

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADİYAMAN'DA SULANAN VE SULANMAYAN KOŞULLARDA  
FERRAGNES VE FERRADUEL BADEM ÇEŞİTLERİNİN BAZI  
FENOLOJİK, POMOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Mustafa ÜNAL**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2021**

Prof. Dr. Bekir Erol AK danışmanlığında Mustafa ÜNAL'in hazırladığı “Adıyaman'da Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerinin Bazı Fenolojik, Pomolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” konulu bu çalışma 28 / 07 / 2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Bekir Erol AK .....

İkinci Danışman : Doç. Dr. Fırat Ege KARAAT .....

Üye : Prof. Dr. İzzet AÇAR .....

Üye : Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yusuf NİKPEYMA .....

**Bu tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Doç. Dr. İsmail HİLALİ**  
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Kanunundaki hükümlere tabidir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Araştırma alanına dair bazı bilgiler .....	15
3.1.2. Araştırmada kullanılan bitkisel materyallerin özellikleri .....	16
3.2. Yöntem .....	17
3.2.1. Fenolojik gözlemler .....	17
3.2.2. Yaprak özellikleri ve yaprak besin elementi içerikleri .....	17
3.2.3. Pomolojik özellikler .....	18
3.2.4. Gövde çapı genişlemesi ve verim değerleri .....	19
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi .....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	21
4.1. Fenolojik Gözlemler .....	21
4.2. Yaprak Özellikleri ve Yaprak Besin Elementi İçerikleri .....	22
4.3. Pomolojik Özellikler .....	25
4.4. Gövde Çapı ve Verim Değerleri .....	27
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	29
KAYNAKLAR .....	31
ÖZGEÇMİŞ .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ADİYAMAN'DA SULANAN VE SULANMAYAN KOŞULLARDA FERRAGNES VE FERRADUEL BADEM ÇEŞİTLERİNİN BAZI FENOLOJİK, POMOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mustafa ÜNAL

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bekir Erol AK  
İkinci Danışman: Doç. Dr. Fırat Ege KARAAT  
Yıl: 2021, Sayfa: 36

Badem, son yıllarda ülkemizde yetiştiricilik alanları ve üretimi hızla artan, meyve türlerinden biridir. Bu çalışmada da ülkemizde geniş badem alanlarına sahip olan Adıyaman ilinin Kâhta ilçesinde Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin sulanan ve sulanmayan ve birbirlerine sınır olan iki farklı bahçedeki badem çeşitlerinin performansları incelenmiştir. Bu amaçla 2020 yılında yürütülen bu çalışmada, söz konusu bahçelerde 2014 yılında dikilmiş olan badem ağaçlarında bazı fenolojik ve pomolojik özelliklerin yanı sıra yaprak özellikleri, yaprak besin elementi içerikleri, gövde çapı genişleme oranı ve ağaç başı verim değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde sulanan badem bahçesinde fenolojik dönemler açısından çeşitler arasında bir farkın olmadığı görülmüştür. İncelenen yaprak özelliklerinde yaprak oransal su kapsamı ve SPAD değerleri açısından gerek bahçeler, gerekse de çeşitler arasında istatistiki anlamda önemli bir fark görülmemiştir. Pomolojik özellikler açısından her ne kadar meyve boyutlarında önemli farklılıklar bulunmasa da kabuklu ve iç badem ağırlıkları (Ferragnes çeşidinde sulanan ve sulanmayan bahçelerde sırasıyla kabuklu meyve ağırlıkları 4.2 ve 5.2 kg, iç badem ağırlıkları 1.5 ve 1.8 kg) açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. İç randımanı değerinde ise her ne kadar Ferragnes daha yüksek değerler vermişse de bahçeler arasında farklılık bulunmamıştır. Verim açısından da her ne kadar çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmasa da beklendiği gibi sulanan bahçede, Ferragnes çeşidinde sulanan ve sulanmayan bahçelerde sırasıyla kabuklu meyve verimi 4.9 ve 2.6 kg, iç badem verimi 1.7 ve 0.9 kg, daha yüksek değerler elde edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Badem, bitki besin elementleri, fenoloji, morfoloji, pomoloji

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

### **DETERMINATION OF SOME PHENOLOGICAL, POMOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF FERRAGNES AND FERRADUEL ALMOND CULTIVARS UNDER IRRIGATED AND NON-IRRIGATED CONDITIONS OF ADIYAMAN**

**Mustafa ÜNAL**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture**

**Supervisor: Prof. Dr. Bekir Erol AK  
Second Advisor: Assoc. Dr. Firat Ege KARAAT  
Year: 2021, Page: 36**

Almond is one of the fruit species whose cultivation areas and production have increased rapidly in our country in recent years. In this study, the performance of Ferragnes and Ferraduel almond varieties in two different orchards bordering each other, in two different orchards, which are bordered by each other, were investigated in Kâhta district of Adiyaman province, which has large almond fields in our country. For this purpose, in this study carried out in 2020, in addition to some phenological and pomological characteristics, leaf characteristics, leaf nutrient contents, trunk diameter expansion ratio and yield per tree were examined in almond trees planted in 2014 in these orchards. When the results were examined, it was seen that there was no difference between the varieties in terms of phenological periods in the irrigated almond orchard. There was no statistically significant difference between the orchards and the cultivars in terms of leaf proportional water content and SPAD values in the leaf characteristics examined. Although there were no significant differences in fruit sizes in terms of pomological characteristics, significant differences were determined between varieties in terms of shelled and kernel weights of almonds (in irrigated and rain-fed orchards, respectively, shell fruit weights of 4.2 and 5.2 kg, kernel weights of 1.5 and 1.8 kg in Ferragnes variety). In terms of internal yield, although Ferragnes gave higher values, there was no difference between the gardens. Although there was no significant difference between the varieties in terms of yield, as expected, in the irrigated orchard, in the irrigated and rain-fed orchards of the Ferragnes variety, the shell fruit yield was 4.9 and 2.6 kg, the kernel yield of 1.7 and 0.9 kg, respectively, higher values were obtained.

**KEYWORDS:** Almond, plant nutrients, phenology, morphology, pomology

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, her zaman ilgi ve desteğini gördüğüm danıőmanlarım Prof. Dr. Bekir Erol AK ve Doç. Dr. Fırat Ege KARAAT'a en içten teőekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalıőmam süresince ve tez yazım aşamasında göstermiő oldukları ilgi, alaka ve yardımlarından dolayı Zir. Yük. Müh. Hasan DENİZHAN'a, Zir. Müh. R. Bestami KARAHAN ve Dr. Ela TOHUMCU'ya teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve hiçbir zaman benden yardımlarını esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Çalışma kapsamında yapılan fenolojik gözlem dönemleri .....	17
Şekil 3.2. Meyve boyutları ölçümlerinde ifade edilen boyutlar .....	19
Şekil 4.1. Sulanan bahçede Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri.....	21
Şekil 4.2. Sulanan ve sulanmayan bahçeler.....	23
Şekil 4.2. Çalışma kapsamındaki bahçelerden meyve örnekleri .....	27



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 1.1. 2019 yılı dünya badem üretimine dair bazı veriler .....	2
Çizelge 1.2. 2020 yılı Türkiye badem üretimine dair bazı veriler .....	2
Çizelge 1.3. Adıyaman ilinde ilçelere göre badem üretimi .....	3
Çizelge 3.1. Çalışma alanında 2019 ve 2020 yıllarında kaydedilen bazı iklim verileri .....	15
Çizelge 3.2. Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan bahçelerdeki toprak özellikleri .....	16
Çizelge 3.3. Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan bahçelerdeki toprak özellikleri .....	16
Çizelge 4.1. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın fenolojik özelliklere etkisi .....	22
Çizelge 4.2. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın yaprak özelliklerine etkisi .....	22
Çizelge 4.3. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın bazı makro elementlerin alınımına etkisi (mg/g) .....	24
Çizelge 4.4. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın bazı mikro elementlerin alınımına etkisi (ppm) .....	24
Çizelge 4.5. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın meyve boyutlarına etkisi .....	26
Çizelge 4.6. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın meyve ağırlık özelliklerine etkisi .....	26
Çizelge 4.7. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın gövde çapı genişlemesi ve verim değerlerine etkisi .....	28

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

B	Bor
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
Fe	Demir
g	Gram
İMB	İç Meyve Boyu
İME	İç Meyve Eni
İMK	İç Meyve Kalınlığı
K	Potasyum
KMB	Kabuklu Meyve Boyu
KME	Kabuklu Meyve Eni
KMK	Kabuklu Meyve Kalınlığı
KYA	Kuru Yaprak Ağırlığı
m	Metre
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
SPAD	Single-Photon Avalanche Diode
YOSK	Yaprak Oransal Su Kapsamı
YYA	Yaş Yaprak Ağırlığı
Zn	Çinko

## 1. GİRİŞ

Ağırlıklı olarak Akdeniz iklimine sahip alanlara adapte olmuş bir meyve türü olan badem (*Prunus dulcis*, Mill. D.A. Webb.) *Prunus* cinsine dâhil edilmektedir (Socias i Company and Gradziel, 2017). Yetiştiricilik kültürü en eski meyve türlerinden biri olan badem yetiştiriciliği ilk olarak İran, Türkiye, Filistin ve Suriye’de başlamış olup daha sonra Yunanistan, İtalya ve Kuzey Amerika’ya taşınmıştır (Kester ve ark., 1975). Akdeniz kıyıları boyunca uzun yıllardır özellikle İspanya ve İtalya’da badem yetiştirilmektedir (Özbek, 1978; Dokuzoğuz ve Gülcan, 1979; Ak ve ark., 2012).

Badem, 30-44 Kuzey, 20-40 Güney enlem derecelerinde ve genel olarak Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda ve iç kesimlerdeki 600-1000 metre rakımda ticari olarak yetiştirilebilmektedir. Meyve yapısı olarak olgunlaşma aşamasında mezokarp kuruyup derimsi bir yapı kazandığı için fındık, ceviz, kestane, antepfıstığı gibi sert kabuklu meyveler grubunda yer alan badem, botanik açıdan kayısı, erik ve kiraz gibi sert çekirdekli meyveler sınıfına dahil edilmiştir (Kaşka ve ark., 1999; Küden, 2016).

Amerika Birleşik Devletleri’nin 1.936.840 ton ile ilk sırada yer aldığı dünya badem üretimi 2019 yılında 3.497.148 ton olarak gerçekleşmiş, bu üretim içerisinde Türkiye 150.000 ton ile dördüncü ülke olmuştur (FAO, 2021). Dünyada 2019 yılında badem üretim miktarı sıralamasında ilk 10 sırada yer alan ülkelerde yapılan badem üretim miktarları Çizelge 1.1’de sunulmuştur. Bununla birlikte ülkemizde 2020 yılında badem üretim miktarı sıralamasında ilk 10 sırada yer alan illere ait üretim miktarı, meyve veren ve vermeyen yaştaki ağaç sayıları ve toplu meyvelik alanlarına dair veriler Çizelge 1.2’de sunulmuştur (TÜİK, 2021).

