

T.C.
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**MALATYA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN FERRAGNES ve
FERRADUEL BADEM ÇEŞİTLERİNE UYGULANAN DÖNEMSEL SU
STRESİ ve TABAN GÜBRESİ DOZLARININ VERİM ve GELİŞİME ETKİSİ**

MEHMET ASLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

OCAK 2021

Onur Sözü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Malatya Koşullarında Yetiştirilen Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerine Uygulanan Dönemsel Su Stresi ve Taban Gübresi Dozlarının Verim ve Gelişime Etkisi**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Mehmet ASLAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MALATYA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN FERRAGNES VE FERRADUEL BADEM ÇEŞİTLERİNE UYGULANAN DÖNEMSEL SU STRESİ VE TABAN GÜBRESİ DOZLARININ VERİM VE GELİŞİME ETKİSİ

Mehmet ASLAN

Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

86 + xiii

2021

Danışman: Prof. Dr. Ergün DOĞAN

Küresel ısınma neticesinde oluşan kuraklıkla beraber yağışların azalması ve dağılımında meydana gelen değişiklikler, mevcut su kaynaklarının mümkün olan en etkin bir şekilde kullanılması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Ayrıca son yıllarda giderek artmakta olan badem yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasal gübrelerin ülkemiz koşullarında optimize edilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada, sulama dönemlerinin atlanması ile uygulanan bir kısıtlı sulama yöntemi ve üç farklı taban gübresi dozunun badem yetiştiriciliğindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma, 2018 ve 2019 yıllarında Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama ve Bahçesi'nde yürütülmüştür. Çalışmada, 2012 yılında 5×5 m mesafeli dikilmiş Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerine ait badem ağaçları bitki materyali olarak kullanılmıştır. Kısıtlı sulama uygulamaları kapsamında, yetiştiricilik dönemi boyunca yapılan 6 sulamadan tamamının yapıldığı kontrol uygulaması yanında sırasıyla birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sulamaların yapılmadığı beş farklı kısıtlı sulama uygulaması yapılmıştır. Gübreleme uygulamaları kapsamında ise 2, 4 ve 8 kg ağaç⁻¹ %15 Azot, %15 Fosfor, %15 Potasyum ve %15 Kükürt içeren kompoze gübre uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulamaların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla ağaç başı kabuklu ve iç badem verim değerlerinin yanı sıra, bazı fiziksel meyve kalite

özellikleri ölçülmüş, gövde, ana dal çapı genişleme değerleri kaydedilmiştir. Yapılan sulama uygulamaları sonucunda Ferragnes çeşidinde en yüksek ağaç başı kabuklu ve iç meyve verimi değerleri sırasıyla 15.3 ve 5.1 kg ağaç⁻¹ ile ikinci sulamanın yapılmadığı kısıtlı sulama uygulamasından elde edilmiş olup bunu sırasıyla kontrol ve beşinci sulamanın yapılmadığı uygulama izlemiştir. Gübreleme uygulamalarında ise en yüksek ağaç başı kabuklu ve iç meyve verim değerleri sırasıyla 14.9 ve 4.8 kg ağaç⁻¹ ile 4 kg kompoze gübre uygulamasından elde edilmiştir. Ferraduel çeşidinde ise uygulamalar arasında verim değerleri açısından istatistiki anlamda önemli seviyede bir fark elde edilememiştir. Çalışma sonucunda özellikle ikinci dönem olmak üzere uygulanan kısıtlı sulama uygulamaları ile badem yetiştiriciliğinde önemli bir verim ve meyve kalitesi kaybı oluşturmaksızın su tasarrufu yapılabileceği, gübreleme uygulamalarında ise 4 kg taban gübresi dozunun diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında yetiştiricilik açısından uygun olabileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Badem, kısıtlı sulama, meyve kalitesi, taban gübresi, verim

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF PERIODIC WATER STRESS AND BASAL FERTILIZER DOSES ON YIELD AND GROWTH OF FERRAGNES AND FERRADUEL ALMOND CULTIVARS GROWN IN MALATYA CONDITIONS

Mehmet ASLAN

Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Institute of Graduate Studies
Department of Horticulture

86 + xiii

2020

Supervisor: Prof. Dr. Ergün DOĞAN

Together with drought caused by global warming, the decrease in precipitation and changes in its distribution bring along the necessity of using the existing water resources in the most efficient way possible. In addition, it is important to optimize the chemical fertilizers under the conditions of our country used in almond growing which has been increasing in recent years. In this study, the effects of a deficit irrigation method applied by skipping irrigation periods and three different basal fertilizer doses on almond cultivation were investigated. The study was carried out in Malatya Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Research and Application Orchard in 2018 and 2019. In the study, almond trees belonging to Ferragnes and Ferraduel cultivars planted in 5×5 m distance in 2012 were used as plant material. As part of the deficit irrigation applications, in addition to the control application in which all 6 irrigations were made during the cultivation period, five different deficit irrigation applications applied as skipping first, second, third, fourth and fifth irrigations, respectively. Within the scope of the fertilization applications, 2, 4 and 8 kg tree⁻¹ of a composite fertilizer containing 15% Nitrogen, 15% Phosphorus, 15% Potassium and 15% Sulfur were applied. In order to determine the influences of the applications, some physical fruit quality characteristics were measured, as well as the shelled and unshelled yield values per tree, and the enlargement values of the stem and main branch diameter were

recorded. As a result of the irrigation applications, the highest shelled and unshelled fruit yield per tree values were obtained from the second application with 15.3 and 5.1 kg tree⁻¹, respectively, followed by the application without control and fifth irrigation, respectively. In fertilization applications, the highest yield of shelled and unshelled fruit per tree was obtained from 4 kg composite fertilizer application with 14.9 and 4.8 kg tree⁻¹, respectively. In the Ferraduel cultivar, no statistically significant difference was found between the applications in terms of yield values. As a result of the study, it was observed that water savings can be made in almond cultivation without causing a significant loss of yield and fruit quality with deficit irrigation practices, especially in the second period, and that the 4 kg basal fertilizer dose in fertilization applications can be suitable for growing compared to other applications.

Keywords: Almond, deficit irrigation, fruit quality, basal fertilizer, yield

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden başlayarak beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen Yüksek Lisans öğrenimim süresince de desteğini esirgemeyen ve çalışmanın her aşamasında yardım ve öneri ile beni yönlendiren Saygıdeğer Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Ergün Doğan'a;

Tezin özellikle arazi çalışmalarında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Enstitü Müdürü Ali Türker YENER (Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'e, Ziraat Yüksek Mühendisi Adil GEZER (Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'e, Ziraat Yüksek Mühendisi Hasan DENİZHAN (Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'a, Ziraat Mühendisi Ahmet KAVMAZ (Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'a, Ziraat Mühendisi Gökhan ÖZDUMAN (Malatya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü)'a ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Doktor Öğretim Üyesi Ege Fırat KARAAT (Adıyaman Üniversitesi)'a, Araştırma Görevlisi İbrahim Kutalmış KUTSAL (Turgut Özal Üniversitesi)'a ve sulama, gübreleme, derim gibi arazi uygulama ve çalışmalarında yardımcı olan Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi çalışanlarına;

Sabrını ve desteğini hep hissettiğim sevgili eşim Zeliha ASLAN'a, bana enerjileri ile destek olan çocuklarıma, manevi desteğini hep arkamda hissettiğim anneme, babama ve kardeşlerime ve özellikle arazi çalışmalarında yardımcı olan kardeşim Yusuf ASLAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1. Kuraklık ile İlgili Önceki Çalışmalar	12
2.2. Sulama ile İlgili Önceki Çalışmalar	13
2.3. Gübreleme İle İlgili Önceki Çalışmalar	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Denemenin Yürütüldüğü Alanının Coğrafi Özellikleri	22
3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Alanın İklim Özellikleri	22
3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	24
3.1.4. Çalışmada Kullanılan Sulama Sisteminin Özellikleri	24
3.1.5. Çalışmada Kullanılan Gübrenin Özellikleri	24
3.1.6. Bitkisel Materyalin Özellikleri	25
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Fenolojik Gözlemler	27
3.2.1.1. Tomurcuk kabarması	28
3.2.1.2. Pembe tomurcuk dönemi	28
3.2.1.3. İlk çiçeklenme	28
3.2.1.4. Tam çiçeklenme	28
3.2.1.5. Çiçeklenme sonu	28
3.2.1.6. Derim tarihi	28
3.2.2. Morfolojik Ölçümler	28
3.2.2.1. Gövde çapı	29
3.2.2.2. Ana dal çapı	29
3.2.3. Pomolojik İncelemeler	29
3.2.3.1. Ağaç başına verim	29
3.2.3.2. Meyve boyutlarının ölçümü	29
3.2.3.3. Kabuklu ve iç badem ağırlığı	30
3.2.3.4. İç oranı	30

3.2.4. Sonuçların Değerlendirilmesi	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	31
4.1. Fenolojik Gözlemlere Ait Bulgular.....	31
4.2. Verim ve Kalite Değerlendirmelerine Ait Bulgular.....	33
4.2.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Kalite Değerlerinin Etkisine Ait Bulgular.....	33
4.2.2. Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Değerlerinin Etkisine Ait Bulgular.....	45
4.3. Vejetatif Gelişim Oranlarına Ait Bulgular	56
4.3.1. Sulama Uygulamalarının Vejetatif Gelişim Oranlarına Ait Bulgular.....	56
4.3.2. Gübre Uygulamalarının Vejetatif Değişim Oranlarına Ait Bulgular.....	63
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	69
5.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Değerlendirmesi	70
5.2. Gübreleme Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Değerlendirmesi	73
5.3. Sulama ve Gübreleme Uygulamalarının Vejetatif Değişim Oranlarına Etkilerinin Değerlendirmesi	74
6. KAYNAKLAR	76
ÖZGEÇMİŞ	86

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanında ölçülen 2018 ve 2019 yıllarına ait meteorolojik kayıtlar (MGM, 2019).....	23
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan kompoze gübrenin kimyasal bileşimi.....	24
Çizelge 3.3. Çalışma alanında 2018 yılında yapılan sulama uygulamaları.....	27
Çizelge 3.4. Çalışma alanında 2019 yılında yapılan sulama uygulamaları.....	27
Çizelge 4.1. 2018-2019 yılları fenolojik gözlem sonuçları.....	32
Çizelge 4.2. 2018 yılı sulama konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait verim ve kalite sonuçları	34
Çizelge 4.3. 2018 yılı sulama konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait verim ve kalite sonuçları	40
Çizelge 4.4. 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait verim ve kalite sonuçları	46
Çizelge 4.5. 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait verim ve kalite sonuçları	51
Çizelge 4.6. 2018 yılı sulama konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları.....	57
Çizelge 4.7. 2018 yılı sulama konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları.....	58
Çizelge 4.8. 2019 yılı sulama konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları.....	60
Çizelge 4.9. 2019 yılı sulama konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları.....	61
Çizelge 4.10. 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları	63
Çizelge 4.11. 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları	64
Çizelge 4.12. 2019 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferragnes badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları	66
Çizelge 4.13. 2019 yılı gübreleme konularından elde edilen Ferraduel badem çeşidine ait vejetatif değişim oranları	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırmannın yürütüldüğü deneme alanından görünüm.	22
Şekil 3.2. Gübre atma döneminden bir görünüm	25
Şekil 3.3. Meyve boyutlarının ölçümüne ait görseller	30
Şekil 4.1. 2018 yılı derimden bir görünüm	32
Şekil 4.2. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başı verim miktarları.....	35
Şekil 4.3. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başı iç verim miktarları.....	35
Şekil 4.4. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları.....	36
Şekil 4.5. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları	36
Şekil 4.6. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	37
Şekil 4.7. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları.....	37
Şekil 4.8. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları	38
Şekil 4.9. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	38
Şekil 4.10. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç randıman değişim oranları.....	39
Şekil 4.11. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başı verim miktarları.....	41
Şekil 4.12. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başı iç verim miktarları.....	41
Şekil 4.13. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları	42
Şekil 4.14. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları	42
Şekil 4.15. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları	43
Şekil 4.16. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları.....	43
Şekil 4.17. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları	44
Şekil 4.18. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	44
Şekil 4.19. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç randıman değişim oranları.....	45

Şekil 4.20. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başı verim miktarları.....	46
Şekil 4.21. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başı iç verim miktarları.....	47
Şekil 4.22. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları.....	47
Şekil 4.23. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları.....	48
Şekil 4.24. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	48
Şekil 4.25. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları.....	49
Şekil 4.26. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları.....	49
Şekil 4.27. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	50
Şekil 4.28. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç randıman oranları.....	50
Şekil 4.29. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başı verim miktarları.....	52
Şekil 4.30. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başı iç verim miktarları.....	52
Şekil 4.31. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları.....	53
Şekil 4.32. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları.....	53
Şekil 4.33. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	54
Şekil 4.34. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları.....	54
Şekil 4.35. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları.....	55
Şekil 4.36. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları.....	55
Şekil 4.37. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına iç randıman oranları.....	56
Şekil 4.38. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları.....	57
Şekil 4.39. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları.....	58
Şekil 4.40. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları.....	59

Şekil 4.41. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları.....	59
Şekil 4.42. Ferragnes badem çeşidi 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları.....	60
Şekil 4.43. Ferragnes badem çeşidi 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları.....	61
Şekil 4.44. Ferraduel badem çeşidi 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı değişim oranları.....	62
Şekil 4.45 Ferraduel badem çeşidi 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı değişim oranları.....	62
Şekil 4.46. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı değişim oranları.....	63
Şekil 4.47. Ferragnes badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı değişim oranları.....	64
Şekil 4.48. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı değişim oranları.....	65
Şekil 4.49. Ferraduel badem çeşidi 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı değişim oranları.....	65
Şekil 4.50. Ferragnes badem çeşidi 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı değişim oranları.....	66
Şekil 4.51. Ferragnes badem çeşidi 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı değişim oranları.....	67
Şekil 4.52. Ferraduel badem çeşidi 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı değişim oranları.....	68
Şekil 4.53. Ferraduel badem çeşidi 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı değişim oranları.....	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
m ³	: Metre küp
cm ²	: Santimetre kare
µm	: Mikro metre
g	: Gram
kg	: Kilogram
%	: Yüzde
L	: Litre
Vb	: Ve benzeri
Vd	: Ve diğerleri
Da	: Dekar
Ha	: Hektar
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1. GİRİŞ

Kester ve Gradziel (1996), bademin, *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsine ait olduğunu ve *Prunus amygdalus* alt cinsi içerisinde yer aldığını ayrıca *P. amygdalus* alt cinsine dâhil 40'a yakın badem türü olduğunu bildirmişlerdir.

