., 2011. "Kuru Koşullarda Yetişen Badem Çeşit ve Genotiplerinin Bitki ve Meyve Özellikleri". *Türkiye VI.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Şanlıurfa, 128-134.
- [137] Volz, R.K., Tustin, D.S. and Ferguson, I.B., 1996. "Pollination effects on fruit mineral composition, seeds and cropping characteristics of 'Braeburn' apple trees". *Scientia Horticulture*, 66: 169-180.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : EROL PERDAHCI, Çiğdem
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 08.10.1981, Denizli
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 545 586 21 20
E-mail : 431susuzoren@Tarnet.Net.Tr

Eğitim

Lisans : Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2006
Lise : Denizli Lisesi, 1999

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurum : Tarım Kredi Kooperatifleri, Yetkili Ziraat Mühendisi,
2009-Devam ediyor

Yabancı Dil

: İngilizce