Ülkemizde 2019 yılında toplu meyvelik alanlarında dikili toplam badem ağacı sayısı yaklaşık 17 milyon adet olup bunun yaklaşık 10 milyon adedi meyve veren yaşta, yaklaşık 7 milyon adedi ise meyve vermeyen yaştadır (TÜİK, 2021).

Ülkemizde badem üretim miktarı bakımından Mersin ve Adıyaman illeri ilk iki sırada yer alan iller olmuştur.

Çizelge 1.1. 2019 yılı dünya badem üretimine dair bazı veriler (TÜİK, 2021)

Ülkeler	Üretim Miktarı (Ton)
Amerika Birleşik Devletleri	1.936.840
İspanya	340.420
İran	177.015
Türkiye	150.000
Avustralya	146.410
Fas	102.185
Suriye	80.258
Tunus	80.000
İtalya	77.300
Cezayir	72.412
Dünya Toplam	3.497.148

Çizelge 1.2. 2020 yılı Türkiye badem üretimine dair bazı veriler (TÜİK, 2021)

İller	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı (Adet)	Toplu Meyveliklerin Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
Mersin	782.915	204.399	39.840	28.513
Adıyaman	1.827.265	1.366.245	78.215	18.323
Muğla	528.411	120.588	22.277	10.145
Antalya	402.999	223.966	21.535	8.859
Çanakkale	270.282	139.800	12.255	7.897
Manisa	656.655	1.001.590	53.848	7.635
Şanlıurfa	811.071	636.772	48.258	7.056
Denizli	387.895	189.503	16.473	6.068
Diyarbakır	447.012	160.900	13.786	4.784
Adana	309.157	90.510	13.477	4.213
Türkiye Toplam	10.380.249	7.093.395	523.695	159.187

Veriler incelendiğinde ülkemizde badem yetiştiriciliğinin gerek ağaç sayısı, gerek dikili alan ve gerekse de üretim miktarı bakımından hızla geliştiği görülmektedir. Bu gelişimde özellikle Akdeniz ve Ege Bölgesi ile beraber başta Adıyaman olmak üzere Güneydoğu illerinin önemli rol oynadığı görülmektedir. Nitekim, meyve vermeyen yaştaki ağaç sayıları göz önüne alındığında önümüzdeki yıllarda ülkemizdeki badem üretim miktarının katlanarak artabileceği öngörülmektedir (Kaşka ve ark., 1999; Kaşka ve ark., 2005). Özellikle de Adıyaman ili badem üretimi son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. İlde son 10 yılda badem üretim miktarı 20 kattan, dikili toplu badem alanları ise 40 kattan fazla artış göstermiştir. Bu artış beraberinde bazı sorunları da getirmiştir. Daha önceden tarla tarımına dayalı olan ve meyvecilik kültürü henüz gelişmekte olan bu ilimizde

üreticiler bazı sorunlarla (çeşit seçimi, bakım ve besleme, yetiştiricilik kültürü) karşılaşmaktadır. Ancak son yıllarda çeşitli kurum ve kuruluşların kurulması ile ildeki meyvecilik kültürü artmaya başlamıştır.

Adıyaman'ın Merkez ve diğer tüm ilçelerinde meyvecilik gelişmekte olup özellikle Antepfıstığı, Nar, Trabzon hurması ve özellikle de hızla artan badem yetiştiriciliği söz konusudur. İldeki badem yetiştiriciliği daha çok Kâhta, Besni ve Gölbaşı ilçelerinde yoğunlaşmıştır (Çizelge 1.3.). Meyve vermeyen yaştaki ağaç sayısı fazla olan Merkez, Besni ve Kâhta ilçelerinde önümüzdeki yıllarda üretim miktarının artması beklenmektedir.

Çizelge 1.3. Adıyaman ilinde ilçelere göre badem üretimi (TÜİK, 2021)

İlçeler	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı	Toplu Meyveliklerin Alanı (da)	Üretim (ton)
Kâhta	836.095	591.605	35.500	10.608
Besni	387.900	350.550	18.020	3.180
Gölbaşı	309.800	38.500	8.600	2.169
Merkez	195.390	284.810	11.500	1.553
Samsat	32.600	19.750	1.300	359
Tut	31.820	39.700	1.580	191
Gerger	19.050	32.330	1.150	181
Çelikhan	10.000	5.000	300	50
Sincik	4.610	4.000	265	32
Toplam	1.827.265	1.366.245	78.215	18.323

Badem meyveleri pomolojik olarak kırılma kolaylığına göre farklı gruplara ayrılmaktadır. Bunlar; el bademi (Nonpareil), diş bademi (Texas), sert badem (Ferragnes) ve Taş badem (Ferraduel) olarak sınıflandırılmaktadır. Kabukları çok ince olan el bademlerinin randımanları %55-70 arasında değişmektedir. Diş bademleri el ile zor kırılabilen ancak diş ile kolaylıkla kırılabilen ve randımanı %40-50 arasında olabilen bademlerdir. Kabukları nispeten daha sert olan bademlerin diş ile de kırılmaları güçtür ve randımanları %20-40 civarındadır (Ak, 2016; Küden ve ark., 2014).

Zengin besin içeriğiyle sağlık açısından faydaları sıklıkla vurgulanan badem E vitamini, manganez, magnezyum, bakır, fosfor, lif, protein, riboflavin, tekli doymamış yağ asitleri ve protein kaynağı açısından yoğun besin içeriğine sahiptir.

%50 yağ içeriğine sahip olmasına rağmen günlük tüketilen 7 g badem ile LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol) konsantrasyonunu %1 azalttığı Ulusal Kolesterol Eğitim Programı tarafından önerdikleri diyet kapsamında bunu belirtmişlerdir (Yıldırım, 2020).

Çağla olarak taze tüketiminin yanında badem meyveleri ham ve kavrulmuş (tuzlu-tuzsuz) çerezlik iç badem olarak tüketilebilmektedir. İç bademler ayrıca şekerleme, çikolata ve pasta endüstrisinde de yoğunlukla kullanılmakta olup bunların dışında badem yağı, badem unu, kozmetik ve ilaç sanayisinde de kullanılmaktadır. Badem iç meyvesinin yanı sıra yeşil kabuğunun biyodizel üretiminde kullanıldığı bilinmekte olup ayrıca hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır (Aradhya ve Stover, 2006). Bade meyvelerinin sert kabuklarının da topraksız tarımda ortam olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Parlakçı, 2008).

Küresel iklim değişikliği ve buna paralel oluşan iklim değişiklikleri bitkisel üretimi önemli ölçüde etkilemekte, bununla birlikte gıda güvenliğinin günümüz şartlarına uygun, ihtiyaçların karşılanabilmesi adına teknolojik gelişmelerin daha çok önemsendiği bir süreç yaşanmaktadır (Ak, 2016). Bu durum, kaynakların etkili bir şekilde kullanılmasını ve muhtemel riskleri hafifletecek önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Ülkemiz; sahip olduğu ve çeşitlilik arz eden ekolojik yapısı nedeniyle küresel ısınmaya bağlı olarak oluşabilecek iklim değişikliklerinden en fazla etkilenecek ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Öztürk, 2002; Kapluhan, 2013). İklim değişikliği modellerine dair oluşturulmuş bölgesel dağılım aralığına dayalı olarak dünya genelinde oluşturulan iklim değişikliği sinyallerine göre ülkemizin değişken ve denizlerle çevrili bir coğrafyaya sahip olması dolayısıyla ülkemizin farklı bölgelerinin iklim değişikliğinden değişik şekil ve boyutlarda etkileneceği öngörülmektedir (Giorgi ve Lionello, 2008; Kapluhan, 2013). Ülkemizin küresel ısınma ve iklim değişikliğinden olumsuz yönde en çok etkilenen ülkelerden biri olacağı bildirilmektedir. Ülkemizde de GAP bölgesi ve özelde TRC1 bölgesi en çok etkilenecek bölgeler arasındadır. Tüm bu nedenlerle söz konusu olumsuz etkilerin azaltılması yönünde çalışmalar yapılması büyük önem arz etmektedir.

İklim değışikliklerinin badem yetiştiriciliği üzerine de etkili olduğu bilinmektedir. Bazı ÷lkelerde badem üretimi daralırken, bazılarında ise plantasyonların yenilenmesi ve yetiştiricilik işlemlerinin geliştirilmesi ile üretimde artış sağlanmıştır. Söz konusu yenilenen plantasyonlarda değışen iklim koşullarına adapte olabilecek yeni geliştirilen çeşitler tercih edilmektedir. Özellikle de ilkbahar geç donlarından korunmak için geç çiçeklenen, tozlanma sorunu nedeniyle kendine verimli olan yeni ıslah edilen çeşitlerle kurulu bahçe sayısı artmaya başlamıştır (Socias i Company ve Gradziel, 2017; Denizhan, 2020).

Tüm canlılarda olduğu gibi bitkilerde de su hayati öneme sahip olmakta ve eksikliğinde yetiştiricilik önemli seviyede kısıtlanmaktadır. Gerek bitki büyümesi ve gelişmesi gerekse de verim ve kalite kuraklık stresinden etkilenmektedir. Kuraklık stresi altındaki bitkilerde hücrelerin büyümesi ve bölünmesinin yavaşlamasına paralel olarak hücre duvarı gelişimi de azalmakta, protein ve klorofil sentezinin yavaşlaması ile fotosentez ve solunum faaliyetleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Kuraklık stresine bağlı olarak bitkilerde yaprakların küçülmesi, ksilem iletim hatlarında daralma ve su potansiyelinin azalması ile fotosentez ürünlerinin taşınmasının yavaşlaması gibi olumsuz etkenlerden dolayı bitkilerde verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir (Kacar ve ark., 2013)

Dünyada ve ÷lkemizde sulama yapılmaksızın sadece yağışlar ile sulamaya dayanan badem yetiştiriciliği yaygın bir uygulamadır. Bununla birlikte, her ne kadar badem kuraklık dayanımı yüksek bir bitki olarak kabul edilse de sulama ile birlikte verim ve kalite de önemli artışlar elde edilebildiği bilinmektedir (Hutmacher ve ark., 1994; López-López, 2018).

Sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen badem ağaçlarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar genellikle Avrupa koşullarında yürütölmüş olmakla birlikte ÷lkemizde de Adıyaman ilinde Karaat (2020) ve Yıldırım (2020) tarafından yürütölen çalışmalara rastlanmaktadır. Ancak bu çalışmalarda da sulanmadan yapılan yetiştiriciliğin badem ağaçlarının fizyolojik özelliklerine ve bitki beslenme durumuna etkilerine yönelik bulgular detaylandırılmamıştır (Prgometve

ark., 2020). Dolayısıyla farklı çeşitlerin sulanmadan yapılan badem yetiştiriciliğinde adaptasyon durumlarının özellikle de yarı-kurak (semi-arid) koşullarda değerlendirilmesine yönelik bulgulara katkı sunulmasına ihtiyaç duyulduğu; yapılan literatür taraması sonucunda değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, Adıyaman ilinde sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştiriciliği yapılan Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerini belirlemek ve böylece Adıyaman koşullarında sulanarak ve sulanmadan yetiştirilen Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin gelişme performanslarını belirlemek amaçlanmıştır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Atlı (2019), 2012-2013 yıllarında, Gaziantep ilinde sulanan koşullara uygun badem çeşitlerini belirlemek için Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü'ne ait badem genetik kaynakları parsellerindeki 21 çeşit ve 6 badem türünün fenolojik, verim ve pomolojik özelliklerin incelemelerini yapmıştır. Çalışmada Ferraduel çeşidinin Ferragnes çeşidinden 2 gün sonra çiçeklendiği bildirilmiştir. Ayrıca, Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinin 5 ve 6 yaşlarındaki ortalama ağaç başı verimlerinin sırasıyla 9.28 kg ve 9.03 kg; iç verimlerinin 2.93 kg ve 3.15 kg; kabuklu meyve ağırlık değerlerinin 4.21 g ve 4.15 g; iç meyve randımanı değerlerinin ise %31.5 ve %35.1 olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım (2020), Adıyaman ilinin Kâhta ilçesinde 5×5 m aralıklarla dikilen, sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen, çöğür anaç üzerine aşılı, 6 yaşındaki Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri üzerine bir çalışma yürütmüştür. Sulanmayan koşullarda yetiştiricilik yapılan bahçede her iki çeşitte de çiçeklenmenin (4-5 gün) ve hasadın (1 hafta) daha erken gerçekleştiğini, en yüksek iç meyve ağırlığının Ferraduel çeşidinde sulanan koşullarda, Ferragnes çeşidinde ise sulanmayan koşullarda elde edildiği bildirilmiştir. Çalışmada en yüksek iç meyve boyutunun sulanmayan koşullarda yetiştirilen Ferragnes çeşidinden alındığı bildirilmiştir. En yüksek iç randımanın %33.4 ile Ferragnes çeşidinin sulanmayan koşullarından, en düşük iç randımanın ise %21.4 ile Ferraduel çeşidinin sulanmayan koşullarından alındığı bildirilmiştir. Çalışmada Ferragnes çeşidinde sulanan ve sulanmayan koşullarda ağaç başı kabuklu verimi sırasıyla 8.9 ve 4.1 kg, Ferraduel çeşidinde ise 10.4 ve 5.8 kg olarak bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca farklı sulama koşullarının meyve biyokimyasal özellikleri üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiş olup her iki çeşitte de sulanan koşullarda meyve yağ ve yağ asidi miktarlarının sulanmayan koşullarda yetiştirilen ağaçlardan daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Denizhan (2018), Malatya ilinin Battalgazi ilçesinde 5 × 5 m aralıklarla dikilen çalışmanın ilk yılında 4 yaşında olan Ferragnes ve Ferraduel badem

çeşitlerinde 10, 20 ve 30 günde bir olmak üzere farklı sulama zaman aralıkları ile 1, 2 ve 3. ayda bir yapraktan gübre uygulamalarının vejetatif gelişimi, meyve pomolojik özellikleri ve ağaç verimine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda her iki çeşitte de en yüksek gövde, anadal, sürgün çapları ile sürgün uzunluğu değerlerinin 10 gün aralıklarla sulanan ve kuraklık stresine maruz kalan koşullardaki ağaçlardan alındığı, meyve en, boy ve kalınlık değerlerinin kuraklık stresine maruz kalan ağaçlarda daha yüksek bulunduğu ancak randımanın değişmediği bildirilmiştir. Her iki çeşitte de 10 ve 20 gün aralıklarla sulanan ağaç verimlerinin kuraklık stresine maruz kalan ağaçlara göre %50-100 daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Parlakçı (2008), Şanlıurfa ilinin Bozova ilçesinde sulanan koşullarda yapılan yetiştiricilikte çalışmanın ilk yılında 4 yaşında olan Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin pomolojik ve biyokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda Ferragnes çeşidinin kabuklu meyve ağırlığının 2.82-3.76 g ve iç meyve ağırlığının 1.15-1.20 g olduğu bildirilirken, bu değerler Ferraduel çeşidinde sırasıyla 3.62-3.85 g ve 1.04-1.27 g olarak elde edilmiştir. Ferragnes çeşidinin iç randımanının yaklaşık %30-31, Ferraduel çeşidinin ise %28-32 olduğu bildirilmiştir. Ferragnes çeşidinde boş meyve oranı %1.36, Ferraduel çeşidinde ise %3.35 olarak bildirilmiş olup her iki çeşitte de ikiz iç meyve oranının çok düşük olduğu bildirilmiştir. Çalışmada yaprak azot düzeylerine yönelik yapılan incelemelerde, bu değerler Ferragnes çeşidinde %1.72 Ferraduel çeşidinde ise %2.02; fosfor düzeyleri arasında fark olmadığı ancak potasyum düzeylerinin yine Ferraduel çeşidinde daha yüksek bulunduğu (%0.60) bildirilmiştir. Bunların yanında, Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin ortalama ağaç başı sert kabuklu verim değerleri sırasıyla 8.15 ve 7.88 kg olarak bildirilmiştir.

Aslan (2021), Malatya'nın Battalgazi ilçesinde çalışmanın ilk yılında 6 yaşında olan ve 5×5 m aralıklarla dikilen Ferragnes ve Ferraduel badem ağaçlarında dönemsel kuraklık stresi ile taban gübresi uygulamalarının fenolojik, ağaç gelişimi, verimi ve meyve pomolojisi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada her iki çeşidin de yaklaşık aynı günlerde çiçeklendiği, Ferragnes çeşidinin 3-4 gün daha erken hasada geldiği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda düzenli aralıklarla sulanan Ferragnes çeşidi ağaçlarının kabuklu ve iç verim değerlerinin sırasıyla 12.4 kg ve 4.1

kg olduğu bildirilirken Ferraduel çeşidinde ise bu değerle sırasıyla 16.7 ve 5.2 kg olarak bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca meyve iç doldurma dönemine denk gelen sulama kesintisinin ağaç verimini normal sulamaya göre daha olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

Yıldız ve Perdahçı (2019), Uşak ekolojisinde sulanan koşullarda çöğür anaç üzerine 5 × 4.5 m aralıklarla dikilen ve çalışmanın yürütüldüğü yıl 4 yaşında bulunan farklı yabancı badem çeşitlerine ait ağaçların fenolojik, verim ve meyve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin aynı tarihlerde çiçeklendiğini, her iki çeşidin de çiçeklenme periyodunun 14 gün olduğunu belirlemişlerdir. Meyve pomolojik özelliklerine bakıldığında ise Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlıklarının birbirine yakın olduğunu bildirmiş olup Ferragnes'in iç meyve ağırlığının 1.37 g, randımanının %33, bu değerleri Ferraduel de sırasıyla 1.01 g ve %25.2 olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda Ferragnes çeşidinden elde edilen kabuklu verimin (1.75 kg) Ferraduel den (1.15 kg) yaklaşık %50 daha fazla olduğu ve bu çeşidin gerek verimi gerekse iç randımanı açısından daha ön plana çıktığı bildirilmiştir.

Atlı ve ark. (2008), Gaziantep, Şanlıurfa ve Kahramanmaraş'da sulanan koşullarda öne çıkan badem çeşitlerini tespit etmek amacıyla 1998 yılında tesis ettikleri bahçelerde 20 farklı badem çeşidinin bu illerdeki adaptasyonunu incelemişlerdir. On yıllık çalışmada çöğür anaç üzerine aşılı ve sulanan koşullarda yetiştiriciliği yapılan Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde verim çağında ortalama ağaç başına kabuklu veriminin Gaziantep, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa lokasyonlarında sırasıyla 5.2, 13.9 ve 7.0 kg ve 7.7, 11.0 ve 6.3 kg olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri taş badem sınıfına dahil edilmiş olup ortalama iç meyve ağırlığının Ferraduel çeşidinde 0.98-1.22 g, Ferragnes çeşidinde ise 1.01-1.79 g olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda ortalama iç randıman değerlerinin Ferragnes çeşidinde %31.2-38.4; Ferraduel çeşidinde ise %26.9-27.8 arasında olduğu bildirilmiştir.

Miarnau ve ark. (2010), İspanya'nın Lleida ilinde dikimden itibaren 7 yıl süreyle bazı badem çeşitlerinin performansları incelenmiştir. Çalışmada anaç olarak GF-677, çeşit olarak ise Ferragnes, Lauranne, Guara, Glorieta, Masbovera ve Francoli çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlerin 6×6 m aralıklarla dikildiği ve her sezon dekara 250 m<sup>3</sup> sulama ve diğer gerekli besleme uygulamalarının yapıldığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda 5,6 ve 7 yaşlarındaki Ferragnes çeşidine ait ağaçların gövde çapının sırasıyla 160, 220 ve 290 cm<sup>2</sup>'ye ulaştığı bildirilmiştir. Bunun yanında, Ferragnes çeşidinin 5, 6 ve 7 yaşlarındaki ağaç başı iç verim değerlerinin sırasıyla 5.5, 5.2 ve 9.6 kg; iç meyve ağırlığının 1.6 g ve iç randıman değerinin ise %33.7 olduğu bildirilmiştir.

Barbera ve ark. (1993), İtalya'nın çeşitli bölgelerinde Tuono ve Ferragnes çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada, kabuklu badem ve iç badem ağırlıkları ile iç randıman ve kuru madde içeriği gibi özelliklerin bölgelere, yıllara ve çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Egea ve ark. (2010) ve Puerto ve ark. (2013) tarafından kurak ve yarı kurak üretim alanlarında yapılan çalışmalarda sulama uygulamaları ile verimin on katına varabilen oranlarda artırılabilirdiği ortaya konulmuştur. Goldhammer ve ark. (2006) sulamanın söz konusu etkisi ve badem üretim alanlarında uyguladıkları sulama uygulamaları ile Amerika Birleşik Devletlerinin dünya badem üretiminin %50'den fazlasını üretmesi arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Castel ve Fereres (1982) badem yetiştiriciliğinde sulama zamanının meyve kalitesini ve özellikle de iç badem özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini belirlemiş, Nanos ve ark. (2002) bunu teyit etmiştir. Bunun yanında Teviotdale ve ark. (2001) ise iç meyve doldurma döneminde kuraklık stresine maruz kalan ağaçların fungal hastalıklara karşı direncinin düştüğünü bildirmişlerdir.