Badem, dünyada yetiştiriciliği yapılan ilk meyve türlerinden olup dört bin yıl önce İran, Türkiye, Suriye ve Filistin'de tarımına başlanmış ve daha sonra buralardan Yunanistan, Kuzey Afrika ve İtalya'ya taşınmıştır. Kuzey Amerika'ya ise ilk kolonistler tarafından götürüldüğü iddia edilmiştir (Rugini ve Monastra, 2003; Özçağırın vd., 2005). Genel olarak 6-8 m'ye kadar boylanan badem ağaçlarında bazı çeşitler 12 m'ye kadar çıkabilmektedir. Kazık kök tipinde olan badem, ince mızrak şeklinde yapraklara sahip olup yaprak kenarları dişlidir. Yaprak renkleri çeşitlere göre farklılık göstererek, açık yeşilden-koyu yeşile kadar değişmekte ve yapraklar küçük, orta iri ve iri şeklindedir. Çiçek tomurcukları, farklı yaşlardaki dallar ve bunlar üzerinde oluşan buketlerde meydana gelir. Çiçekleri *Rosaceae* tipinde 5 çanak, 5 taç, 1 dişi organ ve 20-40 adet erkek organdan oluşmaktadır (Soylu, 2003).

Ekonomik anlamda badem yetiştiriciliği dünya üzerinde, kuzey yarım kürede 30-44, güney yarım kürede ise 20-40 enlem dereceleri ve 600-1000 m yükseklikleri arasında yapılmaktadır (Alkan, 2012).

Badem çeşitleri, kabuk sertliklerine ve tatlarına göre gruplara ayrılmaktadır. Kabuk sertliklerine göre badem, el, diş, sert ve taş bademi olarak dört gruba, tat durumlarına göre ise acı ve tatlı olarak iki gruba ayrılmaktadır (Anonim b, 2003). Tatlı bademler, iç badem şeklinde kavrulmadan veya kavrulmuş olarak çerezlik olarak tüketilmektedir. Ayrıca çikolata, pasta ve şekerleme sanayisinde önemli bir hammadde olarak kullanılmaktadır. Acı bademler ise elde edilen yağı ile hammadde olarak kimya, kozmetik ve boya sanayilerinde kullanılmaktadır. Yine atıl durumda olan kabukları yakacak olarak veya mobilya sanayisinde kullanılmaktadır. Yeşil kabukları ise bazı ülkelerde hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Özçağırın vd., 2005). Yine Türkiye'de iç badem olarak tüketiminin yanında çağla döneminde de yaygın olarak tüketilmektedir (Akalın, 1952; Anonim b, 2003; Bayrak ve Yılmaz, 2009).

Bademin içeriğinde bulunan asitler sayesinde iyi kolesterol seviyesini arttırdığı ve kötü kolesterolü düşürdüğü, bunun yanında kalp damar hastalıklarına iyi geldiği ve

kalp krizi riskini azalttığı bildirilmiştir (Kafkas vd., 1995). Bademin insan sağlığı ve diyeti açısından önemi her geçen gün daha iyi anlaşılakta ve gerek içerdiği yağ asitleri gerekse de zengin mineral ve vitaminler nedeniyle tüketimi her geçen gün artmaktadır (Beyhan vd., 2011; Gülsoy ve Balta, 2014). Dünyada, uzak doğu pazarının da devreye girmesiyle iç bademe olan talebin her yıl %15 artış gösterdiği tahmin edilmektedir. Bu nedenle dünyada geçerli rekabet koşullarına uygun olacak şekilde iç ve dış pazarın isteklerine göre iç badem üretimi iyi bir yatırım gibi gözükmektedir (Anonim a, 2006).

Sahip olduğu coğrafi konum sayesinde Türkiye’de, dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılan meyve tür ve çeşitlerinin önemli bir kısmının ekonomik anlamda yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Asma, 2000). Coğrafi konumunun getirdiği avantajlar sayesinde birçok meyve türünün anavatanı ve doğal yayılma alanları arasında olan Türkiye, binlerce yıldır yetiştiriciliği yapılan bademin de anavatanı ve tabii yayılma alanlarından birisidir. Türkiye’de, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi’nin yüksek rakımları hariç, diğer bölgelerde badem yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan bölgeler Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgeleri’dir (Özbek, 1971).

Dünya kabuklu meyve üretiminde önemli bir yeri olan badem yetiştiriciliği, Türkiye’de gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. İlk yıllarda Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri ile sınırlı kalan badem yetiştiriciliği, son yıllarda diğer bölgelerimizde de yaygınlaşmaya başlamıştır. Erken verime yatması ve güç şartlara adaptasyon yeteneğinin diğer sert kabuklu meyvelere göre daha yüksek olması ile pazardaki yüksek talep gibi nedenlerle Türkiye’de de sevilerek tüketilen bademe olan talep gün geçtikçe artmaktadır (Anonim b, 2003). Ancak kuraklık sonucu meydana gelen su arzında azalma yetiştiriciliği önemli ölçüde güçleştirmektedir.

İnsan hayatını olumsuz yönde etkileyen yetiştiriciliği kısıtlayan küresel ısınma ve iklim değişikliği günümüz dünyasının en büyük sorunlarından biri ve belki de en tehlikelisi olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri arasında kuraklık, kıtlık, göç gibi çok büyük sorunlar da meydana gelebileceği dikkate alındığında meselenin yalnızca bir çevre sorunu olmadığı, nedenleri ve etkileri açısından ele alındığında, aynı zamanda ülkeler arası işbirliğini gerektiren önemli bir küresel sorun olduğu görülmektedir (Küçükkılavuz, 2009).

Küresel ısınmanın az ya da çok dünyanın her yerinde hissedileceği muhtemeldir. Fakat söz konusu etkilerin, dünyanın farklı bölgelerinde farklı şekilde ortaya çıkacağı bildirilmektedir. Kimi ülkelerin kuraklık, kimi ülkelerin kıtlık, kimi ülkelerin ise büyük göç dalgaları gibi sorunlarla karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Küresel ısınmanın olumsuz etkileriyle az gelişmiş veya fakir ülkeler ile değişimlere uyum sağlayamayan ve gerekli önlemleri alamayan gelişmekte olan ile gelişmiş ülkelerin daha fazla yüzleşeceği tahmin edilmektedir. Bugünden küresel ısınmanın getireceği çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin boyutu kesin olarak bilinmemekte fakat bilim insanları küresel ısınmanın vereceği olumsuz etkilerin bugün tahmin edilenden çok daha fazla olabileceğini belirtmektedirler (Alper ve Anbar, 2007).

Yaşamın temel kaynağı olan su, insan kullanımında, tarımsal üretimde, ekosistem kullanımında, endüstriyel kullanımında, ekonomik ve sosyal kalkınmada, enerji üretiminde, ulusal güvenlikte ve daha birçok sektörde olmazsa olmazdır (Küçükılavuz, 2009).

Küresel iklim değişikliğinin en önemli neticelerinden birisi ve belki de en önemlisi, su kaynakları üzerinde meydana getireceği olumsuz etkilerdir. Bu etkiler; sıcaklığın yükselmesi ve sonucunda oluşacak buharlaşmanın artması, sert ve sürekli rüzgârlar ile suyun topraktan daha hızlı bir şekilde buharlaşması, yağış miktarında azalmalar ile oluşacak su azlığının meydana gelmesi olarak sıralanabilir. Dünya üzerindeki yağışların sabit kalacağı varsayılsa bile oluşacak küresel ısınma neticesinde yüzey akışlarında %30 dolaylarında bir azalma meydana geleceği bildirilmektedir (Önder ve Önder, 2007).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, gelecekte endüstriyel ve evsel su kullanımının artacağını buna karşılık ise tarımsal sulamada kullanılan su miktarının azalacağını belirtmektedirler (Coşkun, 2008). Dolayısı ile tarımsal üretimi gerçekleştirilen bitki türlerinin yakın zamanda su kıtlığı ile karşılaşma olasılığı oldukça yüksektir (Alper ve Anbar, 2007).

Türkiye, sahip olduğu farklı iklim yapısı nedeniyle iklim değişikliğinin olumsuz etkileri açısından “Risk Grubundaki Ülkeler” arasında yer almaktadır (Anonim, 2005). Mevcut konumu ile Türkiye, kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı bakımından “Su Kıtlığı Çeken Ülkeler” arasında bulunmaktadır. Şu anki su

kaynaklarını koruyabilse dahi hızlı artan nüfusu nedeniyle 2050 yılında “Su Fakiri Ülkeler” sınıfına düşeceği tahmin edilmektedir (Kadıoğlu, 2001).

Türkiye, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek muhtemel ülkelerden biridir. Türkiye'nin farklı bölgelerinin iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik derecelerde etkileneceği düşünülmektedir. Bu varsayımlara üç tarafının denizlerle çevrili olması, parçalanmış bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri etkili olmaktadır (Öztürk, 2002). Türkiye’de, bugün gözlenebilen ve öngörülen iklim üzerinde değişimlerin etkisinin başta kuraklığa ve su kaynaklarında azalmaya, yine bunların meydana getireceği sorunlar neticesinde, çevreyle ilgili bozulmalara, orman yangınlarına ve erozyona yine sıcaklıklara bağlı ölümlere ve vektör kaynaklı hastalıklarda artışlara kadar pek çok açıdan etkili olduğu ve doğanın dengesinin bozulduğu görülmektedir (Anonim c, 2008).

Tarımsal açıdan ele alındığında ise küresel iklim değişikliği sonucunda oluşacak etkiler, sellerdeki artış, sıcak hava dalgaları, kuraklık, su kaynaklarında azalma ve tarımda verimliliğin düşmesi olarak kendini göstermektedir. Bunlar arasından kuraklık ve su kaynaklarının azalması en önemli riskler olarak ortaya çıkmaktadır (Turan, 2018).

Kuraklık, mevcut yağış miktarının, uzun yıllar boyunca gerçekleşmiş olan yağışların ortalamasının altına düşmesi neticesinde ortaya çıkan bir olaydır. Su kaynakları ihtiyaç duyulan su talebini karşılayamadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Oluşturacağı zararlar bakımından doğal afetler arasında en tehlikelilerin başında gelmektedir (Turan, 2018).

Kuraklık, Türkiye’de son yıllarda kendini iyice hissettirmektedir. Bunun ilerleyen zamanlarda daha şiddetli bir hal alacağına dair tahminler, Tarım ve Orman Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın ilgili birimleri ve Üniversitelerin Ziraat Fakülteleri tarafından yapılmaktadır. Kuraklık ve su sıkıntısı, başta tarım sektörünü etkilemektedir (Öztürk, 2002; Alper ve Anbar, 2007).

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de su, en fazla tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Dünyada yaklaşık olarak %65-70 olan bu oran Türkiye’de %72-75’tir. Tarımsal sulamada kullanılan su, tercih edilen sulama yöntem ve tekniklerinin yanlış olması, taşınması esnasındaki kayıplar, denetim yetersizliği,

kontROLSÜZLÜKLER vb. nedenlerle boşa harcanmaktadır. Ayrıca yüzey sulamaları ile aşırı sulama yapmak, tekniğine uygun olmayan yöntemler kullanmak ya da uygun yöntem kullanıldığı halde, günün sıcak saatlerinde sulama yapmak, ölçüm ve değerlendirme yapmadan bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarından daha fazla suyu bitkiye vermek gibi yanlış yapılan uygulamalar neticesinde de su kaynakları giderek azalmakta/yok olmaktadır. Son yıllarda yağışların yetersiz olması nedeniyle, tarımsal üretimde kullanılan su ile kendini dengeleyememiş durumda olmasının yanında meydana gelen kuraklıklar neticesinde sulama miktarlarını da arttırmakta ve yer altında bulunan su daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca fazla su kullanımı noktasında tarımsal sulama yapılırken %88 oranında yüzey sulama, %8.5 oranında yağmurlama sulama yöntemleri tercih edilmiş, damlama sulama yöntemi ise sadece %3.5 oranında tercih edilmiştir. Bu durum su kayıplarının daha da artmasına sebep olmaktadır. Ne yazık ki su kaynaklarının bilinçsizce kullanılması ve doğal dengenin bozukluğu insanlığı yeni bir krize doğru hızla götüreceği tahmin edilmektedir. Artık tüm dünyada bilim insanları tarafından su sıkıntısı tartışılmaya açılarak bu konuda su konferansları, toplantıları, seminerleri yapılmakta ve çözüm yolları araştırılmaktadır (Küçükılavuz, 2009).

Tatlı su kaynakları en fazla tarımsal üretimde kullanıldığından sulama sırasında yapılacak olan su tasarrufu büyük önem arz etmektedir. Mevcut su kaynaklarının korunarak, suyun daha etkin kullanılmasını sağlamak adına yeni yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi ve geliştirilen bu sistemlerin yaygınlaştırılarak üreticiye aktarılması gerekmektedir. Meyve üreticiliğinde daha fazla tarımsal alanın sulanabilmesi için suda tasarruf sağlayan teknik ve yöntemler ile ilgili araştırmalar (kısıtlı sulama programları, kısmi kök kuruluşu vb.) günümüzde de devam etmektedir. Bu yöntemlerde amaç vejetatif gelişimi olumsuz etkilemeden, verim ve kaliteden ödün vermeden üretimi devam ettirmektir (Mika vd., 1998; Hogue vd., 2005).

Tüm bunlar dikkate alındığında, yaşanan küresel ısınma ve sonucunda oluşan kuraklık neticesinde hızla kaybolan kaynaklar için tarımsal sulamalarda suyun dengeli, etkili ve yeterli miktarda kullanılması, verim ve kalite bakımından yüksek ürünler elde etmek için uygun yöntemlerle, uygun zamanda ve uygun miktarda verilmesi, bunun içinde bitkilerin gelişme dönemleri ile suya ihtiyaç duyduğu dönemlerin araştırılması, daha ekonomik, daha tasarruflu uygulanabilir sulama programları ile ilgili çalışmalar yapılması gibi önlemler alınmalıdır. Ayrıca verim ve kaliteyi arttırmada eksik olan

suyun tamamlanmasının yanında, sulamada uygulanacak yöntemde oldukça önemlidir (Daşçı, 2016).

Türkiye'nin kurak ve yarı-kurak iklim kuşağı içinde yer alması, sulamanın önemini bir kat daha arttırmaktadır. Özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde, yetiştiricilikte sulama yapılması zorunlu bir hal almıştır. Gelecek yıllarda artacak nüfus da dikkate alındığında suya ve gıdaya olan ihtiyacın ciddi derecede artacağı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, sulanan alanların genişletilmesi ve suyun etkin kullanımı gelecek yıllar adına oldukça önem arz etmektedir (Yudelma, 1994). Suyun etkin kullanımı için yapılacak çalışmaların başlangıcını ise yine koşulların gerektirdiği sulama sisteminin seçimi ve yöntemi oluşturur. Sulama yönteminin seçiminde ise topoğrafya, toprak, bitki, iklim, sulama suyunun miktarı ve kalitesinin yanı sıra ekonomik etmenler gibi faktörler etkili olmaktadır (Güngör ve Yıldırım, 1989).

Günümüzde sulama yöntemleri arasında kullanımı gittikçe yaygınlaşan mikro yağmurlayıcılarla sulama yöntemi, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun bitkilere daha kolay bir şekilde verilmesini sağlamakta, ayrıca suyun düzenli bir dağılım sağlamasından dolayı da verimde ve kalitede önemli düzeyde artış meydana gelmesini sağlamaktadır (Daşçı, 2016). Kurulumu ve kullanımı oldukça basit olan bu yöntem ile her ağaç sırasına lateral boru döşenmekte ve ağaç altlarına küçük yağmurlama başlıkları yerleştirilmektedir. Kapalı borular ile iletilen sulama suyu, ayarlanabilen mini başlıklar sayesinde ağaç taç izdüşümünü ıslatacak şekilde bir sulama yapılmaktadır. Yine, bitki besin elementlerinin sulama suyu ile kök bölgesine kolaylıkla uygulanabilmesi diğer bir üstün yanını ortaya koymaktadır (Demirel ve Demir, 2015).

Ağaç altı mikro yağmurlayıcılar su tasarrufu yönünden de oldukça avantajlıdır. Ayrıca bakım giderlerinin düşük olması ve bunun yanında sulama alanının daha küçük çapta olması ile yabancı ot kontrolünün kolay ve etkin olması, daha az tıkanma meydana getirmesi ve tıkanmanın nerede olduğunun kolay anlaşılması, bu sistemi damla ve yüzey sulama sistemlerine göre de daha avantajlı hale getirmektedir (Feres ve Goldhamer, 1990).

Bir bitki, yaşamının devamı için bulunduğu ortamda mutlaka su ve suda çözülmüş besin maddelerine ihtiyaç duyar. Bitki ihtiyaç duyduğu suyu bulunduğu ortamdan kökleri vasıtasıyla alarak bu suyun önemli bir kısmını terlemede kullanır.

Bu oran bünyesine aldığı suyun %98'idir. Bitki geriye kalan %2'lik kısmı ise metabolik faaliyetlerde kullanılmaktadır (Demirtaş, 2003).

Badem kurağa dayanıklı olan bir bitkidir. Ancak yapılacak sulama ile bademde verim artışı sağlanmaktadır. Su, toprakta bulunan bitki besin maddelerinin hareketliliğini ve bitki tarafından alımını sağlayarak vejetatif gelişimi teşvik eder. Ayrıca tomurcukların ayırım safhalarında ve sonraki gelişim evrelerinde de oldukça önemlidir (Çağlar vd., 2004). Bitki için gerekli olan sulama suyunun büyük bir kısmı, buharlaşmanın yüksek olduğu haziran, temmuz ve ağustos aylarında verilmelidir (Yalçın, 2004). Yapılacak optimum bir sulama ile bademde verim 3- 4 kat kadar artırılabilir (Schwankl vd., 1995; Girona vd., 2005; Atlı vd., 2005).

Verim çağındaki bir badem ağacında sulama suyunun az veya sulamanın yetersiz olması küçük meyve oluşumuna, verim ve kalitede düşüşe, iç bademde gelişme geriliğine dolayısıyla iç randımanın düşük olmasına ve hastalık, zararlı faaliyetlerinin artmasına neden olabilmektedir. Özellikle meyvenin hızlı gelişim dönemlerinde oluşan ve uzun süre devam eden şiddetli su stresi, verim ve kalitede önemli kayıplar meydana getirmektedir. Ayrıca bitkide tomurcuk kabarmasının oluşması gibi ilk dönemlerde meydana gelebilecek su stresi, bitkide tomurcukların patlamasından meyvenin oluşumuna kadarki tüm evrelerde olumsuz etki meydana getirmekte ve gelecek yıl oluşacak taç için vejetatif gelişimi olumsuz etkilemekte, dolayısıyla gelecek yılki ürünü de olumsuz yönde etkilemektedir. Badem üretimi yapılan birçok bölgede etkili olan yağış miktarının, bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarından daha az olması sebebiyle ayrıca sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Etkili bir sulama programında toprak nem miktarının belirlenmesi ve bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarının hesaplanması önemlidir (Girona vd., 2005). Ancak tek başına sulama, verim ve kalite üzerine etki etmemektedir. Bunun yanında verim ve kalitede artışı sağlama adına bitki besin elementlerinin tedariki de şarttır. Doğru zamanda ve doğru miktarda gübrelemekte oldukça önemlidir. Badem ağaçları diğer meyve türleriyle karşılaştırıldığında halen budama, sulama, gübreleme gibi teknik işlemlerden mahrum durumdadır. Oysa gübreleme, sulama vb. işlemler yetiştiricilik adına kaliteli ürün elde etme noktasında oldukça önemli konulardır.

Meyve ağaçlarında generatif organların sağlıklı ve düzenli gelişmesiyle iyi kalitede meyve tutumu elde edilmektedir. Bunun için de iyi bir gübreleme programı gerekmektedir. Meyve ağaçlarında generatif organların büyüme ve gelişmeleri

vegetatif organlara göre daha karmaşık bir yapıya sahip oldukları için daha fazla besin elementlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Toprakta bulunan bu besin elementlerinin bitkilerin ihtiyaç duyduğu miktarlardan daha az olması durumunda ağaçların verimliliğinde ve meyvenin kalitesinde azalmalar meydana gelmektedir (Faust, 1989).

Ancak aşırı ve bilinçsizce gübreleme beraberinde birçok sorunu da meydana getirmektedir. Aşırı gübre kullanımı sonrasında toprakta kirliliğe ve sonuçta toprak yapısının bozulmasına, toprak reaksiyonunun değişmesine, toprakta bulunan mevcut elementler dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca bünyesinde bulunan ağır metaller nedeniyle bu gübrelerin sürekli kullanımı, toprakta yıkanması zor olan zehir yüklerinin birikmesine neden olmaktadır.

Bu çalışmada, Turgut Özal Üniversitesi kampüs alanı içerisinde Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesinde bulunan Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Her iki çeşit de Fransa da 'Cristomorto X Ai' badem çeşitlerinin melezlenmesi sonucu elde edilmiştir. Verim ve kalite bakımından iyi olan ve geç çiçek açan bu çeşitler ülkemizde de yaygın olarak yetiştirilen çeşitler arasındadır.

Son yıllarda küresel ısınmanın bir sonucu olarak meydana gelen kuraklık, su kaynaklarının azalmasına neden olurken, tatlı su kaynaklarından en büyük payı alan tarımsal sulama üzerinde de büyük bir baskı oluşturmaktadır. Hem ulusal hem de yerelde yaşanan su sıkıntıları, sulama olanaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışma neticesinde, bademde dönemsel sulama yapılarak kısıtlı su kaynaklarının kullanılması noktasında hangi dönemde sulama yapılması gerektiğinin tespit edilmesi ve sonucunda su tasarrufu sağlanması hedeflenmiştir. Yine ülkemizde yeni gelişmekte olan kapama badem bahçelerinde atılan taban gübresi miktarının bilinmiyor olması ya da az miktarda gübre kullanımına ve neticede üründe verim ve kalite kayıplarına ya da fazla miktarda gübre kullanımına, beraberinde de girdinin artmasına ve toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak küresel ısınmanın en büyük ve en önemli neticeleri arasında yer alan kuraklık ve akabinde sulama sularında meydana gelecek azalmalar göz önüne alındığında, yetiştiricilik yapılırken uygun sulama yöntemlerinin kullanılması ve bunun yanında sulama suyunun yeterli miktarda ve doğru zamanda kullanılması ile suyun tasarruf edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca bitkiden istenilen verim

ve kalitenin elde edilmesi için yeterli ve dengeli bir gübreleme yapılması oldukça önemlidir. Toprağa uygulanacak gereğinden fazla gübre toprağın kirlenmesine yol açmaktadır. Yine fazla veya eksik gübreleme bitkiden istenilen kalite ve verimin düşük olmasına neden olmaktadır. Yapılan bu çalışma ile gübre uygulamaları sonucunda, badem için verilmesi gerekli taban gübresi miktarını ortaya koymak ve yapılan sulama uygulamaları neticesinde ise dönemsel su uygulamaları yapılarak bademin su stresine en hassas olduğu dönemi ya da dönemleri belirlemek ve bunlar için stratejiler oluşturmak hedeflenmiştir. Böylelikle su ve gübre uygulamalarında tasarruf sağlayarak hem bitkinin ihtiyaç duymadığı dönemde su kullanımının ve gereğinden fazla veya az gübre kullanımının önüne geçmek hem de çiftçinin ve dolaylı olarak ise ülkenin ekonomisine katkı sağlamak ile toprak ve su kaynaklarını korumak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kuraklık; genel anlamda meteorolojik bir vakıa olup toprakta bulunan su miktarında azalma ile bitkinin gelişmesinde gözle görülür seviyede yavaşlamaya neden olacak kadar uzun süre yağışsız geçen dönemdir. Bu yağışsız dönemde oluşacak kuraklık ise toprağın su tutma kapasitesi ve evapotranspirasyon hızına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar, stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında doğal bir stres faktörü olan kuraklık (su) stresi %26'lık pay ile ilk sırada yer almaktadır (Kalafetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Geleceğinde önemli sorunu olan kuraklık nedeniyle su kaynaklarının etkin tüketimi büyük önem taşımaktadır. Tüm dünyada tarımsal sulamada kullanılan su miktarında oransal azalma görülmektedir. Bu azalma verimliliği arttırmak adına üreticileri mevcut su kaynaklarını doğru bir şekilde daha etkin kullanmaya zorlamaktadır (Gültaş ve Erdem, 2007). Meyve bahçelerinde su kaynaklarının etkin kullanımı için kısıntılı sulama programları önerilmektedir. Kısıntılı sulama programları meyve bahçelerinde genellikle sürekli veya kontrollü olarak düzenlenmektedir. Sürekli kısıntılı programında her sulamada sulama suyu miktarı azaltılmakta, sulama aralıkları uzatılabilmekte ve bitki sırasının bir tarafı belirli aralıklarla sulanabilmektedir (Goodwin, 2002). Kontrollü kısıntılı sulama programında ise ağacın farklı fenolojik gelişim dönemlerindeki su ihtiyacı dikkate alınmakta ve normal sulama programındakinden daha az su kullanarak sulama yapılmaktadır (Çakmak ve Gökalp, 2013). Her iki programda da ağaçta herhangi bir zarara meydan vermeden normal sulamaya benzer seviyede verim ve kaliteye ulaşılması hedeflenmektedir. Bu sayede sulama suyundan da önemli düzeyde tasarruf sağlanmaktadır.

Badem ağaçlarının düşük seviyedeki kuraklık stresine tolerans gösterebildiği bilinmektedir. Ancak sulama, bitki besin maddelerinin hareketliliği ve alınabilirliği açısından oldukça önemlidir. Ayrıca sulama, meyve tür ve çeşitlerinde verim artışını sağlayan, vejetatif gelişmeyi teşvik eden önemli bir unsurdur. Tomurcukların ayırım safhasında, gelişmesinde etkilidir ve meyve dökümünü azaltmaktadır (Çağlar vd., 2004).

Bitkiler toprağa bağlı canlılardır. Bu nedenle bitkilerin gelişimlerini sağlayabilmeleri ve hayatlarını devam ettirebilmeleri için buldukları toprakta yeterli miktarda besin maddelerinin bulunması ve bu besin maddelerinin topraktan temin etmeleri oldukça önem arz etmektedir. Bitkiler, toprakta bulunan bu bitki besin maddelerini kökleri vasıtasıyla alırlar. Bu besin maddeleri tarım topraklarında genel olarak bulunmaktadırlar. Fakat toprakta bulunan bu besin maddelerin miktarları her zaman bitkiye yeterli miktarda bulunmayabilmektedir. Toprakta bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddesi eksikliği bulunduğu durumlarda verim ve kalitede azalmalar meydana gelmektedir. Bu nedenle üretimde verim ve kaliteyi üst seviyede tutmak adına bünyesinde bir veya daha fazla besin elementi bulduran organik ve inorganik gübrelerin ya doğrudan bitkiye ya da toprağa verilmesi gerekmektedir. Çünkü verim ve kalite de yükseklik, bitki besin maddelerinin bitkide yeterli düzeylerde olması ile doğru orantılı olup en iyi verimin alınması için bu besin maddelerinin bitki bünyesinde yeterli düzeyde olması gerekmektedir (Marschner, 1995).

Üretimde ana hedef, sağlıklı bir bahçe yönetimi, yüksek verimlilik ve meyvede kalitedir. Bu doğrultuda ana hedefe ulaşma noktasında yetiştiricilerimizin bilimsel verilere dayalı gübreleme programlarını dikkate almaları oldukça önem arz etmektedir (Şeker vd., 2009).

Ulusal literatür çalışmaları incelendiğinde badem yetiştiriciliğinde, gübreleme üzerine yeteri kadar çalışmaya rastlanılmamıştır. Bademde gübrelemenin meyve verim ve kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu, dengeli ve ekonomik olarak yapılan gübrelemenin diğer tüm tarımsal girdilere göre daha yüksek düzeyde verim ve kaliteyi arttırdığı bildirilmektedir. Gübrelemenin olumlu etkisinden faydalanabilmek için meyve ağaçlarının ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin ve miktarlarının doğru olarak saptanması gerekmektedir. Ülkemizde, gün geçtikçe yeni kapama badem bahçelerinin sayısı artmaktadır. Ancak yetiştiricilerin gübreleme konusunda yeteri kadar bilgiye sahip olmaması hatalı gübre kullanımına neden olmaktadır. Bu durumda ya az gübre atılmasına ki beraberinde ürün kaybına ya da çok gübre atılmasına ki bu da hem çevre kirliliğine neden olmakta hem de girdileri attırarak ekonomik anlamda gerek çiftçi gerekse de ülke ekonomisine olumsuz yansımaktadır.

2.1. Kuraklık ile İlgili Önceki Çalışmalar

Küresel ısınmanın muhtemel etkileri açısından iklim değişikliğinden etkilenecek risk grubu ülkeler arasında Türkiye'nin de bulunduğu özellikle İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri'nin bu olumsuz iklim olaylarından daha fazla etkileneceği tahmin edilmektedir. Ülkemizde su kullanımını sektörel bazda ele aldığımızda su en fazla tarım sektöründe kullanılmaktadır. Dolayısıyla en fazla etkilenecek olan sektör de tarım sektörü olacaktır. Ancak alınacak bazı önlemler neticesinde tarımsal kuraklığın olumsuz etkilerini azaltmak elimizdedir. Bu durum öncelikle kuraklık meydana gelmeden önceki dönemlerde alınacak önlemler ile kuraklığın meydana geldiği zamanlarda yapılacak doğru planlamalarla mümkündür. Yağışların devamlılığını sağlayarak ihtiyaç duyulan su miktarını artırmak elimizde olmayabilir ancak kuraklıktan kaynaklanan olumsuz etkileri alınacak bir takım önlemler ile azaltmak elimizdedir. Bunun için alınabilecek önlemleri, sulama suyunu bahçe içlerine kadar taşıyacak sulama kanalları gibi sulama tesisleri yapmaya önem vermek, üreticilere yönelik sulama konularında gerekli eğitimler verilerek üreticileri geleneksel sulama yöntemleri yerine modern yöntemleri kullanmaya teşvik etmek ve konu uzmanı kişilerce sulama konularında gerekli çalışmalar yapılarak daha az su kullanılması noktasında ortaya konulan sonuçlar ile kontrollü su kullanımı konularında üreticiye tavsiyede bulunmak şeklinde sıralamak mümkündür (Kapluhan, 2013).