Romero ve ark. (2004), kuraklık stresi koşullarında yetiştiriciliği yapılan badem ağaçlarında bazı fizyolojik parametrelere dayalı ölçümler gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada sulanmayan koşullardaki badem ağaçlarının

yapraklarında büzüşme, yaprak ayasında küçülme, CO<sub>2</sub> asimilasyonunda düşüş olduğu ve dolayısıyla fotosentez miktarında önemli ölçüde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Fotosentezdeki azalma sonucu bitki bünyesinde depolanan foto asimilatların da azalmasıyla meyvede şeker içeriği azalmış, meyve kalitesi düşmüş ve verimde düşüş meydana gelmiştir.

Gomes-Laranjo ve ark. (2006), badem ağaçlarında sulamanın yaprak su durumu ve fotosentez üzerine etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak sulanan koşullar altındaki badem ağaçlarında fotosentezin en az iki kat daha yüksek seviyede olduğunu ve sulama ile Ferragnes çeşidinin fotosentetik aktivitesinin %331 arttığını bildirmişlerdir.

Girona ve ark.(2005), verim çağındaki badem ağaçlarında sulamanın yetersiz olması halinde meyvelerin küçük kaldığını, verimde kayıpların meydana geldiğini ve meyve kalitesinin düştüğünü bildirmişlerdir. İç meyve gelişiminin olduğu dönemde kuraklık stresinin yüksek olması ve stres süresinin uzun sürmesinin taç gelişimini olumsuz etkileyeceği ve verimde önemli oranda kayıplara neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Karaat (2020), Adıyaman'da sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelediği çalışmasında sulama durumunun meyve fiziksel özelliklerine önemli ölçüde etki etmediğini ancak kimyasal içeriklerinden toplam yağ miktarı ve yağ asidi kompozisyonu değerlerinin sulanan koşullarda daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Assaf (2000), İsrail'de sulanan koşullar altında yetiştirilen Ferragnes, Ferraduel, Ferrastar ve Lauranne badem çeşitlerinin verim çağında dekara iç verimlerinin sırasıyla 157 kg, 158 kg, 139 kg ve 209 kg olduğunu bildirmiştir.

Yeşilkaynak (2000), Kahramanmaraş ilinde bazı badem çeşitlerinin pomolojisi üzerine yaptığı denemede en yüksek sert kabuklu meyve ağırlığının

Ferragnes çeşidinden alındığını (5.12 g), en yüksek iç randımanın ise %68 ile Nonpareil çeşidinden alındığını bildirmiştir.

Lovicu ve ark. (2001), İtalya'nın Sardinia adasında dekara 200 m<sup>3</sup> sulama uygulaması yapılan koşullarda bazı badem çeşitlerinin adaptasyon performanslarını belirlemek için yürüttükleri çalışmalarında Ferragnes çeşidinin ortalama meyve ağırlığının 4.3 g, iç randımasının %40.5, boş meyve oranının %0.7 olduğunu bildirmiş olup 3 ve 6 yaşlar arasında yıllık ortalama ağaç başı iç veriminin ise 3.3 kg olduğunu bildirmektedirler.

Erdoğmuş (2018), Diyarbakır'ın Eğil ilçesinde içerisinde Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin bulunduğu organik ve inorganik olarak yetiştiricilik yapılan sulanmayan ticari bahçelerden alınan meyve numunelerini pomolojik olarak incelemiştir. Çalışma sonucunda Ferraduel çeşidinin iç meyve ağırlığının geleneksel yetiştiricilik yapılan bahçede ortalama olarak 0.74 g, organik yetiştiricilik yapılan bahçede ise 1.12 g; bu değerlerin Ferragnes çeşidinde sırasıyla 0.83 g ve 0.96 g olarak elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada ayrıca geleneksel yetiştiricilik yapılan bahçede Ferraduel çeşidinin iç randımanı %24, Ferragnes çeşidinin ise %34.5 olarak bildirilmiştir.

Abderrahmane (1990) tarafından Fas'ta yetiştirilen dokuz farklı badem çeşidinin adaptasyon durumlarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada Ferragnes ile Ferraduel çeşitlerinin kabuklu meyve ağırlıkları ve iç randımanlarının sırasıyla 4.18 g ile 5.4 g ve %35 ile %28, çift iç oranlarının ise her iki çeşitte de %0 olduğunu rapor etmiştir.

Kaşka ve ark. (1998), Şanlıurfa'da yürüttükleri bir araştırmada geç çiçeklenen bazı badem çeşitlerinin fenolojik, verim ve meyve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın ilk yılında Ferragnes çeşidinin 14 Mart, Ferraduel çeşidinin ise 20 Mart tarihinde tam çiçeklenme döneminde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinin 3 yaşındaki kabuklu verimlerinin sırasıyla 1.75 kg ve 2.18 kg olduğunu bildirmişlerdir. Meyve

özelliklerine yönelik elde edilen bulgularda Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerine ait meyve ağırlıklarının (kabuklu) 6.69 g ve 5.06 g, iç meyve ağırlıklarının 1.56 g ve 1.74 g; çift iç meyvenin %13.3 ve %0; iç badem uzunluklarının 25.06 mm ve 24.48 mm; iç meyve genişliğinin 16.02 mm ve 15.06 mm; iç meyve kalınlığının 8.89 mm ve 8.38 mm; iç randımanının ise %23.3 ve %34.4 olduğunu bildirmişlerdir.

Akçay ve Tosun (2005), geç çiçeklenen sekiz badem çeşidinin (Nonpareil, Tuono, Ferragnes, Picantili, Yaltinsky, Garrugues, Cristomorto ve Ferrastar) fenolojik ve pomolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında en erken tomurcuk patlamasının Cristomorto çeşidinde, en geç ise Yaltinsky çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir. Meyve özellikleri üzerine yapılan gözlemlerde ise Ferragnes, çeşidinin kabuklu meyve ağırlığı 4.18 g, iç meyve ağırlığı ise 1.60 g olarak bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada bademin kuraklığa toleranslı bir meyve türü olmasında özel stoma yapısına sahip olmasının önemli bir etkisi olduğu bildirilmiş olup sulanmayan koşullarda dekara iç verimin 80-90 kg, sulanan koşullarda ise 140-180 kg arasında olabileceği bildirilmiştir (Hernandez ve Moreno, 2002).

Aslan (2015), Şanlıurfa'nın Ceylanpınar ilçesinde yağmurlama sistemi ile sulanan koşullarda yetiştirilen ve çöğür anacı üzerine aşılı, 14-15 yaşlarındaki bazı badem çeşitlerinin fenolojik, pomolojik ve meyve biyokimyasal içeriğini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü bir çalışmada Ferragnes çeşidinin kabuklu meyve boy, en ve kalınlık değerlerinin sırasıyla 31.64, 27.76 ve 17.16 mm; iç meyve değerlerinin ise 26.29, 16.06 ve 6.93 mm olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda Ferragnes çeşidinin iç randımanı %29.22 ve onza giren iç meyve sayısı ise 18 olduğunu saptamıştır.

Atlı ve ark. (2005), Şanlıurfa'da sulanan koşullar altında yetiştirilen 7 yerli ve 13 yabancı badem çeşidinin meyve özellikleri ile verim değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada Ferraduel çeşidinin Ferragnes'ten 1-2 gün sonra çiçeklendiği belirlenmiş olup Ferraduel ve Ferragnes çeşitlerinin 5 yaşındaki dekara kabuklu verimlerinin

sırasıyla 572 kg ve 430 kg olarak elde edildiği bildirilmiştir. Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin iç randımanları sırasıyla %25.9 ve %31.1, kabuklu meyve ağırlıkları ise 2.96 ve 3.52 g olarak belirlenmiştir.

Alkan ve Seferoğlu (2014), Aydın ilinde iki farklı lokasyonda 6 farklı badem çeşidinin fenolojik ve morfolojik gelişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin yaklaşık olarak aynı günlerde çiçeklendiği bildirilmiştir. Çalışma sonucunda Ferragnes çeşidinin sürgün çapı, sürgün boyu ve gövde çapı gelişim değerlerini sırasıyla 2.08 mm, 13.66 cm ve 2.61 cm; Ferraduel çeşidinin ise 1.67 mm, 13.00 cm ve 1.42 cm olarak belirlemişlerdir.

Ak ve ark. (2005), Şanlıurfa'nın Ceylanpınar ilçesinde yürüttükleri değişik ülkelere ait yirmi bir badem çeşidinde tam çiçeklenmeler bakımından 48-5 ve D. Largueta çeşitlerinin mart ayı başında çiçeklendiklerini, Ferragnes, Ferraduel ve Yaltinski çeşitlerinin bir ay sonra çiçeklendiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bölge için verim bakımından Ferragnes, Cristomorto, Garrigues ve Ferraduel çeşitlerinin iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma alanına dair bazı bilgiler

Bu çalışma 2020 yılında Adıyaman ili Kâhta İlçesi Hacıyusuf köyünde bulunan (37°40'21"K - 38°35'06"D), birbirine sınır olan biri sulanan diğeri ise sulanmayan iki farklı ticari badem bahçesinde yürütülmüştür. Adıyaman iline ait 2019 ve 2020 yılı meteorolojik veri kayıtları Çizelge 3.1'de verilmiştir (MGM, 2021). Bununla birlikte, çalışma alanına 5 km mesafede bulunan Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü'ne ait meteoroloji istasyonunda 2020 yılı Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ölçülen evapotranspirasyon değerleri sırasıyla 130.9, 164.7, 193.3 ve 184.7 mm şeklinde olmuştur. Bununla birlikte, her iki bahçede 2020 yılının Kasım ayında alınan toprak örneklerinde yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma alanında 2019 ve 2020 yıllarında kaydedilen bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Ort. Sıc. (°C)		Min. Sıc. (°C)		Mak. Sıc. (°C)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Ocak	251.4	143.2	5.1	5.7	-2.2	-0.8	15.1	13.0
Şubat	106.0	63.6	7.4	6.0	1.0	-6.3	15.2	18.6
Mart	131.6	154.6	10.0	12.7	1.3	2.7	20.1	22.8
Nisan	143.0	80.6	13.3	15.5	5.4	4.4	24.1	25.8
Mayıs	5.6	56.6	23.4	21.7	9.8	10.3	38.4	36.0
Haziran	2.6	0.0	28.8	27.0	18.6	14.7	41.2	38.8
Temmuz	0.4	1.4	30.7	32.8	20.2	23.0	40.9	41.6
Ağustos	12.4	0.0	32.0	31.4	19.7	21.0	43.8	41.0
Eylül	0.0	0.0	26.7	29.8	14.3	20.5	36.1	40.5
Ekim	30.0	0.0	21.7	23.0	10.4	15.1	34.2	32.1
Kasım	9.0	134.0	13.8	12.7	5.1	4.2	25.4	24.8
Aralık	322.2	119.2	8.3	8.2	3.7	-0.1	17.3	16.1
Toplam Yağış	1014.2	753.2	-		-		-	

Ort. Sıc.: Ortalama Sıcaklık, Min. Sıc.: Minimum Sıcaklık, Mak. Sıc.: Maksimum Sıcaklık