Küresel ısınma neticesinde oluşması muhtemel tarımsal kuraklıkta, Türkiye'nin sadece bir coğrafi bölgesinin etkilenebileceği gibi tüm coğrafi bölgelerinin de etkilenmesi mümkündür. Oluşacak tarımsal kuraklık neticesinde, ekolojik dengenin bozulması, tarımsal üretimde azalmalar meydana gelmesi, ekonomik kayıplar oluşması ve sosyal yaşantının etkilenmesi kaçınılmazdır. Tarımsal üretimde yıl içerisinde düşen toplam yağış miktarının yanında, yağışın bitkinin çimlenme ve gelişmesinin meydana geldiği dönemlerdeki aylara dağılımı da oldukça önemlidir. Bitki, gelişme döneminde ihtiyaç duyduğu su miktarını toprakta bulamazsa tarımsal kuraklık etkilerini göstermeye başlayacaktır (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2008).

Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi Türkiye'de de su, en fazla tarım sektöründe kullanılmaktadır. Ancak tarım sektörünün, hızlı nüfus artışıyla beraber artan gıda ihtiyacı ve küresel ısınma sonucu oluşacak kuraklık neticesinde azalması beklenen su potansiyeli gibi iki büyük sorunla karşı karşıya kalacağı tahmin

edilmektedir. Ayrıca giderek kısıtlı hale gelen su kaynaklarına talep hızla arttıkça tarımda kullanılan su miktarı sınırlanmakta ve dünya gıda güvenliği tehlikeye girmektedir (Çakmak ve Aküzüm, 2009).

Türkiye’de sulama konusunda yaşanan sorunların başında, su yönetimi gelmektedir. Tarımsal su yönetiminde büyük bir paya sahip olan sulama birlikleri, suyun kullanımı konusunda, toprak, iklim, bitki koşullarına uygun, su-verim ilişkilerini göz önüne alan etkin bir planlama yapmak yerine, çiftçi isteğine dayalı bir su dağıtımını yapmaktadırlar. Türkiye’de çiftçilerin suyu gereksiz bir şekilde kullanmaları, toprak ve su kaynaklarına ve dolaylı olarak da ülke ekonomisine önemli zararlar vermektedir. Yanlış yapılan sulamalar nedeniyle ülkemizde binlerce dekar tarım arazisi tarım yapılamaz hale gelmekte ve önemli miktarlarda verim kayıpları oluşmaktadır (Çakmak ve Gökalp, 2013).

Türkiye’de tarım sektöründe kullanılan suyun, toplam su tüketimimizin %75’i kadar olması, arazi sulamalarımızın %92’sinin yüzey sulama, %8’inin ise basınçlı sulama olması, sulama konusunda yeterli modernizasyonun sağlanmadığını ve tarımda kullanılan suyun büyük çoğunluğunun boşa harcandığını göstermektedir (Küçükılavuz, 2009).

Yakın bir gelecekte Türkiye’de, kuraklığın şiddetinin bugünkünden çok daha fazla hissedileceği muhtemeldir. Bu nedenle, suyun öneminin daha da artacağını göz önünde bulundurarak, gelecekte suyun yönetimine, kuraklık planlarına, suyun yeniden kullanımıyla ilgili sistemlerin geliştirilmesine ve sulama tekniklerinin iyileştirilmesine yönelik planlama çalışmaları yoğunluk kazanmalıdır. Bu nedenle su kaynakları yatırımlarının ve tesislerin planlanması, iletilmesinde iklim değişiminin söz konusu etkilerinin de göz önünde bulundurulması oldukça önem arz etmektedir (Kadıoğlu, 2001).

2.2. Sulama ile İlgili Önceki Çalışmalar

Kalafetoğlu ve Ekmekçi, (2005), bitkilerde büyüme, gelişme, verim ve kalite üzerine etki eden çevresel streslerden birinin su stresi olduğunu ayrıca su stresinin bitkide metabolik, mekanik ve oksidatif gibi birçok değişikliğe neden olarak bitki ölümlerinin gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir. Kuraklığın bitkide meydana getirdiği durumun, stresin şiddetine, süresine, diğer stres türleri ile etkileşimlerine, strese maruz

kalan bitkinin genotipine ve gelişim basamağına bağlı olarak, yine bitkilerde sınırlı çevresel koşullara adaptasyonu sağlayacak birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler cevabı başlatabilecek olduğunu bildirmişlerdir.

Koumanov vd., (1997), Kaliforniya’da yapmış oldukları çalışma ile badem ağaçlarında, ağaç altı mini yağmurlama sistemi ile sulama uygulamasının verim üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Buharlaşmanın fazlaca olduğu ağustos ayı içerisinde yapmış oldukları bir haftalık çalışma neticesinde, toprakta büyük oranlarda buharlaşma ile su kaybının meydana geldiğini ve sulama randımanının %73-79 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ağaç altı mini yağmurlama sulama metodu ile sulamanın sabahın erken saatlerinde veya akşam saatlerinde yapılması tavsiyesinde bulunmuşlardır.

Fereres vd., (1982), Kaliforniya’da yürüttükleri araştırma sonucunda, enerji ve su tasarrufunu sağlamak adına badem ağaçlarının sulanmasında 6 yaşına kadar damla sulama yönteminin kullanılması gerektiğini, 6 yaşından itibaren ise badem ağaçlarının sulanmasında ağaç altı yağmurlama sulama yönteminin kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Öte yandan, badem ağaçlarının olgunluğa ulaşmasından itibaren, sulama sistemlerinin projelendirilmesi için gerekli olan mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin 985 mm değerine kadar varabileceğini belirtmiş ve en fazla bitki su tüketimi değerlerinin temmuz ayında günlük 6.45 mm değerine ulaştığını bildirmişlerdir.

Goldhamer vd., (2000), Kaliforniya’da yapmış oldukları çalışmada, 7.62×7.62 metre aralıklı dikili Nonpareil ve Carmel çeşitlerinde derim öncesi ve derim sonrası su eksikliğinin ağacın performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, sekiz uygulama yapılarak derimden 8 ile 57 gün öncesinde sulama yapılmamıştır. Bu durumun ağaçta büyüme ve taç yapraklarının dökülmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hasat sonrası su verilmemesinin de takip eden mevsimde, çiçek yoğunluğunda %52.2, meyve tutumunda ise %94.3’e kadar azalma gösterdiğini ve tüm bunların sonucunda da toplam verim miktarında %76.7 ve iç randımanda %73.6’a kadar bir azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Nanos vd., (2002), Yunanistan’ın Selanik ve Larissa kentlerinde iki farklı bahçede Ferragnes ve Mission badem çeşitlerinde yapmış oldukları çalışma ile iki yıl boyunca meyve kalitesinin, sulama ve hasada bağlı faktörlerini incelemişlerdir.

Çalışmada, Selanik'te olan bahçede sulama uygulaması yapmış, Larissa'da olan bahçede ise herhangi bir sulama uygulaması yapmamışlardır. Selanik kentinde bulunan badem ağaçlarına iki yıl boyunca yaz dönemlerinde ağaç başına toplamda 10 m^3 damla sulama ile sulama uygulaması yapmış olduklarını belirtmişlerdir. Sulanan bahçede ağaç başına iç badem miktarının Mission çeşidi için 6.6 kg, Ferragnes çeşidi için 5.6 kg olduğunu, sulanmayan bahçede ise yine Mission çeşidinde 3.7 kg ve Ferragnes çeşidi için ise 2.3 kg olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bademde sulamanın derimi geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Gomes-Laranjo vd., (2006), Portekiz'de 2002 yılında yürüttükleri çalışmada, beş farklı badem çeşidi (Masbovera, Ferragnes, Francoli, Glorieta ve Lauranne) üzerinde susuz yetiştirme ve sulama uygulamaları yaptıklarını, sulama uygulamalarını ise ağaç altına yerleştirilen 2 adet mikro yağmurlama başlığı ile yaptıklarını belirtmişlerdir. Uygulamaya haziran ayı itibariyle başlayarak, ağustos ayının sonuna kadar devam etmiş ve haftada 3 kez olmak üzere toplam 300 mm olarak yapmışlardır. Ayrıca tüm sulama konuları için gün doğumundan önce ve gün ortasında yaprak su potansiyeli değerlerini ölçtüklerini ve tüm çeşitlerde gün doğumundan önceki yaprak su potansiyeli değerlerinin, gün ortası değerlerinden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Sulama uygulamasının yapıldığı şartlarda, gün doğumu öncesi yaprak su potansiyeli değerlerinin - 0.72 ile - 1.03 MPa arasında değiştiğini, gün ortası değerlerinin - 1.71 MPa ile - 2.59 MPa arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sulama yapılmadığı koşullarda ise gün doğumu öncesi yaprak su potansiyeli değerlerinin - 0.91 MPa ile - 2.81 MPa arasında değiştiğini, gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerinin ise - 2.49 MPa ile -3.53 MPa arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Egea vd., (2010), 2004- 2006 yılları arasında İspanya'nın güneydoğu bölgesinde yarı kurak iklim şartlarında yetiştirilen Marta çeşidi badem bahçelerinde farklı kısıtlı (% 30, 50 ve 70 ET_c) sulama uygulamaları ile tam sulama uygulamasını karşılaştırmışlardır. Sonuçlara göre tüm açık sulama işlemlerinin gövde büyüme parametreleri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu, gövde büyüme oranındaki azalmanın büyüklüğü, ağaç başına uygulanan yıllık su hacmi (WA) ile doğrusal bir ilişki yoluyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Verimle ilgili olarak ise %70 sulama eksikliği haricinde, diğer sulama uygulamalarında önemli bir etki görülmediğini, %70 sulama eksikliğinde ise tane veriminde önemli ölçüde azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Miarnau vd., (2010), 2002-2007 yılları arasında İspanya Lleida'da yapmış oldukları çalışmada altı farklı badem çeşidini (Guara, Ferragnes, Lauranne, Francoli, Glorieta ve Masbovera) kısıtlı sulama uygulayarak yetiştirmişlerdir. 2000 yılında 6×6 m aralıklarla dikilen badem ağaçlarına altı yıl boyunca her yetiştirme sezonunda (yıllık yağış miktarı 300- 350 mm) sulama uygulamalarını 2500 m³/ha⁻¹ olacak şekilde yaptıklarını açıklamışlardır. Altı yıllık süreç boyunca tüm badem çeşitlerinde tam çiçeklenme tarihlerinin 16 ile 20 Mart tarihleri, ortalama olgunlaşma zamanlarının ise 28 Ağustos ile 15 Eylül tarihleri arasında olduğunu gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Değerler alan bazlı ele alındığında, altı yıllık süreçte elde edilen toplam verim miktarının iç badem olarak en düşük 5773 kg/ha⁻¹ ile Guara çeşidinden, en yüksek ise 8448 kg/ha⁻¹ ile Lauranne çeşidinden alındığını açıklamışlardır. Ayrıca eksik sulama uygulamasının verimde 5. yıldan itibaren önemli miktarlara ulaştığını bildirmişlerdir.

Garcia-Tejero vd., (2015), 2013 yılında İspanya'da yapmış oldukları çalışmada, 4 yaşındaki badem ağaçlarının bitki katsayısı değerlerini belirlemek için gerekli bitki su tüketimi ölçümleri yapmışlardır. Araştırma neticesinde, badem ağaçları için bitki katsayısı değerlerinin sulama başlangıcında 0.4, ürün dolum periyodunda 1.1 ve sulama sezonu sonunda ise 0.4 olarak alınması gerektiği önerilmiş olup bu değerlerin ET₀ ile çarpılmasıyla bitki su tüketiminin belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda gün ortası yaprak su potansiyeli ve canopy ölçümleri ile bitki katsayısı değerleri arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu açıklamışlardır.

Şen, (2016), 2014- 2015 yılları arasında Tekirdağ'da gerçekleştirdiği çalışma ile farklı sulama suyu uygulamalarının badem ağaçlarının su kullanımı ve vejetatif gelişme parametrelerine etkilerini incelemiştir. Yaptığı çalışmada, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin, %50, 75 ve 100'ünün uygulandığı üç farklı sulama suyu uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışma boyunca uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak ölçülen bitki su tüketim değerlerinin sırasıyla 2014 yılında 256 ile 300 mm, 2015 yılında ise 326 ile 397 mm arasında değiştiğini ve uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerlerinin arttığını belirtmiştir. Yine FAO 56-PM eşitliği ile hesaplanan referans bitki su tüketimi değerlerinin (ET₀), 2014 yılında 4.42 ile 4.96 mm/gün arasında, 2015 yılında 3.29 ile 5.71 mm/gün arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca Tekirdağ koşullarında badem ağaçlarının bitki katsayısı (kc) değerlerini ortalama olarak haziran ayı için 0.68, temmuz ayı için 0.92, ağustos ayı için 0.74 ve eylül ayı için 0.56 olarak bulduğunu bildirmiştir. Farklı sulama

suyu uygulamalarının badem ağaçlarının vejetatif gelişme parametrelerine olan etkisini de irdeleyen Şen, bu değerlere göre hazırlanan varyans analiz sonuçlarında, uygulanan sulama suyu miktarlarının badem ağaçlarının vejetatif gelişme parametrelerini istatistiksel olarak etkilemediği sonucuna varmıştır.

Espadafor vd., (2017), 2013 yılında GF 677 anacı üzerine aşılı 6×7 m mesafe ile dikilmiş olan Guara çeşidine ait badem ağaçlarında orta seviye kısıtlı sulamanın tranpirasyon ve tranpirasyon etkinliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla dört farklı sulama miktarı deneyen araştırmacılar, badem ağaçlarında su stresi ile meydana gelen tranpirasyon ve tranpirasyon etkinliği değişimlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Guara badem çeşidine ait ağaçlarda kısıtlı sulama koşullarının transpirasyonu azalttığını ve bu etkinin kısıtlı sulama seviyesine göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Denizhan, (2018), Malatya ilinde 5×5 m mesafede dikilmiş Ferragnes, Ferraduel badem çeşitlerinde farklı sulama zaman aralıkları ve yaprak gübre dozlarının bitki performansına etkisini değerlendirdiği çalışmada, 10, 20, 30 gün aralıklarla sulama ve 1, 2 ve 3 ayda bir ilki nisan ayında olmak üzere yaprak gübreleme yapmıştır. Çalışma sonunda, en yüksek verimin 10 günde bir aralıklarla sulandığı ağaçlardan alındığını ve 30 günde bir sulanan ağaçlarda ise meyve boyutlarının daha iri olduğunu bildirmiştir. Ayrıca gübrelemenin verim üzerine etkisinin tespit edilemediğini belirtmiştir. Ancak sulama uygulamalarının bademde verim üzerine önemli etkileri olduğunu her iki çeşitte de sulama konusu 10 ve 20 gün olan bitkilerden, su stresine tabi tutulan 30 günde bir sulanan bitkilere kıyasla %50-100 daha fazla kabuklu ve iç badem alındığını tespit ettiğini bildirmiştir.

López-López vd., (2018a), 2014-2016 yılları arasında yürüttükleri üç yıllık çalışmada 6×7 m mesafelerle dikili GF 677 anacı üzerine aşılı Guara çeşidine ait badem ağaçlarında üç farklı kısıtlı sulamanın verime olan etkisini incelemişlerdir. En yüksek verim 2508 kg ha (3 yıl ortalaması) evapotranpirasyonun (ET_c) tam olarak karşılandığı sulama rejiminde alındığını belirtmişlerdir. Uygulanan kısıtlı sulama rejimleri evapotranspirasyonun %66.9, 69.7 ve 43.2'si şeklinde uygulanmış sırasıyla 2147.5, 2038.2 ve 1496.9 kg ha verim alındığını bildirmişlerdir. Uygulamalardaki toplam ET_c tranpirasyon (T) değerleri incelendiğinde ET_c değerlerinin uygulamalarda sırasıyla 1088, 887 ve 699 mm, T değerinin ise 831, 648 ve 479 mm olduğunu açıklamışlardır.

López-López vd., (2018b), 2014-2016 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, 6×7 m aralıklarla dikili, GF 677 üzerine aşılı Guara çeşidine ait sulu koşullarda yetiştirilen badem ağaçlarında kısıtlı sulamanın, su kullanımına etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar, tam sulanan, orta ve yüksek seviye su stresine maruz bırakılan badem ağaçlarında evapotranspirasyonun (ET_c) ve uygulanan su ile ET_c arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş, bunun için ise toprak su dengesini kullanmış, bağımsız transpirasyon (T) ölçümleri yapmak için ise sekiz farklı ağaçta bitki özsuyu akış ölçümleri yapmışlardır. Orta seviyede strese maruz bırakılmış ağaçlar (tam sulamanın %65'i) maksimum ET_c'nin %79.0'unu tüketirken, yüksek seviye su stresi tam sulamanın %39.6'sını tükettiğini bildirmişlerdir.

2.3. Gübreleme İle İlgili Önceki Çalışmalar

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de meyve yetiştiriciliğinin vazgeçilmez unsurları içerisinde yer alan gübreleme konusunda, çok çeşitli meyve ağaçları üzerinde oldukça fazla çalışma yapıldığı görülmektedir. Genelde, çalışmalar neticesinde ortaya konulan sonuçlar ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların sebeplerinin genel olarak çalışmaların yürütüldüğü coğrafyadaki bitki, toprak ve iklim faktörlerinin farklılığından ileri geldiği bildirilmektedir (Bolat, 1991).

Meyve ağaçları, topraktan yıllık önemli miktarlarda besin elementi kaldırmaktadırlar. Düzenli olarak meyve ağaçlarında yeterli büyümeyi sağlamak, istenilen verimi, kaliteyi elde etmek için bitkinin ihtiyaç duyduğu besinlerin toprağa sağlanması oldukça önem arz etmektedir. Aksi takdirde bitkide, topraktaki besin yetersizliğinden kaynaklanan beslenme bozuklukları meydana gelecek ve sonraki dönemlerde ise ürünlerde istenilen düzeyde verim elde edilemeyecek ayrıca üründe kalite kayıpları meydana gelecektir (Akgül ve Uçgun, 2004).

Meyvecilikte gübreleme, uygulama ve miktar açısından diğer (tek yıllık) bitkilerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Bunda meyve ağaçlarının çok yıllık bitkiler olması ve yapısal özelliklerinin farklı olması etkili olmaktadır. Ayrıca meyve ağaçlarının tek yıllık bitkilere nazaran topraktan kaldırdıkları besin elementi miktarlarını tespit etmek, yine atılan gübrenin, ürünün, verim ve kalitesine etkisini belirlemek oldukça güç olmaktadır (Özbek, 1981; 1987).

Bademde istenilen verim ve kalitede ürün elde etmek için 17 tane element gereklidir. Bunlar; karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), nitrojen (N), fosfor (P), potasyum (K), kükürt (S), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bor (B), çinko (Zn), bakır (Cu), demir (Fe), manganez (Mn), klorür (Cl), molibden (Mo) ve nikel (Ni)'dir. Bu elementlerden herhangi bir tanesinin eksik olması durumunda büyüme ve gelişme olumsuz etkilenmekte olup bunlar temel elementler olarak adlandırılmaktadır. C, H ve O havada ve suda bulunmakta diğerleri ise toprakta bulunmakta veya sentetik olarak toprağa ilave edilmektedir. Bunlar arasında en çok gerekli olan ve fazla miktarda kullanılan elementler N, P ve K elementleridir. Bunlar birincil makro elementler olarak tanımlanırlar. S, Ca ve Mg daha küçük miktarlarda gereklidir. Bunlara da ikincil makro elementler denilmektedir. Küçük miktarda ve mikro elementler olarak adlandırılan elementler ise Zn, Cu, Fe, Mn, Cl, Mo ve Ni elementleridir (Muhammad vd., 2017).

Valverde vd., (2006), 2002- 2003 yılları arasında İspanya Lamurada'da 7-8 yaşında 60 tane Guara badem çeşidi üzerinde sulu (damla sulama) ve susuz şartlarda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca çalışmada sulu ve susuz şartlarda organik ve inorganik gübreleme yapılarak yetiştirilen ağaçlardan elde edilen kabuklu ve iç bademlerin özellikleri incelenmiştir. Alınan veriler neticesinde inorganik gübrelemede sulanmayan ağaçlarda, kabuklu meyve veriminin 6.16 kg ağaç⁻¹, sulanan ağaçlarda ise 8.88 kg ağaç⁻¹ olduğunu, iç randımanın ise sırasıyla %29.22 ve 32.07 olduğunu bildirmişlerdir. Organik gübre ile üretimin de inorganik gübrelemeyle benzerlikler gösterdiğini sulama olmadığında, organik gübreler için verim değerlerinin 5.44, 5.68 ve 5.77 kg ağaç⁻¹ olduğunu sulama yapılan durumda ise bu değerlerin 7.31, 7.44 ve 7,00 kg ağaç⁻¹ olarak belirtilmişlerdir. Sonuç olarak organik ve inorganik gübreleme yapılan ağaçlarda verim ve meyve fiziksel özellikleri açısından önemli bir fark görülmemiş, organik gübrelemenin inorganik gübrelemeye önemli bir alternatif teşkil ettiği sonucuna varmışlardır.

Sunar, (2018), Adıyaman ilinde 2016 yılında yapmış olduğu çalışmada, Ferragnes ve Ferraduel badem çeşitleri üzerinde farklı organik ve inorganik gübrelerin verim, SPAD (yaprak klorofil içeriği), toprak pH içeriği, yaprak ve meyvede besin maddesi içerikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Uygulamada, çiftlik gübresi (2.5 ton da⁻¹), ticari organik gübre (2 L da⁻¹), yeşil gübre (badem kabuğu 500 kg da⁻¹) ve mineral gübre 15:25:10+10(SO3)+Fe+Zn (100 kg da⁻¹) kullanmıştır. Çalışma sonunda yapmış olduğu istatistiksel değerlendirmede ($P<0.05$) yaprak klorofil içeriği,

toprak pH içeriği, bitki ve meyvede besin elementi miktarı değerlerinde uygulamalar arasında herhangi bir fark bulunmadığını belirtmiştir. Verim artışı noktasında ise önemli farklılıklar bulunduğunu, %14'lük artışla verim artışında, mineral gübre uygulamasının daha iyi sonuç verdiğini, bunu %10.3'lük artışla çiftlik gübresi uygulamasının izlediğini bildirmiştir.

Muhammad vd., (2018), Kaliforniya'da kumlu ve kireçli toprak koşullarında Nemaguard anacı üzerine aşılı 768 adet Nonpareil ve Carmel badem çeşitleri üzerinde dört farklı azot (14, 22, 31, 39 kg da⁻¹) uygulaması ve üç farklı potasyum (11, 22.5, 33.6 kg da⁻¹) uygulaması yapmışlardır. Azot uygulamaları esnasında ayrıca dekara 9 kg %52 P₂O₅ fosforik asit içeren gübre uygulamaları yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda en düşük dekara iç badem verimin 14 kg da⁻¹ azot uygulanan ağaçlardan, en yüksek iç verimin ise 31 kg da⁻¹ azot uygulanan ağaçlardan alındığını belirtmişlerdir. 31 kg da⁻¹ üzerindeki azot uygulamasının ve farklı oranlardaki potasyumlu gübre uygulamalarının ise iç badem verimine herhangi bir katkısının olmadığını açıklamışlardır. Ayrıca düşük dozlarda azot uygulanan ağaçların meyve ağırlıklarının en fazla olduğunu fazla azot uygulamalarında ise meyve ağırlığının düştüğünü, fakat verimin yüksek olduğu dönemlerde tam tersi bir durumun olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak azot için yapraktaki kritik değerin %2.4-2.5 potasyum için ise %≤ 1.4 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca iyi gelişmiş ve verimli bir badem bahçesi için yapraktan verilecek azot miktarının 31 kg da⁻¹ yeterli olduğunu, potasyumun ise topraktan verilmesi gerektiğini bu oranın ise 100-150 mg kg ha⁻¹ toprak değiştirilebilir potasyum koşullarında, herhangi bir K gübre kaynağı ile 112 kg ha⁻¹ K uygulaması ürünün K talebini karşılayabileceğini bildirmişlerdir.

Nabila vd., (2019), Mısır'ın el Behera ili Nubaria Bölgesi'nde 2018- 2019 yılları arasında kumlu toprakta 5×5 m aralıklarla dikilmiş damla sulama ile sulanan 3 yaşında 168 Nonpareil badem çeşidi üzerinde yapmış oldukları çalışmada, 2 farklı, toprakta yavaş hareket eden gübreler (Matador (20:20:5) ve Nitrophoska (25:10:17,15)) ile hızlı salınan NPK (19:19:19) gübresini bitkinin vejetatif gelişme parametreleri üzerinde karşılatırmışlardır. Uygulamada matador gübresini 7, 14 ve 28 kg da⁻¹ ve Nitrophoska gübresini 6, 12 ve 24 kg da⁻¹, NPK gübresini ise kontrol olarak 50 kg da⁻¹ olarak uygulamışlardır. Sonuç olarak yavaş salınımlı gübrelerin doz miktarları arttıka ağaçların vejetatif büyümesini önemli ölçüde iyileştirdiğini, her iki dönemde de en yüksek vejetatif değerlerin 24 kg da⁻¹ atılan

Nitrophoska gübre uygulaması sonucunda (Maksimum sap uzunluğu (98.15 ve 100.6 cm), çap (13.05 ve 14.56 mm), dal sayısı (38 ve 40.22), yaprak sayısı (456 ve 460) ve yaprak alan (3.35 ve 3.62 cm²)) elde edildiğini, Matador gübre ile atılan en yüksek doz (28 kg da⁻¹) ile aralarında istatikselsel olarak bir fark görülmediğini, en düşük verilerin ise her iki dönemde de hızlı salınan NPK (19:19:19) (minimum gövde uzunluğu (57 ve 59.56 cm), çaplar (8 ve 9 mm), dal sayısı (9 ve 10.09), yaprak sayısı (162 ve 165) ve yaprak alan (2.59 ve 2.86 cm²)) gübresinden elde edildiğini bildirmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemenin Yürütüldüğü Alanının Coğrafi Özellikleri

Bu çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Bahçesinde 2018- 2019 yılları arasında yürütülmüştür.

Malatya, 964 metre yüksekliği ile Doğu Anadolu'nun Yukarı Fırat Havzası'nda yer almakta olup kuzeyinde Sivas, güneyinde Adıyaman, batısında Kahramanmaraş, doğusunda ise Elazığ ili ile komşudur.

Çalışmanın gerçekleştirildiği uygulama alanı Malatya ilinin Battalgazi ilçesinin sınırları içerisinde 38°45' enlem ile 38°35' boylam aralığında bulunan Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Bahçesidir (Şekil 3.1). Araştırma bahçesi 738 metre rakımı ile il genelinden daha düşük bir yükseltiye sahiptir.



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanından görünüm

3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Alanın İklim Özellikleri

Genel olarak Doğu Anadolu Bölgesi'nde karasal (yarı kurak) iklim hüküm sürmektedir. Ancak Malatya ilinde görülen iklim özellikleri Doğu Anadolu Bölgesi'nin genelinde görülmekte olan karasal iklim özelliklerini tamamen yansıtmamaktadır. Akdeniz ikliminin etkisi ile birlikte daha ılıman bir iklime sahip olan Malatya da yıllık sıcaklık ortalaması 13.7 °C'dir. Bu özelliği ile Malatya, bölgenin

genelinde görülen karasal (yarı kurak) iklim özelliklerinden değişik iklim karakterine sahip mikro klima özelliği göstermektedir (Sunkar vd., 2013).

Araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklimsel veriler incelendiğinde, ortalama sıcaklığın 2018 yılı içerisinde en fazla 27.2 °C ile Temmuz ayında, 2019 yılı içerisinde 26.2 °C ile Ağustos ayında ölçüldüğü görülmüştür. Düşen yağış miktarları incelendiğinde, 2018 yılında en fazla 48.9 mm ile Aralık ayında, en az ise 0.0 mm ile Ağustos ayında, 2019 yılı içerisinde en fazla 45.8 mm ile Nisan ayında, en az ise 0.0 mm ile Temmuz ayında düştüğü görülmüştür. Nispi nem değerleri incelendiğinde ise nispi nemin, 2018 yılında en fazla %91.7 ile Aralık ayında en düşük ise %31.3 ile Ağustos ayında, 2019 yılında ise en fazla %87.6 ile Aralık ayında, en düşük ise %36.4 ile Temmuz ayında ölçüldüğü görülmüştür (MGM, 2019) (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Deneme alanında ölçülen 2018 ve 2019 yıllarına ait meteorolojik kayıtlar

Aylar	Maksimum Sıcaklık	Ortalama Sıcaklık	Minimum Sıcaklık	Toplam Yağış	Toplam Nem
2018					
Ocak	13.3	3.3	-0.4	20.0	80.1
Şubat	14.8	5.8	-3.6	21.0	79.0
Mart	23.5	11.6	-2.2	15.0	56.6
Nisan	27.7	15.2	2.5	3.0	43.5
Mayıs	30.5	17.6	7.1	44.8	74.7
Haziran	37.0	22.8	11.0	21.1	62.2
Temmuz	39.4	27.2	14.3	6.5	32.7
Ağustos	38.1	26.8	14.0	0.0	31.3
Eylül	34.5	22.5	10.7	3.8	35.8
Ekim	29.0	15.0	0.4	24.0	62.3
Kasım	21.0	7.6	-2.7	15.1	88.6
Aralık	13.3	4.3	-8.2	48.9	91.7
2019					
Ocak	12.2	1.1	-11.5	18.9	85.7
Şubat	13.0	3.8	-3.4	28.2	87.4
Mart	17.9	7.3	-3.8	21.3	86.2
Nisan	23.8	10.5	0.8	45.8	82.1
Mayıs	34.3	19.5	5.4	2.2	45.6
Haziran	37.1	24.4	12.5	12.1	42.9
Temmuz	38.4	25.7	10.3	0.0	36.4
Ağustos	41.0	26.2	14.0	3.8	37.7
Eylül	32.4	20.9	5.9	0.4	40.4
Ekim	30.2	16.1	5.2	13.1	59.4
Kasım	18.7	7.2	-2.5	1.1	65.0
Aralık	13.8	3.9	-4.0	37.6	87.6

3.1.3. Deneme Alanın Toprak Özellikleri

Deneme alanı toprak özellikleri bakımından killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Bünyesinde; %38 kil, %32 kum, %30 silt bulunmaktadır. Organik madde içeriği %1.8, pH'sı 7.1, elektriksel iletkenliği ise $0.398 \mu\text{m}/\text{cm}^{-2}$ 'dir.