Çizelge 3.2. Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan bahçelerdeki toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür	pH	EC	Kireç (%)	Organik Madde (%)
<i>Sulanan bahçeye ait toprak özellikleri</i>					
0-30	Killi-Tınlı	7.29	1811	31.1	2.55
30-60	Killi	7.14	1087	31.9	2.68
60-90	Killi	7.66	1017	35.9	1.64
<i>Sulanmayan bahçeye ait toprak özellikleri</i>					
0-30	Killi	8,49	551	31.1	2.23
30-60	Killi	8,47	659	32.3	2.18
60-90	Killi	8,46	674	31.9	2.15

Çizelge 3.3. Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan bahçelerdeki toprak özellikleri

Derinlik (cm)	N (%)	K (ppm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
<i>Sulanan bahçeye ait toprak özellikleri</i>							
0-30	0.29	224.6	2.64	2.34	1.48	5.00	2.74
30-60	0.22	288.0	2.68	2.24	0.92	4.90	1.34
60-90	0.16	274.8	1.47	2.14	0.82	4.00	2.74
<i>Sulanmayan bahçeye ait toprak özellikleri</i>							
0-30	0.22	324.9	1.56	1.70	0.11	3.30	0.50
30-60	0.22	284.3	1.10	3.44	0.11	6.24	0.34
60-90	0.17	284.2	1.67	2.18	0.90	4.30	0.24

### 3.1.2. Araştırmada kullanılan bitkisel materyallerin özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü badem bahçelerinde 2014 yılı Kasım ayında 5 × 5 m mesafelerde dikilmiş olan *Prunus dulcis* var. amara çöğür anaç üzerine aşılı Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerine ait badem ağaçları kullanılmıştır. Bahçelerde yetiştiricilik ve bakım işlemleri gerektiği gibi yapılmış olup çalışma sonuçlarını etkileyecek seviyede önemli bir bitki koruma sorunu gerçekleşmemiştir. Sulanan badem bahçesi 35 cm derinliğe ve ağaç her iki yandan 75'er cm mesafeye gömülmüş olan toprak-altı damlama sulama sistemiyle sulanmıştır. İlk sulama Mayıs ayı ortasında yapılmış olup bu uygulamayı takiben Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının ortalarında olmak üzere toplam dört sulama yapılmıştır. Her bir sulamada dekara 15 ton su verilmiştir. Söz konusu sulama programı hem 2019 hem de 2020 yılında aynı şekilde uygulanmıştır.

Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitleri Fransa'da Institut National de Recherche Agronomique (INRA) tarafından 1967 yılında başlatılan melezleme ıslah programındaki Cristomorto × Ai kombinasyonundan ıslah edilmiştir. Çalışmada kullanılan her iki çeşit de kendine verimlilik özelliği göstermemekle birlikte, geç

çiçeklenme, verimlilik ve uygun meyve kalitesi özellikleri ile ülkemizde ve özellikle de Adıyaman ilinde birbirlerini tozlayacak şekilde badem bahçeleri tesisinde en fazla tercih edilen badem çeşitleri arasındadır (Ak ve Parlakçı, 2007; Ak ve Parlakçı, 2018; Denizhan ve ark., 2020).

### 3.2. Yöntem

Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen bahçeler arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi için fenolojik gözlemler, fiziksel meyve özellikleri, bazı yaprak özellikleri ve yaprak besin elementi içeriği ile gövde çapı ve ağaç başı kabuklu ve iç badem verim değerleri ölçülmüştür.

#### 3.2.1. Fenolojik gözlemler

Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmadan yetiştirilen bahçelerde ağaçların geneline kapsayacak şekilde fenolojik gözlemler yapılmıştır. Bunun için pembe tomurcuk dönemi, balon aşaması, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri Şekil 3.1'e göre belirlenerek kaydedilmiştir (El Yamani ve ark., 2019). Tam çiçeklenme tarihi çiçeklerin % 60-70 inin açtığı tarihi, çiçeklenme sonu ise çiçeklerin %90-100'ünün açtığı ve taç yaprakların dökülme aşamasına geçtiği tarihi temsil etmiştir.



Pembe Tomurcuk



Balon Dönemi



Tam Çiçeklenme



Çiçeklenme Sonu

Şekil 3.1. Çalışma kapsamında yapılan fenolojik gözlem dönemleri

#### 3.2.2. Yaprak özellikleri ve yaprak besin elementi içerikleri

Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen bahçeler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacıyla son sulamadan iki gün sonra her iki bahçede her iki çeşitten üç tekerrürlü ve her tekerrürde üçer ağaç olmak üzere her bir

ağaçtan örneklenen 50'şer yaprak üzerinde bazı yaprak özellikleri incelenmiştir. Yaprak özellikleri kapsamında;

Yaprak yaş ağırlığı (g),

Yaprak kuru ağırlığı (g),

Yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ve

Yaprak klorofil miktarı; SPAD (Single-Photon Avalanche Diode) değeri ile ölçülmüştür.

Yaş yaprak ağırlığı değeri örneklenen yapraklarda örneklemeden hemen sonra, kuru yaprak ağırlığı ise yapraklar kurutularak sabit ağırlığa eriştiğinde hassas terazi (0.01 g) ile ölçülmüştür. YOSK değeri yaş ve kuru yaprak ağırlıklarının yanında yaş yaprakların 4 saat süresince saf su içerisinde bekletilmesi ile turgor haline gelen yaprak örneklerinin ağırlıklarının ölçülmesi ile elde edilen turgor ağırlığı değerlerinin aşağıda verilen ilgili formül ile hesaplanması ile elde edilmiştir (Ackley, 1954; Smart and Barss, 1973). SPAD değeri ise Konica Minolta SPAD-502 cihazı ile ölçülmüştür.

$$\text{Yaprak Oransal Su Kapsamı (YOSK)} = \frac{\text{Yaş Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}}{\text{Turgor Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}} \times 100$$

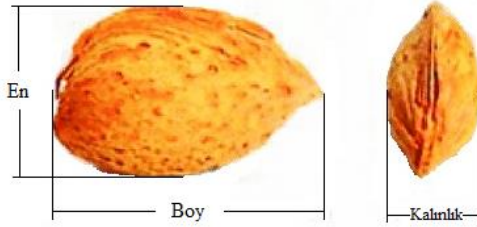
İncelenen yaprak özelliklerinin yanı sıra temmuz ortasında her iki bahçeden ve her iki çeşitten, bahçeleri ve çeşitleri temsil edecek sayı ve dağılımda farklı ağaçlardan örneklenen yaprak örneklerinde makro ve mikro besin elementi içerikleri üç tekerrürlü olarak belirlenmiştir. Örneklenen yapraklarda makro ve mikro element analizleri yaş yakma yöntemi kullanılarak elde edilen süzükte ICP-MS (İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi) (Perkin Elmer&Nexion 350X) cihazı kullanılarak okunmuştur (Jones and Case, 1990; Kaçar, 1996). Bunun yanında, önemli bir kuraklık stresi durum göstergesi olarak kabul edilen K/Na oranı yaprak analizlerinde elde edilen K değeri ile Na değerlerinin oranlanması elde edilmiştir (Gharaghani ve ark., 2018).

### 3.2.3. Pomolojik özellikler

Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen bahçeler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacıyla her iki bahçede her iki çeşitten üç

tekerrürlü ve her tekerrürde üçer ağaç olmak üzere her bir ağaçtan örneklenen 20'şer meyve üzerinde bazı fiziksel meyve özellikleri incelenmiştir (Gülcan, 1985). Bu kapsamda Kabuklu Meyve Boyu (KMB), Kabuklu Meyve Eni (KME), Kabuklu Meyve Kalınlığı (KMK), Kabuklu Meyve Ağırlığı (KMA), İç Meyve Boyu (İMB), İç Meyve Eni (İME), İç Meyve Kalınlığı (İMK), İç Meyve Ağırlığı (İMA), İç Randımanı (İR) değerleri ölçülmüştür.

Kabuklu ve iç badem boyutları Şekil 3.2'de gösterilen boyut isimlendirmeleri baz alınarak dijital kumpas ile ölçülmüş mm cinsinden ifade edilmiştir. Kabuklu ve iç badem ağırlıkları hassas terazi (0.01 g) ile ölçülmüştür. İç Randımanı değeri ise iç badem ağırlığının kabuklu badem ağırlığı içindeki yüzdesel payı ile ifade edilmiştir.



Şekil 3.2. Meyve boyutları ölçümlerinde ifade edilen boyutlar

#### 3.2.4. Gövde çapı genişlemesi ve verim değerleri

Çalışma kapsamındaki sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen bahçeler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacıyla her iki bahçede her iki çeşitte gövde çapı ve verim değerleri incelenmiştir. Söz konusu özelliklerin incelenmesi için her iki bahçede ve her iki çeşitte 6'şar ağaç seçilmiştir. Gövde çapı aşı noktasının 10 cm üstünden vejetasyon başlangıcında ve sonunda ölçülmüş, gövde genişleme değerleri değerlendirilmiş ve yüzdesel olarak ifade edilmiştir. Seçilen ağaçlarda ayrıca her bir ağaçtan elde edilen meyvelerde kabuklu meyve ve iç badem ağırlıkları tartılarak ağaç başına kabuklu ve iç meyve verim değerleri elde edilmiş, bu değerler kg cinsinden ifade edilmiştir.

**3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi**

Çalışma tesadüf blokları deneme deseni kullanılarak yürütülmüş olup çalışma kapsamında yapılan örnekleme, ölçüm, analiz ve değerlendirmeler sonucu elde edilen veriler arasındaki farklılıklar üç tekerrürlü olarak Duncan Testine göre ( $P<0.05$ ) kıyaslanmıştır. İstatistik analizler 'IBM SPSS Statistics 22' paket programı kullanılarak yapılmıştır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Fenolojik Gözlemler

Çalışma kapsamında incelenen bahçelerde yapılan fenolojik gözlemlere dair sonuçlar Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde sulanan bahçede Ferragnes çeşidinde Pembe Tomurcuk ve Balon Aşaması sulanmayan bahçeye göre birer gün erken gerçekleşirken, Ferraduel çeşidinde fark görülmemiştir. Gerek Tam Çiçeklenme, gerekse Çiçek Sonu tarihleri her iki çeşitte de sulanan bahçede daha erken olurken, Ferragnes çeşidinde özellikle tam çiçeklenme ve çiçek sonu aşamalarının Ferraduel çeşidinden daha erken gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 4.1).