3.1.4. Çalışmada Kullanılan Sulama Sisteminin Özellikleri

Deneme alanında sulama sistemi olarak ağaç kök bölgesini ıslatan mini-sprink (ağaç altı mini yağmurlama sistemi) sulama sistemleri kullanılmıştır. Sistem, pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, manifold boru hatları, lateral boru hatları ve küçük yağmurlama başlıklarından oluşmaktadır. Sistemin işletme basıncı 1-2 atm'dir. Sulama sistemi, sıralar arasına lateral boru hatları döşenmiş ve her ağacın altına ise debisi 90 L h, ıslatma çapı 4 metre olan birer tane yağmurlama başlığı konularak oluşturulmuştur.

3.1.5. Çalışmada Kullanılan Gübrenin Özellikleri

Uygulama da 15:15:15 NPK ve S (15) içeriğine sahip taban gübresi verilmiştir. Gübre ağaçlara 2, 4 ve 8 kg ağaç⁻¹ olmak üzere üç farklı dozda verilmiştir. Ek olarak uygulanan taban gübresinde badem ağaçlarının ihtiyaç duyduğu mikro elementlerde bulunmaktadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan kompoze gübrenin kimyasal bileşimi

Bileşen	%
Toplam Azot (N)	15
Amonyum Azotu	6
Üre Azotu	9
Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit (P ₂ O ₅)	10
Nötral Amonyum Sitratta ve Suda Çözünür Fosfor Penta Oksit(P ₂ O ₅)	15
Suda Çözünür Potasyum Oksit(K ₂ O)	15
Suda Çözünür Kükürt Trioksit (SO ₃)	15
Suda Çözünür Bor (B)	0,01
Suda Çözünür Çinko (Zn)	0,01
Suda Çözünür Bakır (Cu)	0,01

Uygulama, ağaclar uyanmadan erken ilkbaharda ağacların ta izdüşümü dikkate alınarak 20-30 cm derinlik ve genişlikte dairesel çukurlar açılıp gübre verilerek ve üzeri kapatılarak uygulanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Gübre atma döneminden bir görünüm

3.1.6. Bitkisel Materyalin Özellikleri

Araştırmada kullanılan badem ağacları 2012 yılında 5×5 m aralıklarla dikilmiş Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinden oluşmaktadır.

Ferragnes çeşidi, Fransız orjinli olup “Cristomorto X Ai” badem çeşitlerinin melezlenmesi sonucunda elde edilmiştir. Çok geç çiçek açmakta olup bu durum çeşidi avantajlı hale getirmektedir. Oldukça iyi, güçlü gelişim gösteren verimli ağaclarla sahiptir. Kendiyle uyuşmazdır. Tozlayıcıları Ai, Cristomorto, Ferraduel, Ferrastar, Nonpareil, Tuono ve Texas’tır (Kester vd., 1990). Kabuklu badem olarak; 36 mm uzunluğunda, 21 mm genişliğinde ve 16 mm kalınlığındadır. İç badem olarak ise, 29 mm uzunluğunda, 13 mm genişliğinde ve 8 mm kalınlığındadır. Kabuklu olarak 3.5 g, iç badem olarak ise 1.5 g ağırlığındadır. İç badem randımanı %41 olup çift yapmaz. Verimliliği oldukça iyi ve monilya hastalığına ise orta dayanıklıdır (Küden vd., 2014).

Ferraduel çeşidi, Fransız orjinli olup “Cristomorto X Ai” melezlenmesi sonucu elde edilmiştir. Ağaç gelişiminin çok iyi ve çiçeklerini geç açan bir çeşit olması önemli pozitif özelliklerindedir. Kendiyle uyumsuzdur. Tozlayıcıları Ai, Ferragnes, Tuono ve Texas’tır. İkiz meyve oranı %5 civarındadır. Kabuklu badem olarak 4.7 g ağırlığında, 35 mm uzunluğunda, 22 mm genişliğinde ve 17 mm kalınlığındadır. İç badem olarak ise 1.3 g ağırlığında, 25 mm uzunluğunda, 14 mm genişliğinde ve 8 mm kalınlığındadır. Randımanı %28 olup çift oranı %0- 1 arasındadır. Verimliliği gayet iyi, monilyaya dayanıklı olup nekrozlara karşı duyarlıdır. Bahçelerde ana çeşit olarak pek kullanılmaz. Ferragnes çeşidine tozlayıcı olarak dikilir (Özçağırın vd., 2005).

3.2. Yöntem

Araştırma parselleri tesadüf deneme desenine göre oluşturulmuştur. Denemede kullanılan ağaçlar bir birine yakın gelişme gösteren, sağlıklı çeşitlerden seçilmiştir. 27 Ferragnes ve 27 Ferraduel olmak üzere toplam 54 ağacın kullanıldığı çalışmada, kısıtlı sulama uygulamalarında 18 adet Ferragnes, 18 adet Ferraduel olmak üzere 36 adet ağaç, gübre uygulamalarında ise 9 adet Ferragnes, 9 adet Ferraduel olmak üzere 18 adet ağaç kullanılmıştır. Kısıtlı sulama çalışması, sulama sezonunun başlamasıyla birlikte üreticinin sulama tarihlerine müdahale edilmeden her bir gelişim döneminde sulamanın yapılmaması istenen ağaçların altındaki mini yağmurlama başlıkları kapatılarak uygulanmıştır. Her uygulama için 3 Ferragnes ve 3 Ferraduel olmak üzere 6 ağaç kullanılmıştır. 2018 ve 2019 yılları sulama tarihleri ve sulama uygulamalarına ait veriler Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’te verilmiştir. Gübreleme uygulaması ise büyüme ve gelişmenin henüz başlamadığı erken ilkbahar döneminde, ağaç taç izdüşümü dikkate alınarak gübrenin toprağa gömülmesi ile uygulanmıştır. Gübreleme tesadüfi seçilen ağaçlara her bir uygulamada 3’er ağaç olmak üzere (3 Ferragnes, 3 Ferraduel) 2, 4 ve 8 kg ağaç⁻¹ olacak şekilde uygulanmıştır. Gübre, 2018 yılında 20 Şubat, 2019 yılında ise 26 Şubat’ta verilmiştir. Uygulamalar her iki çeşitte de aynı miktarda ve şekilde uygulanmıştır.

Çizelge 3.3. Çalışma alanında 2018 yılında yapılan sulama uygulamaları

Sulama	Sulama Zamanı	Uygulamalar	Uygulama Açıklaması
1. Sulama	13.06.2018	S1	1. sulama hariç sulama yapıldı.
2. Sulama	09.07.2018	S2	2. sulama hariç sulama yapıldı.
3. Sulama	03.08.2018	S3	3. sulama hariç sulama yapıldı.
4. Sulama	15.08.2018	S4	4. sulama hariç sulama yapıldı.
5. Sulama	29.08.2018	S5	5. sulama hariç sulama yapıldı.
6. Sulama (kontrol)		S6	Tüm sulamalar yapıldı.

Çizelge 3.4. Çalışma alanında 2019 yılında yapılan sulama uygulamaları

Sulama	Sulama Zamanı	Uygulamalar	Uygulama Açıklaması
1. Sulama	02.07.2019	S1	1. sulama hariç sulama yapıldı.
2. Sulama	16.07.2019	S2	2. sulama hariç sulama yapıldı.
3. Sulama	27.07.2019	S3	3. sulama hariç sulama yapıldı.
4. Sulama	05.08.2019	S4	4. sulama hariç sulama yapıldı.
5. Sulama	22.08.2019	S5	5. sulama hariç sulama yapıldı.
6. Sulama (kontrol)		S6	Tüm sulamalar yapıldı.

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Çalışmada kullanılan badem ağaçlarında fenolojik gözlemler yapılırken, Dokuzoğuz ve Gülcan, (1973); Kester ve Asay, (1979); Bayazit, (2007) ve Aslan, (2015)'in belirtmiş oldukları metotlar kullanılmıştır. Yapılan fenolojik gözlemlerde; tomurcuk kabarması, pembe tomurcuk dönemi, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu zamanları ile derim tarihleri dikkate alınmıştır. Bu gözlemler 2 (iki) yıl takip edilmiştir. İncelenen fenolojik gözlemlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

3.2.1.1. Tomurcuk kabarması

Çiçek tomurcuklarının kabarmaya başladığı tarih olarak belirlenmiştir.

3.2.1.2. Pembe tomurcuk dönemi

Çiçekler kabardıktan sonraki pembe tomurcuk safhası tarihi olarak belirlenmiştir.

3.2.1.3. İlk çiçeklenme

Çiçeklerin %5-10'nun açtığı dönem olarak belirlenmiştir.

3.2.1.4. Tam çiçeklenme

Çiçeklerin %70'inin açtığı dönem olarak belirlenmiştir.

3.2.1.5. Çiçeklenme sonu

Taç yaprakların %90-95'inin döküldüğü dönem olarak belirlenmiştir.

3.2.1.6. Derim tarihi

Meyvelerde yeşil kabuğun kısmen kuruyarak renk değiştirdiği ve çatladığı dönem olarak belirlenmiştir.

3.2.2. Morfolojik Ölçümler

Ağaç üzerinde yapılacak ölçümler aşağıda belirtilen tanımlamalara göre 2 (iki) yıl boyunca her ağaçta şerit metre yardımı ile büyüme ve gelişmenin başladığı ilkbahar dönemi ile büyüme ve gelişmenin sonlandığı sonbahar döneminde olmak üzere yılda 2 (iki) kez (gövde çapı ve ana dal çapı ölçümleri) yapılmıştır.

3.2.2.1. Gövde apı

Ölçümler, büyüme ve gelişmenin başladığı ilkbahar (şubat-mart) döneminde ve büyüme ve gelişmenin son bulduğu sonbahar (kasım-aralık) döneminde olmak üzere yılda 2 (iki) defa her ağacın aşı noktasının yaklaşık 10 cm üstünden şerit metre ile belirlenmiştir (Kaşka, vd. 1994; Küden, vd. 1994).

3.2.2.2. Ana dal apı

Her ağacın gövde üzerinden çıkan 1 (bir) ana dalı seçilerek büyüme ve gelişmenin başladığı ilkbahar (şubat-mart) döneminde ve büyüme ve gelişmenin son bulduğu sonbahar (kasım-aralık) döneminde olmak üzere yılda 2 (iki) defa şerit metre ile ölçüm yapılmıştır (Alkan ve Seferoğlu, 2014).

3.2.3. Pomolojik İncelemeler

Çalışmada bademin verim, kalite ve meyve özellikleri açısından ağaç başına düşen kabuklu verim, ağaç başına düşen iç verim, kabuklu, kabuksuz (iç) meyve ağırlıkları (g), i randımanı (%) ve meyve boyutları (mm) durumları incelenmiştir. Meyvelerdeki lmler ve değerlendirmeler her ağacın dört bir yanından tesadüfen seçilen 50 adet meyvede gerçekleştirilmiştir.

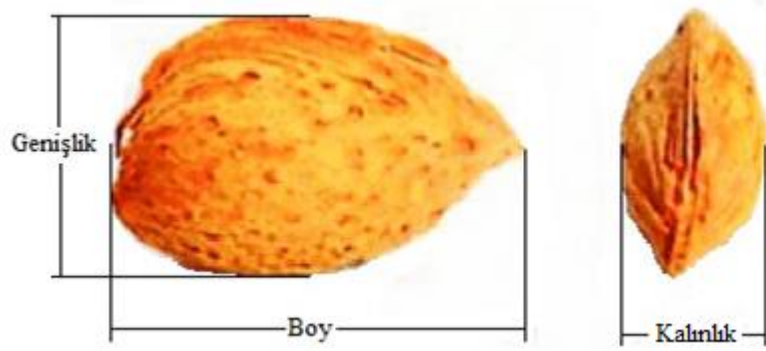
3.2.3.1. Ağaç başına verim

Bitkilerde ağaç başına düşen kabuklu ve iç badem miktarının belirlenmesi için derimden sonra her bir deneme parselindeki ağaçların kabuklu meyve ağırlıkları (yeşil kabuk ayrılıp kurutulularak) ayrı ayrı tartılmıştır. İ ağırlıkların belirlenmesi için her ağaçtan hasat edilen kabuklu meyvelerden 1000 g kırılıp hassas terazide tartılarak toplam ürün miktarı bu orantı yöntemiyle belirlenmiştir.

3.2.3.2. Meyve boyutlarının lm

Her ağaçtan tesadüfen seçilen meyvelerde dijital kumpas yardımı ile sert kabuklu meyve boyu (mm), sert kabuklu meyve genişliği (mm), sert kabuklu meyve

kalınlığı (mm) ile iç badem meyve boyu (mm), iç badem meyve genişliği (mm) ve iç badem meyve kalınlığı (mm) (Şekil 3.3) ölçülmüştür (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002; Ağlar, 2005; Yıldırım, 2007; Gülsoy, 2012).



Şekil 3.3. Meyve boyutlarının ölçümüne ait görseller

3.2.3.3. Kabuklu ve iç badem ağırlığı

Her ağaçtan tesadüfen seçilen 50 adet meyvenin kabuklu ve kabuksuz (iç) olarak ağırlıkları 0,01 g hassasiyete sahip terazi ile ayrı ayrı tartılarak ortalama meyve ağırlıkları saptanmıştır (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002; Ağlar, 2005; Yıldırım, 2007; Gülsoy, 2012).

3.2.3.4. İç oranı

Her ağaçtan tesadüfen seçilen meyvelerde aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Şimşek, 1996; Balta, 2002; Yıldırım, 2007; Gülsoy, 2012).

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

3.2.4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, çalışma kapsamında yapılan uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşıb laştırma Testine ($P \leq 0.1$) göre değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeler “SPSS for Windows 24.0” (IBM Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fenolojik Gözlemlere Ait Bulgular

Çalışma kapsamında her iki yılda da fenolojik gözlemler yapılmış ve yıllar arasında özellikle fenoloji döneminde iklimsel farklılıklar nedeniyle fenoloji tarihleri arasında da farklılıklar oluşmuştur. Bademde tomurcuk kabarması ve pembeleşmesi ile çiçeklenmenin meydana geldiği dönemler yıllara ve çeşitlere göre değişmekle birlikte şubat, mart ve nisan aylarıdır. Çalışmanın gerçekleştirildiği 2018 yılında çiçeklenme döneminde gerçekleşen iklim verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklığın Şubat ayında 5.8 °C, Mart ayında 11.6 °C, Nisan ayında ise 15.2 °C olduğu görülmektedir. Aynı aylar 2019 yılında ele alındığında ise sıcaklık ortalamasının Şubat ayında 3.8 °C, Mart ayında 7.3 °C, Nisan ayında ise 10.5 °C olduğu görülmüştür (Çizelge 3.1; 4.1).

2018 yılında Ferragnes çeşidinde tomurcuk kabarması 21 Şubat'ta, Ferraduel'de ise 20 Şubat'ta gerçekleşmişken bu durum 2019 yılında Ferragnes'te 5 Mart'ta, Ferraduel'de 4 Mart'ta gerçekleşmiştir. Pembe tomurcuk dönemi 2018 yılında Ferragnes için 13 Mart olmuşken, Ferraduel'de 11 Mart olmuştur. 2019 yılında ise Ferragnes için bu tarih 28 Mart, Ferraduel için 26 Mart olmuştur. Aynı durum çiçeklenme tarihlerinde de görülmektedir. 2018 yılında ilk çiçeklenme başlangıcı Ferragnes'te 17 Mart tarihinde, Ferraduel'de 16 Mart tarihinde gerçekleşmişken, 2019 yılında ilk çiçeklenme Ferragnes'te 2 Nisan'da, Ferraduel'de 31 Mart'ta gerçekleşmiştir. Benzer durumlar tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu dönemlerinde de görülmüştür (Çizelge 4.1).

Çiçek açma dönemindeki yağış miktarları incelendiğinde 2018 yılı Mart ayında yağış miktarı 15.0 mm olmuşken 2019 yılı Nisan ayında yağış miktarı 45.8 mm olmuştur (Çizelge 3.1). Çiçeklenme dönemine denk gelen bu yağış döllenmeyi olumsuz etkilemiş ve 2019 yılında ürün miktarında önemli ölçüde azalış meydana getirmiştir. Küden vd., (2014), bademde çiçeklenme döneminde yağacak yağmurların döllenmeyi olumsuz yönde etkileyeceğini ve hastalıkların artış göstereceğini bildirmişlerdir. Ayrıca derimden hemen önce yağacak yağmurların da meyve kalitesini olumsuz etkileyeceğini bildirmişlerdir.

Gerek çeşitlerin farklı olmasından gerekse de yapılan sulama uygulamaları neticesinde ürünler aynı anda derim olgunluğuna gelmediklerinden derim tarihleri net olarak belirlenememiş, 2018 yılında derim 17 Eylül tarihinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.1). Tüm çeşitlerin derim olgunluğuna gelmesi beklenerek derim mekanik yollarla gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1). Çeşitlere göre kıyaslama yapıldığında Ferragnes çeşidinin Ferraduel'den daha dolgun ve büyük yeşil kabuğa sahip olduğu ve bu nedenle 3-4 gün daha geç hasada geldiği tespit edilmiştir. 2019 yılında ise ürün olmaması nedeniyle derim gerçekleştirilememiştir.

Çizelge 4.1. 2018-2019 yılları fenolojik gözlem sonuçları

Fenolojik gözlemler	2018		2019	
	Ferragnes	Ferraduel	Ferragnes	Ferraduel
Tomurcuk kabarması	21 Şubat	20 Şubat	05 Mart	04 Mart
Pembe tomurcuk dönemi	13 Mart	11 Mart	28 Mart	26 Mart
İlk çiçeklenme	17 Mart	16 Mart	02 Nisan	31 Mart
Tam çiçeklenme	20 Mart	19 Mart	09 Nisan	08 Nisan
Çiçeklenme sonu	30 Mart	29 Mart	19 Nisan	18 Nisan
Derim tarihi	17 Eylül	17 Eylül	-	-



Şekil 4.1. 2018 yılı derimden bir görünüm

4.2. Verim ve Kalite Değerlendirmelerine Ait Bulgular

Çalışma kapsamında yapılan uygulamaların etkilerinin incelenmesi amacıyla pomolojik analizler ve verim değerleri hesaplanmıştır. Bu bağlamda ağaç başına düşen kabuklu ve iç meyve veriminin yanında, kabuklu ve iç meyve boyutları ile iç randımanı değerleri ölçülmüştür. Çeşitlere ait sulama ve gübreleme uygulamalarından elde edilen verim ve kalite sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.2.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Kalite Değerlerinin Etkisine Ait Bulgular

Ferragnes çeşidine ait 2018 yılında sulama uygulamalarından elde edilen verim sonuçları incelendiğinde %10 önem seviyesinde uygulamalar arasında farklılıklar meydana gelmiştir. Buna göre en yüksek ağaç başına düşen kabuklu badem verim (KV) değeri 15.3 kg ile SK2 (ikinci dönem yapılmayan sulama) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla SK6 (tam sulama, kontrol sulaması) ve SK5 (beşinci dönem yapılmayan sulama) uygulamaları (12.4 ve 12.0 kg) takip etmiştir. En düşük KV değeri ise sırasıyla SK4 (dördüncü dönem yapılmayan sulama), SK1 (birinci dönem yapılmayan sulama) ve SK3 (üçüncü dönem yapılmayan sulama) uygulamalarından (10.6, 10.1 ve 10.0 kg) elde edilmiştir. Ağaç başına düşen iç meyve verim (İV) değerleri ise KV değerleri ile paralellik göstermiş olup en yüksek verim 5.1 kg ile SK2 uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla SK6 ve SK5 (4.1 ve 4.0 kg) uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise sırasıyla SK4, SK1 ve SK3 (3.5, 3.2 ve 3.2 kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.2; Şekil 4.2, 4.3).

Aynı yıla ait meyve kalite özellikleri ele alındığında ve kabuklu meyve boyutları incelendiğinde kabuklu meyve boyu (KMB) için elde edilen veriler, 31.5 ile 32.8 mm arasında değişmiş ve ortalama 32.3 mm boy elde edilmiş olup uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel (p≤0.10) açıdan önemli bulunmamıştır. Diğer taraftan, kabuklu meyve genişlikleri (KMG) arasında istatistiksel (p≤0.10) açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. Değerler, 23.0 ile 21.9 mm arasında değişmiştir. En yüksek KMG değeri 23.0 mm ile SK4 uygulamasından elde edilirken, bunu sırasıyla 22.5, 22.3 ve 22.0 mm ile SK2, SK1 ve SK5 uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise SK6 (22.0 mm) ve SK3 (21.9 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. Kabuklu meyve kalınlığı (KMK) değerleri ise en yüksek 15.7 mm ile SK2 ve SK4 uygulamalarından elde edilirken, bu

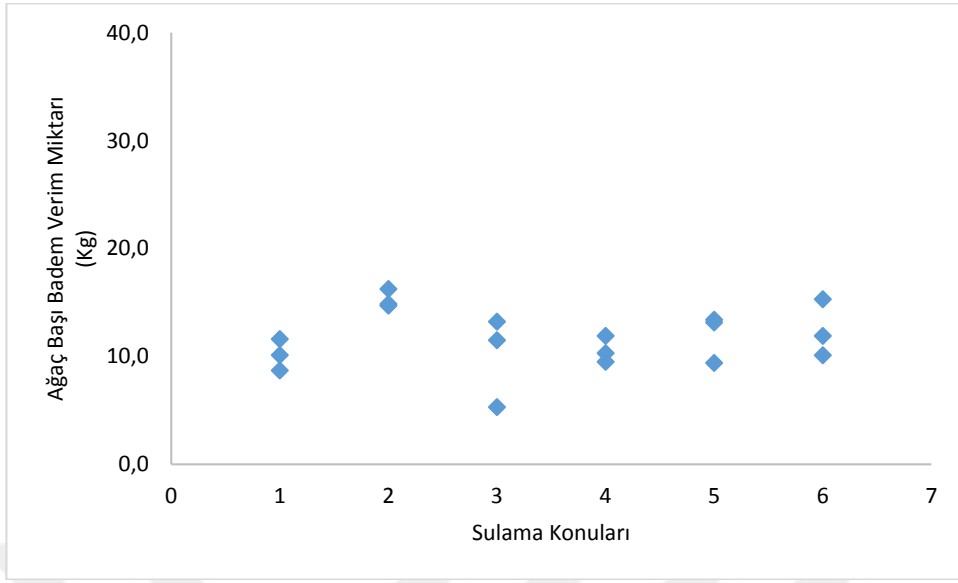
uygulamaları sırasıyla SK6, SK1 ve SK5 (15.4, 15.3 ve 15.3 mm) uygulamaları izlemiştir. En düşük KMK değeri ise 15.2 mm ile SK3 uygulamasından elde edilmiştir. İç meyve boyutlarının da incelenmesi neticesinde istatistiksel ($p \leq 0.10$) açıdan farklı değerler görülmüştür. İç meyve boyu (İMB) için en yüksek değerler SK2 (25.3 mm), SK4, SK5 ve SK6 (24.8 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. İMB için en düşük değer ise 24.0 mm ile SK3 uygulanmasından elde edilmiştir. İç meyve genişliği (İMG) için ise en yüksek değer 13.7 mm ile SK4 uygulamasından elde edilirken, bunu sırasıyla 13.4, 13.3 ve 13.2 mm ile SK2, SK1 ve SK6 uygulamaları izlemiştir. En düşük İMG ise 13.0 mm ile SK3 ve SK5 uygulamalarından elde edilmiştir. İç meyve kalınlığı (İMK) değerleri için ise uygulamalardan elde edilen veriler 8.6 ile 8.2 mm arasında değişmiş ve ortalama 8.5 mm bir değer elde edilmiş olup uygulamalar arasındaki fark istatistiksel ($p \leq 0.10$) açıdan önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde iç randıman (İÇR) içinde elde edilen veriler %30.9 ile 33.6 arasında değişmiş ve ortalama %32.4'lük bir değer elde edilmiştir. Ancak uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel ($p \leq 0.10$) açıdan önemli seviyede bulunmamıştır (Çizelge 4.2; Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10).

Çizelge 4.2. Ferragnes badem çeşidinde 2018 yılı sulama konularından elde edilen verim ve kalite sonuçları

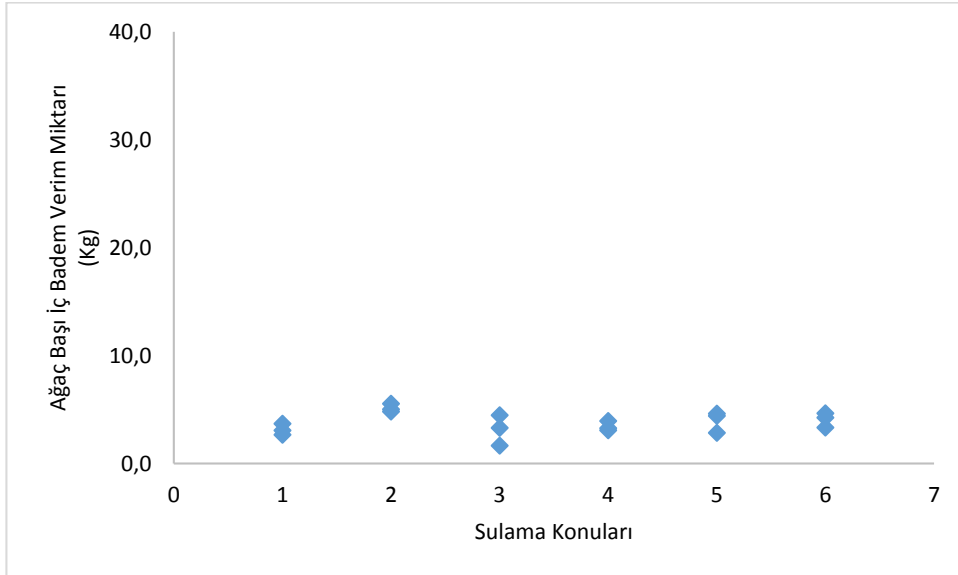
SK	KV	İV	KMB	KMG	KMK	İMB	İMG	İMK	İÇR
SK1	10.1 b	3.2 b	32.2 a	22.3 ab	15.3 ab	24.5 ab	13.3 ab	8.2 a	30.9 a
SK2	15.3 a	5.1 a	32.6 a	22.5 ab	15.7 a	25.3 a	13.4 ab	8.6 a	33.6 a
SK3	10.0 b	3.2 b	31.5 a	21.9 b	15.2 b	24.0 b	13.0 b	8.5 a	31.3 a
SK4	10.6 b	3.5 b	32.8 a	23.0 a	15.7 a	24.8 a	13.7 a	8.6 a	32.5 a
SK5	12.0 ab	4.0 ab	32.5 a	22.0 ab	15.3 ab	24.8 a	13.0 b	8.5 a	32.9 a
SK6	12.4 ab	4.1 ab	32.5 a	22.0 b	15.4 ab	24.8 a	13.2 ab	8.4 a	33.1 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

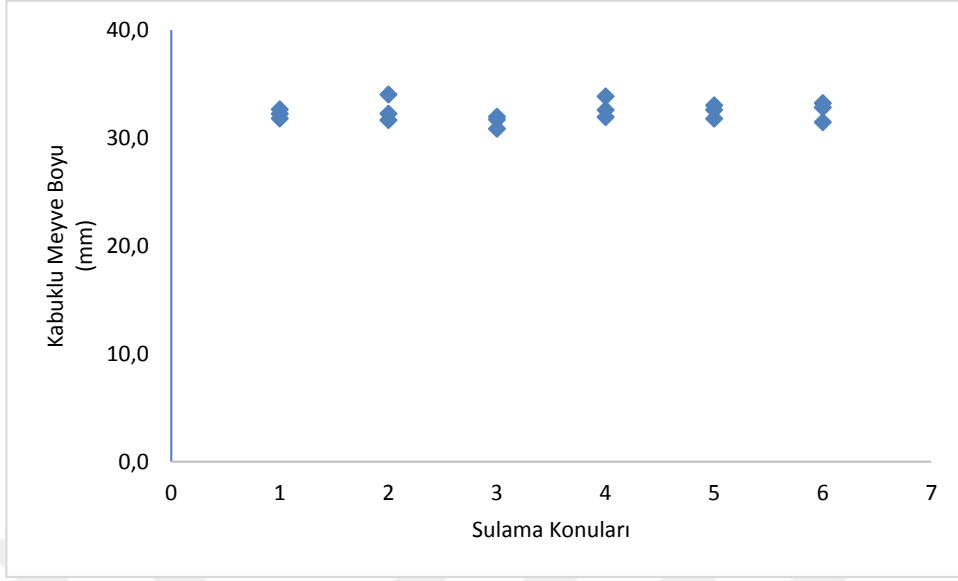
SK: Sulama Konuları, KV: Ağaç Başına Düşen Kabuklu Meyve Verimi, İV: Ağaç Başına Düşen İç Meyve Verimi, KMB: Kabuklu Meyve Boyu, KMG: Kabuklu Meyve Genişliği, KMK: Kabuklu Meyve Kalınlığı, İMB: İç Meyve Boyu, İMG: İç Meyve Genişliği, İMK: İç Meyve Kalınlığı, İÇR: İç Randımanı