Bahçeler arasındaki fenolojik safhalarda görülen farklılıkların bir önceki yılda fizyolojik ve morfolojik ayırım periyotlarındaki su ve beslenme durumu farklılıklarından, çeşitler arasındaki farklılıkların ise yine bir önceki yılki meyve yükü farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Sulanan bahçede Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri

Çizelge 4.1. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın fenolojik özelliklere etkisi

Çeşitler	Uygulama	Pembe Tomurcuk	Balon Aşaması	Tam Çiçeklenme	Çiçek Sonu
Ferragnes	Sulanan	06.03.2020	10.03.2020	13.03.2020	22.03.2020
	Sulanmayan	07.03.2020	11.03.2020	14.03.2020	24.03.2020
Ferraduel	Sulanan	08.03.2020	11.03.2020	14.03.2020	25.03.2020
	Sulanmayan	08.03.2020	11.03.2020	15.03.2020	26.03.2020

#### 4.2. Yaprak Özellikleri ve Yaprak Besin Elementi İçerikleri

Çalışma kapsamında incelenen bahçelerden alınan yaprak örneklerinde ölçülen yaprak özelliklerine ait elde edilen bulgular Çizelge 4.2’de, yaprak besin elementi analizi için örneklenen numunelerde yapılan besin elementi analiz sonuçlarından makro besin elementlerine dair sonuçlar ise Çizelge 4.3’de, mikro besin elementlerine ve K/Na oranına dair sonuçlar ise Çizelge 4.4’de sunulmuştur. Şekil 4.2’de ise yaprak özellikleri ölçümü için yapılan yaprak örnekleme aşamasında sulanan ve sulanmayan alanda yetiştiricilik yapılan bahçelere ait görseller yer almaktadır.

Yaprak özellikleri kapsamında yaş ve kuru yaprak ağırlığı ile yaprak oransal su kapsamı ve SPAD değeri ölçülmüştür. Gerek yaş gerekse de kuru yaprak ağırlığında her iki çeşitte de sulanmayan alanda yetiştiricilik yapılan bahçeden alınan yaprak örnekleri daha yüksek değerler verme eğilimde olsa da her iki çeşitte de bu özellikler açısından sulanan ve sulanmayan alanda yetiştirilen bahçeler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark elde edilmemiştir. En yüksek değer 15.8 g ile sulanmayan alanda yetiştiricilik yapılan Ferragnes ağaçlarından, en düşük değer ise 10.9 g ile sulanan Ferraduel ağaçlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın yaprak özelliklerine etkisi

Çeşitler	Uygulama	YYA (g)	KYA (g)	YOSK (%)	SPAD
Ferragnes	Sulanan	14.3 ab	6.0 ab	82.6	40.3
	Sulanmayan	15.8 a	6.9 a	81.8	40.3
Ferraduel	Sulanan	10.9 b	4.6 b	80.5	41.7
	Sulanmayan	11.7 ab	5.2 ab	80.1	42.1

YYA: Ortalama Yaş Yaprak Ağırlığı, KYA: Ortalama Kuru Yaprak Ağırlığı, YOSK: Yaprak Oransal Su Kapsamı, SPAD: Single-Photon Avalanche Diode

Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprak oransal su kapsamında da uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark elde edilmezken, beklendiği gibi sulanan ağaçlarda daha yüksek

ortalama değerler elde edilmiştir. Benzer şekilde SPAD değerlerinde de gerek sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştiricilik yapılan bahçelerde, gerekse de çeşitler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır.



*Sulanan Bahçe*

*Sulanmayan Bahçe*

Şekil 4.2. Sulanan ve sulanmayan bahçeler

Yaprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde özellikle makro besin elementleri açısından gerek bahçeler gerekse de çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. En yüksek P değeri 0.53 ppm ile sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilirken, P içeriği açısından en düşük değer 0.26 ppm ile sulanmayan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiştir. Ferraduel için ise bahçeler arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En yüksek K değeri 19.3 ppm ile yine sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiş olup bunu sulanmayan bahçedeki Ferragnes ağaçları izlemiş, iki uygulama arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Ferraduel ağaçları daha düşük K değeri verirken, sulanan ve sulanmayan bahçelerde Ferraduel ağaçlarında K değeri açısından önemli bir farklılık elde edilmemiştir. Ca ve Mg değerlerinde en yüksek değerler sırasıyla 65.5 ve 7.2 ppm ile sulanmayan Ferraduel ağaçlarından elde edilirken, en düşük değerler ise sırasıyla 41.5 ve 4.1 ppm ile sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiştir. Bununla birlikte, her iki besin elementi için de gerek bahçeler gerekse çeşitler arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır.

Yaprak analizleri sonucu elde edilen mikro besin elementi sonuçları incelendiğinde Zn, Mn ve Fe içeriklerinde ve K/Na oranı değerlerinde gerek çeşitler, gerekse bahçeler arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık elde edilememiştir. B içeriğinde her iki çeşitte de sulanmayan bahçelerden alınan örnek numunelerde daha yüksek değerler elde edilmiş olup bu değerler Ferraduel çeşidi için 27.6, Ferragnes çeşidi için ise 27.4 ppm olarak belirlenmiştir. Na içeriğinde en yüksek değer 173.1 ppm ile sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilirken, bunu 125.3 ppm ile sulanmayan Ferragnes ağaçları izlemiştir. Ferraduel ağaçları genel anlamda daha düşük Na değerleri verirken bahçeler arasında farklılık görülmemiştir.

Çizelge 4.3. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın bazı makro elementlerin alımına etkisi (mg/g)

Çeşitler	Uygulama	P	K	Ca	Mg
Ferragnes	Sulanan	0.53 a	19.3 a	41.5 b	4.1 b
	Sulanmayan	0.26 c	15.0 ab	50.9 ab	6.4 ab
Ferraduel	Sulanan	0.38 b	10.9 b	47.4 ab	5.8 ab
	Sulanmayan	0.43 b	11.5 b	65.5 a	7.2 a

Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.4. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın bazı mikro elementlerin alımına etkisi (ppm)

Çeşitler	Uygulama	Zn	Mn	Fe	B	Na	K/Na
Ferragnes	Sulanan	15.6	56.8	92.3	27.3 ab	173.1 a	113.8
	Sulanmayan	13.0	69.2	95.7	27.4 a	125.3 ab	121.0
Ferraduel	Sulanan	9.3	78.2	78.6	25.5 b	86.5 b	127.4
	Sulanmayan	14.3	68.8	71.8	27.6 a	117.7 b	103.5

Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Sonuçlar değerlendirildiğinde P ve K değerlerinde Ferragnes çeşidinin, Ca ve Mg değerlerinde ise Ferraduel çeşidinin daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir. Sulanan ve sulanmayan bahçelerde elde edilen makro besin elementi sonuçları arasındaki farklılıklar ise çeşitlere ve elementlere göre farklılık göstermiştir. P içeriğinde Ferragnes çeşidi için sulanan ağaçlar sulanmayan ağaçlara göre istatistiki açıdan önemli seviyede yüksek değerler verirken, Ferraduel çeşidinde bu farklılık saptanmamıştır. Diğer besin elementlerinde ise sulanan ve sulanmayan ağaçlar arasındaki fark her iki çeşitte de istatistiki açıdan önemli seviyede bulunmamıştır.

İncelenen mikro besin elementlerinin çoğunda gerek sulamanın gerekse de çeşitlerin etkisi görülmemiştir. İstatistiki açıdan önemli farklılıklar elde edilen mikro

besin elementleri olan B ve Na değerlerinde de elde edilen farklılıklar çeşitler ve sulamanın etkisi ile farklı şekillerde ortaya çıkmıştır. Ferragnes çeşidinde B içeriği açısından sulanmayan ağaçlar daha yüksek değerler verirken, Ferraduel çeşidinde benzer bir fark elde edilememiştir. Na içeriğinde Ferragnes çeşidi her iki bahçede de nispeten daha yüksek değerler verirken, beklenenin aksine sulamanın etkisi Na içeriğinde görülmemiştir. Buna ve K içeriğindeki farklılıklara bağlı olarak da K/Na oranında da önceki çalışmalarda bildirilen sonuçlar baz alındığında beklenenin aksine sulamanın etkisi görülmemiştir (Gharaghani ve ark., 2018). Aynı zamanda çeşitlerin de K/Na oranında etkisi olmamıştır.

### 4.3. Pomolojik Özellikler

Çalışma kapsamında incelenen bahçelerden alınan meyve örneklerinde yapılan meyve boyutlarına ve meyve ağırlık özelliklerine ait ölçüm sonuçları sırasıyla Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Yapılan incelemelerde kabuklu meyve boyu ve kalınlığı değerlerinde gerek bahçeler, gerekse de çeşitler arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Kabuklu meyve boyu değerlendirmelerinde ölçümler 37.7 ile 41.4 mm arasında, kabuklu meyve kalınlığı için ise 15.9 ile 16.5 mm arasında değişmiştir.

Yapılan ölçümlerde kabuklu meyve eni değerleri 24.6 ile 27.8 mm arasında değişmiş olup en düşük değer sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiş, diğer uygulamalar arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde kabuklu meyve ağırlığı açısından da en düşük değer 4.2 g ile sulanan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiştir. En yüksek kabuklu meyve ağırlığı değeri 6.0 g ile sulanmayan Ferraduel ağaçlarından elde edilirken, bunu sulanan Ferraduel ağaçları takip etmiştir.

İç meyve boyutlarında gerek iç meyve boyu, gerekse de iç meyve kalınlığı için en yüksek değerler sırasıyla 30.1 ve 7.6 mm ile sulanmayan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiştir. İç meyve eni ise sulanmayan Ferragnes ağaçları 15.1 mm ile en düşük değeri vermiş diğer uygulamalar arasında farklılık görülmemiştir. İç meyve ağırlığı açısından iç meyve yüksekliği ve kalınlığında olduğu gibi en yüksek iç meyve ağırlığı değeri (1.8 g) sulanmayan Ferragnes ağaçlarından elde edilmiştir.

İç randımanı açısından her ne kadar sulanmayan ağaçlar daha düşük değerler verme eğiliminde olsalar da her iki çeşitte de sulanan ve sulanmayan bahçeler arasında iç randımanı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Sulanan Ferragnes ağaçlarında iç randımanı değeri ortalama % 36.4 olarak belirlenirken, sulanmayan Ferraduel çeşidinde ise bu değer % 22.9 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.5. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın meyve boyutlarına etkisi

Çeşitler	Uygulama	KMB	KME	KMK	İMB	İME	İMK
Ferragnes	Sulanan	38.4	24.6 b	15.9	27.7 ab	15.1 b	7.4 ab
	Sulanmayan	41.4	26.6 a	16.5	30.1 a	16.1 a	7.6 a
Ferraduel	Sulanan	37.7	26.7 a	16.3	25.4 b	16.4 a	7.0 bc
	Sulanmayan	38.2	27.8 a	16.2	26.6 b	16.6 a	6.6 c

KMB: Kabuklu Meyve Boyu, KME: Kabuklu Meyve Eni, KMK: Kabuklu Meyve Kalınlığı, İMB: İç Meyve Boyu, İME: İç Meyve Eni, İMK: İç Meyve Kalınlığı,  
Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.6. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın meyve ağırlık özelliklerine etkisi

Çeşitler	Uygulama	KMA	İMA	İR
Ferragnes	Sulanan	4.2 c	1.5 b	36.4 a
	Sulanmayan	5.2 b	1.8 a	34.5 a
Ferraduel	Sulanan	5.4 ab	1.3 b	25.0 b
	Sulanmayan	6.0 a	1.3 b	22.9 b

KMA: Kabuklu Meyve Ağırlığı, İMA: İç Meyve Ağırlığı, İR: İç Randımanı  
Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Her iki bahçeden ve her iki çeşitten elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda sulanan ve sulanmayan bahçeler arasında gerek kabuklu, gerekse iç badem boyutları açısından belirgin bir farklılık ortaya çıkmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgular daha önce Karaat (2019), Karaat (2020) ve Yıldırım (2020) tarafından Adıyaman koşullarında yürütülen çalışmalarda Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri için bildirilen sınır değerler arasında bulunmuştur. Karaat (2020) tarafından bildirilen sonuçlarda kabuklu meyve ağırlığı için gerek çeşitlerin gerekse sulamanın etkisi önemsiz bulunurken, iç badem ağırlığı ve randıman değerleri Ferragnes çeşidinde bu çalışmayla da uyumlu olarak sulanan ağaçlarda daha yüksek olarak bildirilmiştir. Yıldırım (2020) de gerek Ferragnes gerekse Ferraduel çeşitlerinde sulanmayan ağaçlar ile kıyaslandığında meyve pomolojik özellikleri üzerine sulamanın etkisinin önemli olmadığını bildirmiştir. Sulanmayan

ağaçlarda meyve kalite özelliklerinin olumsuz yönde etkilenmemesinin sebebinin meyve tutum farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



*Sulanan Ferragnes*



*Sulanmayan Ferragnes*



*Sulanan Ferraduel*



*Sulanmayan Ferraduel*

Şekil 4.2. Çalışma kapsamındaki bahçelerden meyve örnekleri

#### 4.4. Gövde Çapı ve Verim Değerleri

Çalışma kapsamında incelenen bahçelerde ölçülen gövde çapı genişleme değerleri ile ağaç başı kabuklu ve iç meyve verimleri Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde gövde çapı genişlemesi değerlerinde gerek çeşitler arasında gerekse sulanan ve sulanmayan bahçeler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilmezken, çeşitler arasında Ferragnes çeşidinde, bahçeler arasında ise sulanan bahçelerde nispeten daha yüksek ortalama değerler elde edilmiştir.

İncelenen ağaç başı kabuklu meyve verimi değerleri incelendiğinde sulanan ağaçlardan elde edilen değerler her iki çeşitte de daha yüksek olmuştur. Sulanan ağaçlarda çeşitler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmazken, sulanmayan

bahçede ise Ferraduel çeşidinde daha yüksek olmuştur. Sulanan bahçede Ferraduel çeşidinde bu değer ağaç başı 5.1 kg, Ferragnes çeşidinde ise 4.9 kg olarak elde edilmiştir. Sulanmayan bahçede ise Ferraduel çeşidinde 3.6 kg, Ferragnes çeşidinde ise 2.6 kg olarak belirlenmiştir.

Ağaç başı iç meyve verimi değerlerinde sulanmayan bahçede çeşitler arasında fark elde edilmezken her iki çeşitte de bu değer 0.9 kg olarak belirlenmiştir. Sulanan bahçede ise Ferragnes çeşidinde 1.7 kg ile nispeten daha yüksek iç meyve verimi elde edilirken, bu değer ile Ferraduel çeşidinden elde edilen değer arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. İç meyve verimi değerlerinde sulamanın etkisi Ferragnes çeşidinde önemli bulunmuşken, Ferraduel çeşidinde önemli bulunmamıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen ağaç başı kabuklu ve iç meyve verim değerlerinin Ferragnes ve Ferraduel çeşitleri için önceki çalışmalarda bildirilen verim değerlerden düşük olduğu görülmüştür (Marsall ve ark., 1997; Prgomet ve ark., 2020). Söz konusu farklılığın anaç farklılığı, toprak yapısındaki farklılıklar, bitki besleme uygulamalarındaki farklılıkların yanı sıra Kâhta ilçesinde gerçekleşen özellikle yüksek yaz sıcaklıkları gibi yetiştiriciliği olumsuz yönde etkileyebilecek iklim özellikleri ve uygulanan sulama miktarlarındaki farklılıklar gibi çeşitli etkenlerin etkileşimi ile meydana gelen farklı ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinde sulamanın gövde çapı genişlemesi ve verim değerlerine etkisi

Çeşitler	Uygulama	Gövde Çapı Genişlemesi (%)	Ağaç Başı Kabuklu Meyve Verimi (kg)	Ağaç Başı İç Meyve Verimi (kg)
Ferragnes	Sulanan	8.7	4.9 a	1.7 a
	Sulanmayan	6.7	2.6 c	0.9 b
Ferraduel	Sulanan	7.8	5.1 a	1.1 ab
	Sulanmayan	5.6	3.6 b	0.9 b

Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Badem, en geniş alanlarda ve en yüksek miktarlarda yetiştiriciliği yapılan sert kabuklu meyve türlerinden biridir. Dünyada ve ülkemizde badem yetiştiricilik alanları son yıllarda hızla artmakta, aynı zamanda badem yetiştiriciliğinde kullanılabilecek badem çeşitlerinin ıslahına yönelik çalışmalar ile birlikte yeni çeşitler arz edilmektedir.

Ekolojik faktörler hemen hemen tüm meyve türlerinde olduğu gibi badem yetiştiriciliğinde kaliteli ve verimli bir yetiştiricilik üzerinde önemli seviyede etki etmektedir. Bu bağlamda, yeni çeşitlerin badem yetiştiricilik alanlarındaki performanslarının incelenmesi, adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi söz konusu yetiştiricilik alanlarında doğru çeşit seçimi ve doğru yetiştiricilik tekniklerinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Badem ağaçlarının kuraklık toleransının yüksek olduğu bilinmekte ve ülkemizde özellikle de ülkemizin en geniş alanda badem yetiştiriciliği yapılan ili olan Adıyaman'da sulama yapılmaksızın yapılan badem yetiştiriciliği yaygın bir uygulamadır. Bununla birlikte, yeterli ve dengeli bir sulama programı ile verim ve kalitenin olumlu etkilendiği bilinmektedir. Bu çalışmada da Adıyaman ili Kâhta ilçesinde birbirine sınır olan, biri sulanan ve diğeri sulanmadan yetiştirilen iki badem bahçesinde Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetleri ve performansları çeşitli özellikler incelenerek değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde her ne kadar yapılan sulama uygulamaları evapotranspirasyon dolayısıyla verilmesi gereken su miktarının altında ve badem ağaçlarının kuraklık toleransının en yüksek olduğu dönem olan iç doldurma aşamasında yapılmış olsa da sulamanın özellikle ağaç başı kabuklu verim ve yaprak makro besin elementleri üzerine önemli etkileri olduğu görülmüştür. Bununla birlikte sulanmayan bahçede bazı meyve kalite özelliklerinde daha yüksek değerler elde edildiği, bunun ise ağaç üzerindeki meyve yükünün azalması ile olumlu yönde etkilenmiş olabileceği düşünülmüştür.

Çeşitler kıyaslandığında ise özellikle kabuklu meyve ağırlığı, iç randımanı, yaprak potasyum ve sodyum değeri açısından Ferragnes çeşidinin daha yüksek değerler verdiği görülmüştür. Sulanmayan bahçede ise Ferraduel çeşidinin daha yüksek kabuklu meyve verimi verdiği görülmüştür.

Çalışma sonucunda özellikle bitkisel özellikler açısından Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinin Adıyaman ili Kâhta ilçesi koşullarında adaptasyon kabiliyetinin yüksek olduğu, sulama ile verimin önemli seviyede artırılabilirdiği doğrulanmıştır. Bununla birlikte, çalışmanın yürütüldüğü bahçelerden yola çıkarak ve benzer uygulamaların ilçedeki diğer badem yetiştiriciliği yapan üreticiler tarafından da uygulandığı varsayılarak ilçede badem yetiştiriciliğinde özellikle sulama uygulamaları olmak üzere yetiştiricilik koşullarını iyileştirerek badem yetiştiriciliğinde verimliliği artırma potansiyellerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Adıyaman ilinde konu ile ilgili bundan sonra yürütülecek çalışmalarda başta kendine verimli badem çeşitleri olmak üzere farklı badem çeşitlerin, farklı ilçelerde farklı iklim özellikleri gösteren bölgelerinde, farklı anaçlar üzerindeki ve farklı bakım koşullarındaki performanslarının incelenmesi ile ilde tesis edilecek yeni badem bahçeleri ve mevcut bahçelerdeki bakım koşullarının optimize edilmesi açısından önem taşıyacaktır.

## KAYNAKLAR

- 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.
- ACKLEY, W. B., 1954. Water Contents and Water Deficits of Bartlett Pear Trees on The Two Rootstocks *P. Communis* and *P. serotina*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 64,181-185.
- AK, B. E., ve PARLAKÇI, H., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Badem Yetiştiriciliği ve Bölgede Mevcut Çeşitler. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum, Cilt 1: Meyvecilik, 655-658.
- AK, B. E., and PARLAKCI, H., 2018. Fruit Set, Yield and Some Quality Traits of Different Foreign Almond Cultivars Grown Sanliurfa Province. Proceedings of IX. International Agricultural Symposium 'AGROSYM 2018'.(ISBN 978-99976-718-8-2, COBISS.RS-ID 7815448): 759-763.
- AK, B. E., 2016. Türkiye’de Badem Üretimi ve Yetiştiriciliği. TARIM GÜNDEM, Yıl:6, Sayı:34, 56-62.
- AK, B. E., SAKAR, E., YEŞİLOĞLU, H. M., ve ÖZTÜRK, F. F., 2012. Badem Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çiftçi Eğitim Seti Yayın No: 2012/ 46, Ankara, 56 s.
- AK, B. E., KUZDERE, H., and 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. Cahiers Options Mediterraneennes, Serie A, Numero:63:43-48.
- AK, B. E., ve SAKAR, E., 2012. Güneydoğu’da Badem Yetiştiriciliği. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl:2, Sayı:3: 16-24.
- AKÇAY, M. E., ve TOSUN, İ., 2005. Bazı Geç Çiçek Açan Yabancı Badem Çeşitlerinin Yalova Ekolojik Koşullarındaki Gelişme ve Verim Davranışları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36: 1-5.
- ALKAN, G., ve SEFEROĞLU, H., 2014. Bazı Badem Çeşitlerinin Aydın Ekolojisindeki Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri. Meyve Bilimi, 1(2), 38-44.
- 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.
- ASLAN, M., 2021. Malatya Koşullarında Yetiştirilen Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerine Uygulanan Dönemsel Su Stresi ve Taban Gübresi Dozlarının Verim ve Gelişime Etkisi. Turgut Özal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 99s.

- ASLAN, R., 2015. Bazı Yabancı Kökenli Badem Çeşitlerinin Şanlıurfa Koşullarında Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 81s.
- ASSAF, R., 2000. Increasing Yields and Profitability of Almond Culture in Israel. *Nucis*, 9 (1), 13-15.
- ATLI, H. S., 2019. Bazı Badem Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2): 222-229.
- ATLI, H. S., AÇAR, İ., ARPACI, S., AKGÜN, A., AYDIN, Y., ve BİLİM, C., 2005. Yerli ve Yabancı Değişik Badem Çeşitlerinin GAP Bölgesi Sulu Koşullarında Gelişme, Meyveye Yatma, Verim ve Bazı Kalite Değerlerinin Karşılaştırılması. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, 1310.
- ATLI, H. S., ÇAĞLAR, S., KAŞKA, N., RASTGELDİ, U., SOYLU, M.K., AYDIN, Y., ARPACI, S., AÇAR, İ., AKGÜN, A., BİLİM, C., ve AK, B. E., 2008. Yerli ve Yabancı Badem Çeşitlerinin GAP Bölgesi Sulu Koşullarında Gelişme, Meyveye Yatma, Verim ve Bazı Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. Sonuç Raporu, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep.
- BARBERA, G., DÍ MARCO, L., LA MANTÍA, T., and SCHİRRA, M., 1993. Effect of Rootstock on Productive and Qualitative Response of Two Almond Varieties. In: I International Congress on Almond, May 17-19 1993, Agrigento, 129-134.
- CASTEL, J. R., and FERERES, E., 1982. Responses of young almond trees to two drought periods in the field. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 57: 175-187.
- DEMİRTAŞ, M. N., 2003. Sulama Sistemleri ve Sulama Programının Kayısıda Bitki Su Tüketimi ile Bazı Fizyolojik Özellikler ve Yaprak Alanı Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 126s.
- DENİZHAN, H., 2018. Malatya Koşullarında Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerinde Farklı Sulama Zamanları ve Gübreleme Dozlarının Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkisi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 89s.
- DENİZHAN, H., KARAAT, F. E., ve KARAHAN, R. B., 2020. Geleneksel Olarak Yetiştirilen ve Yeni Islah Edilen Bazı Badem Çeşitlerinin Genel Özellikleri Ve Verim Potansiyellerinin Araştırılması. Çukurova 5<sup>th</sup> International Scientific Researches Conference, October 9-11, Adana, 275-292.
- DOKUZOĞUZ, M. ve GÜLCAN, R., 1979. Badem Yetiştiriciliği ve Sorunları, Yayın No: 432, TOAG Seri No: 90, Ankara, s.80
- EGEA, G., NORTES, P. A., GONZÁLEZ-REAL, M. M., BAİLLE, A., and DOMINGO, R., 2010. Agronomic Response and Water Productivity of Almond Trees Under Contrast Deficit Irrigation Regimes. *Agricultural Water Management*, 97: 171-187.
- EL YAMANI, M., BOUSSAKOURAN, A., and RHARRABTİ, Y., 2019. Codification and Description of Almond (*Prunus Dulcis*) Vegetative and

- Reproductive Phenology According to The Extended BBCH Scale. *Scientia Horticulturae*, 247: 224-234.
- ERDOĞMUŞ, B., 2018. Diyarbakır'ın Eğil İlçesinde Organik ve Geleneksel Olarak Yetiştirilen Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır, 102s.
- FAO, 2017. FAOSTAT, Food and Agriculture Organization Statistical Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 25.04.2021).
- GHARAGHANİ A., JAVARZARİ, A. M., and VAHDATİ, K., 2018. Kaolin Particle Film Alleviates Adverse Effects of Light and Heat Stress and Improves Nut and Kernel Quality in Persian Walnuts. *Scientia Horticulturae*, 239: 35-40.
- GIORGI, F., and LIONELLO, P., 2008. Climate Change Projections for the Mediterranean Region. *Global and Planetary Change*. 63(2):90-104.
- GİRONA, J., MATA, M., and MARSAL, J., 2005. Regulated Deficit Irrigation During The Kernel-Filling Period and Optimal Irrigation Rates. *Agricultural Water Management*, 75(2): 152-167.
- GOLDHAMER, D. A., VIVEROS, M., and SALINAS, M., 2006. Regulated Deficit Irrigation in Almonds: Effects of Variations in Applied Water and Stress Timing on Yield and Yield Components. *Irrigation Science*, 24 (2): 101–114.
- GOMES-LARANJO, J., COUTINHO, J. P., GALHANO, V., and CORDEIRO, V., 2006. Responses of five Almond cultivars to irrigation: Photosynthesis and leaf water potential. *Agricultural Water Management*, 83: 261-265.
- GÜLCAN, R., 1985. Descriptor List For Almond (*Prunus amygdalus*). International Board For Plant Genetics Resources (IBPGR), 30p.
- HERNANDEZ, D. M. S., and MORENO, P. M., 2002. El Cultivo del Almendro. Mundi-Prensa, Madrid, Spain, 307 p.
- HUTMACHER, R. B., NIGHTINGALE, H. I., ROLSTON, D. E., BIGGAR, J. W., DALE, F., VAİL, S. S., and PETERS, D., 1994. Growth and Yield Responses of Almond (*Prunus amygdalus*) to Trickle Irrigation. *Irrigation Science*, 14(3): 117-126.
- JONES J. R. J. B., and CASE, V. W., 1990. Sampling, Handling, and analyzing plant tissue samples. In: Westerman, R.L. (ed.) *Soil Testing and Plant Analysis*, Third Edition, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, s.390-420.
- KACAR, B., KATKAT A. V., ve ÖZTÜRK Ş., 2013. Bitki Fizyolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara, Türkiye, 558 p.
- KACAR, B., 1996. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Vakfı Yayınları, 3.
- KAPLUHAN, E., 2013. Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 487-510.
- KARAAT, F.E., 2019. Adıyaman’da Ova Koşullarında Yetiştirilen Farklı Badem Çeşitlerinin Bazı Pomolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *ADYUTAYAM Dergisi*, 7(2): 69-76.

- KARAAT, F. E., 2020. A Comparative Study on Pomological Traits, Fatty Acid Composition and Volatile Aroma Compounds of Irrigated and Rain-fed Almond. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 19(1): 141-149.
- KAŞKA, N., AK, B. E. ve AÇAR, İ., 1999. Dünyada ve GAP Bölgesi'nde Badem Üretimi, Yetiştiriciliği ve Geleceği. GAP 1. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa, 9-18.
- KAŞKA, N., KÜDEN, A.B., and KÜDEN, A., 1998. Performances of some local and foreign almond cultivars in South East Anatolia. *Advanced Course. Production and Economics of Nut Corps*. 18-29 May 1998, Adana, 1-5s.
- KAŞKA, N., ÖZCAN, Z., and AK, B. E., 2005. Recent developments of almond culture in the Southeast Anatolia region. *Proceedings of The XIII. GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds. Cahiers Options Mediterraneennes, Serie A, Numero:63: 239-245.*
- KESTER, D. E., and ASSAY, R., 1975. Almonds. In: Janick, J., Moore, J.N. (ed.) *Advances in Fruit Breeding* Purdue University Press; West Lafayette, s. 387-419, Indiana.
- KÜDEN A., KÜDEN A. B., BAYEZİT S., ÇÖMLEKÇİOĞLU S., İMRAK B. ve REHBER DİKKAYA Y., 2014. Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi. Proje No: 5.2.3.1, TAGEP, Adana.
- KÜDEN, A. B., 2016. Badem Yetiştiriciliği ve Önemi. *Tarım Gündem Dergisi*, 5 (30): 72-76.
- LOVİCU, G., PALA, M., PAU, L., SATTÀ, D., and FARCÌ, M., 2002. Bio-agronomical Behaviour of Some Almond Varieties in Sardinia. In: III International Symposium on Pistachios and Almonds, May 20-24, 2002, Zaragoza, 487-491.
- MARSAL, J., GİRONA, J., and MATA, M., 1997. Leaf Water Relation Parameters in Almond Compared to Hazelnut Trees During A Deficit Irrigation Period. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(4): 582-587.
- MGM, 2021. Resmi İstatistikler, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- MİARNAU, X., ALEGRE, S., and VARGAS, F., 2010. Productive Potential of six Almond Cultivars Under Regulated Deficit Irrigation. In: XIV GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds. Zakyntos G. (eds.), March 31-April 4, 2010, Athens, 267-271.
- NANOS, G. D., KAZANTZİS, I., KEFALAS, P., PETRAKİS, C., and STAVROULAKİS, G. G., 2002. Irrigation and Harvest Time Affect Almond Kernel Quality and Composition. *Scientia Horticulturae*, 96: 249-256.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 486s.
- ÖZTÜRK, K., 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22: 1.

- PARLAKCI, H., 2008. Yabancı Kökenli Değişik Badem Çeşitlerinin Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özellikleri İle Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 83s.
- PRGOMET, I., PASCUAL-SEVA, N., MORAIS, M. C., AİRES, A., BARREALES, D., RIBEIRO, A. C., SILVA, A. P., BARROS, A. I. R. N. A., and GONÇALVES, B., 2020. Physiological and Biochemical Performance of Almond Trees Under Deficit Irrigation. *Scientia Horticulturae*, 261, 108990.
- PUERTO, P., DOMİNGO, R., TORRES, R., PASTOR-PEREZ, A., and GARCÍA-RÍQUELME, M., 2013. Remote Management of Deficit Irrigation in Almond Trees Based on Maximum Daily Trunk Shrinkage. *Water Relations and Yield. Agricultural Water Management*, 126: 33– 45.
- ROMERO P., BOTÍA P., and GARCÍA F., 2004. Effects of regulated deficit irrigation under subsurface drip irrigation conditions on vegetative development and yield of mature almond trees. *Plant and Soil*, 260: 169–181.
- SMART, R. E., and BARSS, H. D., 1973. The Effect of Environment and Irrigation Interval on Leaf Water Potential of Four Horticultural Species. *Agricultural Meteorology*, 12,337-346.
- SOCIAS i COMPANY, R., and GRADZIEL, T. M., 2017. Taxonomy, Botany and Physiology. In: Socias i Company, R., Gradziel, T.M. (ed.) *Almonds: Botany, Production and Uses..* Boston, MA: CABI, 494 s.
- TEVİOTDALE, B. L., GOLDHAMER, D. A., and VİVEROS, M. 2001. Effects of Deficit Irrigation on Hull Rot Disease of Almond Trees Caused by *Monilinia fructicola* and *Rhizopus stolonifer*. *Plant Disease*, 85: 399-403.
- YEŞİLKAYNAK, B. 2000. Değişik Kökenli Badem Çeşitlerinin Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Büyüme, Gelişme ve Meyve Verme Durumlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 79s.
- YILDIRIM, H., 2020. Adıyaman Koşullarında Yetiştirilen Bazı Badem Çeşitlerinde Sulama, Farklı Derim Zamanları ve Kurutma Yöntemlerinin Verim, Yağ Asitleri İçeriği ve Şeker Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 95s.
- YILDIZ, E., ve PERDAHCI, Ç. E., 2019. Uşak Ekolojik Koşullarında Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 2(1): 11-19.