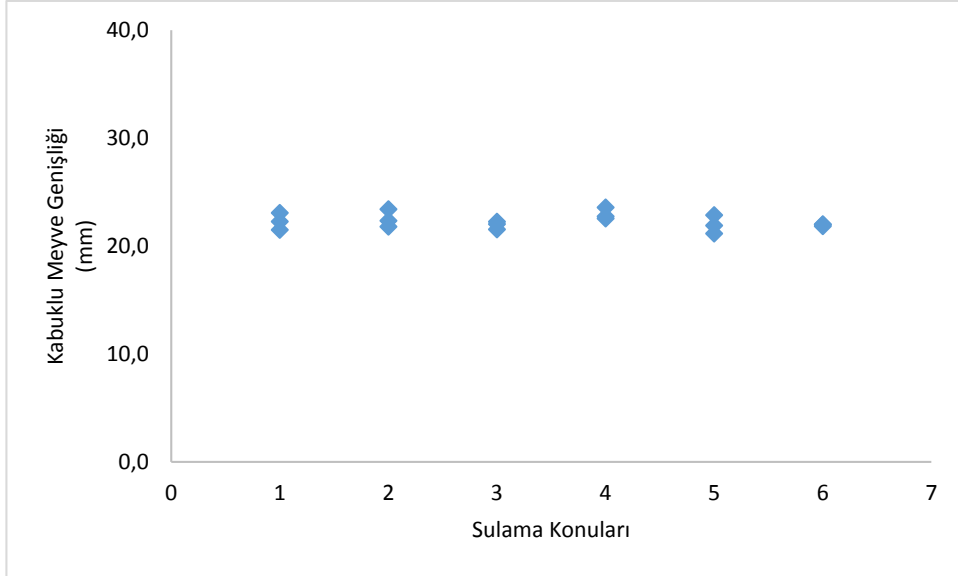
Şekil 4.2. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başına düşen badem verim miktarları



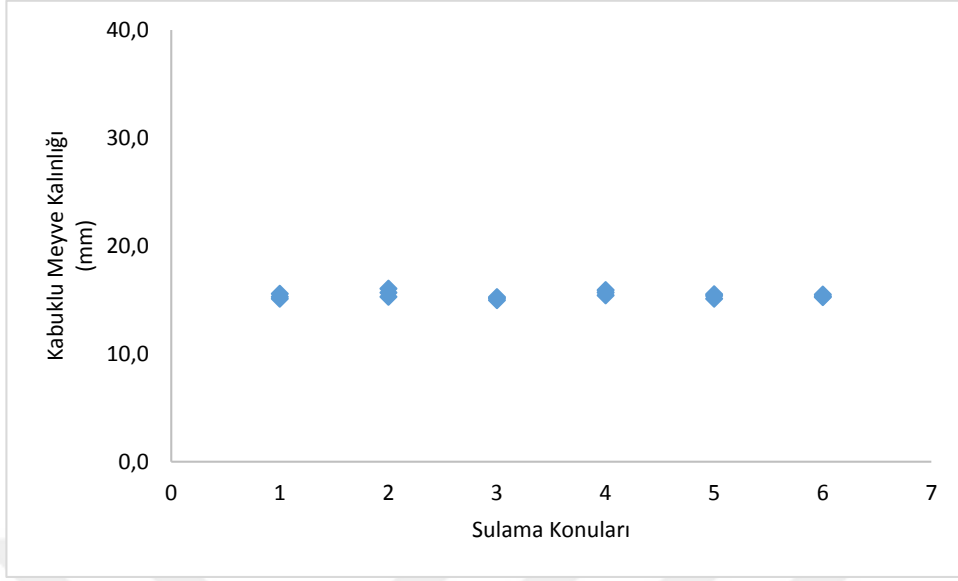
Şekil 4.3. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başına düşen iç badem verim miktarları



Şekil 4.4. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları



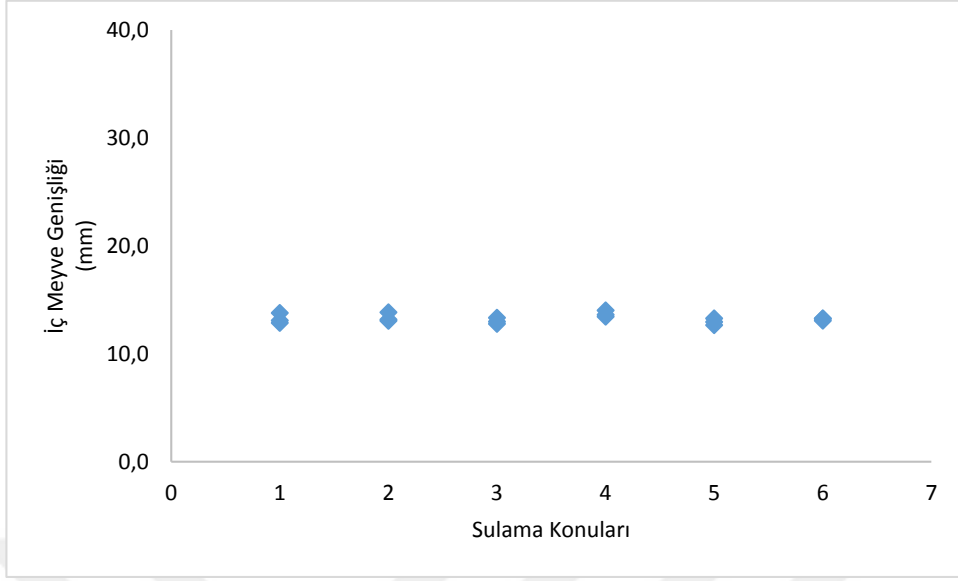
Şekil 4.5. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları



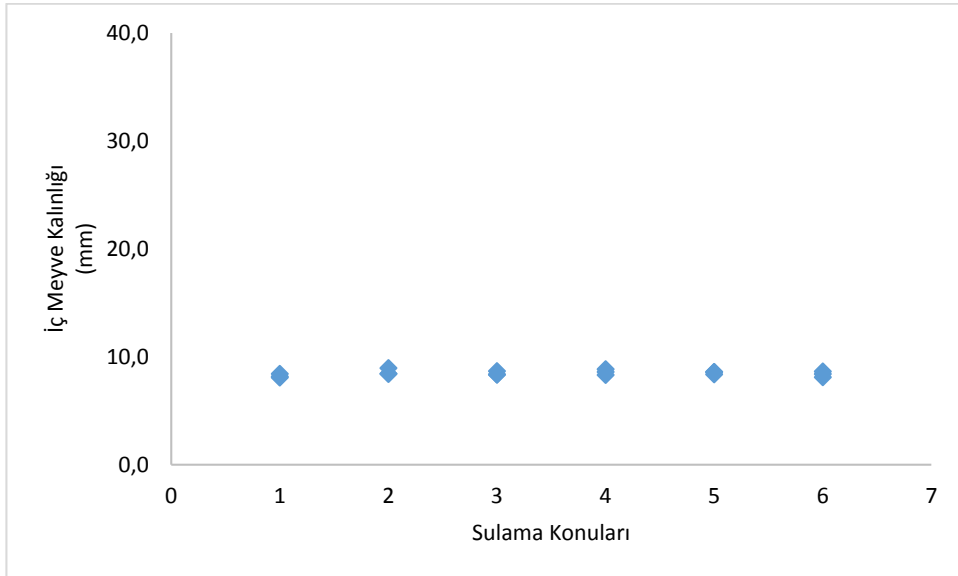
Şekil 4.6. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları



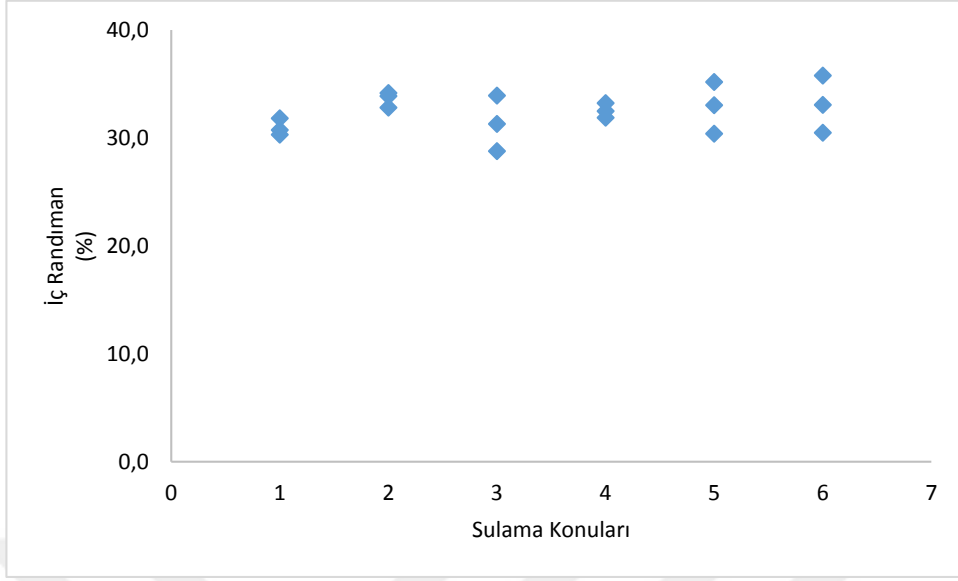
Şekil 4.7. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları



Şekil 4.8. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları



Şekil 4.9. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları



Şekil 4.10. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı meyve iç randımanı değişim oranları

Ferraduel çeşidine ait 2018 yılında sulama uygulamalarından elde edilen verim değerleri incelendiğinde KV değerleri 18.4 ile 12.4 kg arasında değişmiş ve ortalama verimin, ağaç başına 16.1 kg olduğu tespit edilmiştir. Ağaç başına düşen iç meyve verim (İV) değerleri incelendiğinde ise iç verim miktarlarının 5.8 ile 3.4 kg arasında değiştiği ve ağaç başına düşen iç verim miktarının ortalama 4.8 kg olduğu görülmüştür. Ancak her iki parametrede de istatistiki açıdan 0.10 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilememiştir (Çizelge 4.3; Şekil 4.11, 4.12).

Aynı yıla ait meyve kalitesi özelliklerinde yapılan değerlendirmeler neticesinde ise 0.10 seviyesinde istatistiki açıdan farklılıklar tespit edilmiştir. Kabuklu meyve boyutları incelendiğinde KMB değerleri açısından en yüksek değer 33.8 mm ile SK5 uygulamasından elde edilmiş olup bunu sırasıyla 32.6 ve 32.3 mm ile SK1 ve SK3 uygulamaları izlemiştir. KMB için en düşük değer ise sırasıyla 31.9, 31.8 ve 31.2 mm ile SK4, SK2 ve SK6 uygulamalarından elde edilmiştir. KMG değerleri açısından ele alındığında, en yüksek değer 23.1 mm ile SK5 uygulamasından elde edilmiş olup bunu sırasıyla SK1, SK3, SK2 ve SK4 (22.7, 22.6, 22.3 ve 22.2 mm) uygulamaları izlemiştir. KMG için en düşük değer ise 21.5 mm ile SK6 uygulamasından elde edilmiştir. KMK değerleri ise 15.9 ile 15.5 mm arasında değişmiş ve ortalama 15.7

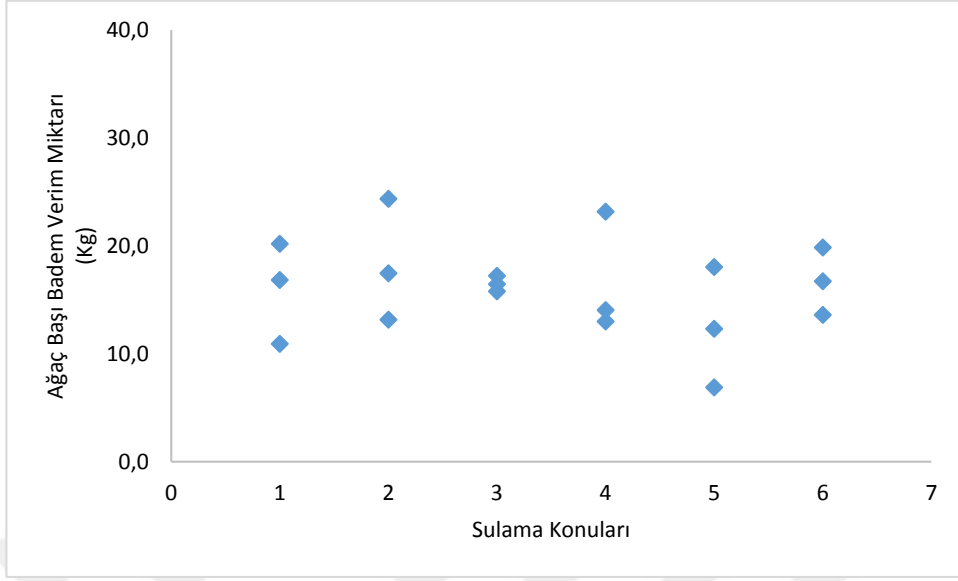
mm bir değer elde edilmiş olup uygulamalar arasında elde edilen fark 0.10 seviyesinde önemli bulunmamıştır. İç meyve boyutları incelendiğinde ise İMB değerlerinde en yüksek değer 24.0 mm ile SK5 uygulamasından elde edilirken bu uygulamayı sırasıyla 23.7, 23.4, 23.2 ve 23.0 mm ile SK1, SK3, SK4 ve SK2 uygulamaları izlemiştir. İMB için en düşük değer ise 22.8 mm ile SK6 uygulamasından elde edilmiştir. İMG değerlerinin ise 14.5 ile 13.7 mm arasında değiştiği görölmüş ve ortalama 14 mm bir değer elde edilmiştir. Ancak uygulamalar arasında 0.10 önem seviyesinde bir farklılık bulunmamıştır. İMK değerleri açısından ise SK3 uygulaması hariç diğer uygulamalardan 8.4 ile 8.1 mm arasında değerler ölçölmüş ve ortalama 8.2 mm bir değer elde edilmiştir. İMK için en düşük değer ise 7.7 mm ile SK3 uygulamasından elde edilmiştir. İR verileri değerlendirildiğinde verilerin %31.4 ile 27.2 arasında değiştiği görölmektedir. En yüksek değer %31.4 ile SK2 uygulamasından elde edilmişken bunu %30.8 ile SK6 uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise %27.2 ile SK5 uygulamasından alınmıştır (izelge 4.3; Şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19).

Çizelge 4.3. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı sulama konularından elde edilen verim ve kalite sonuçları

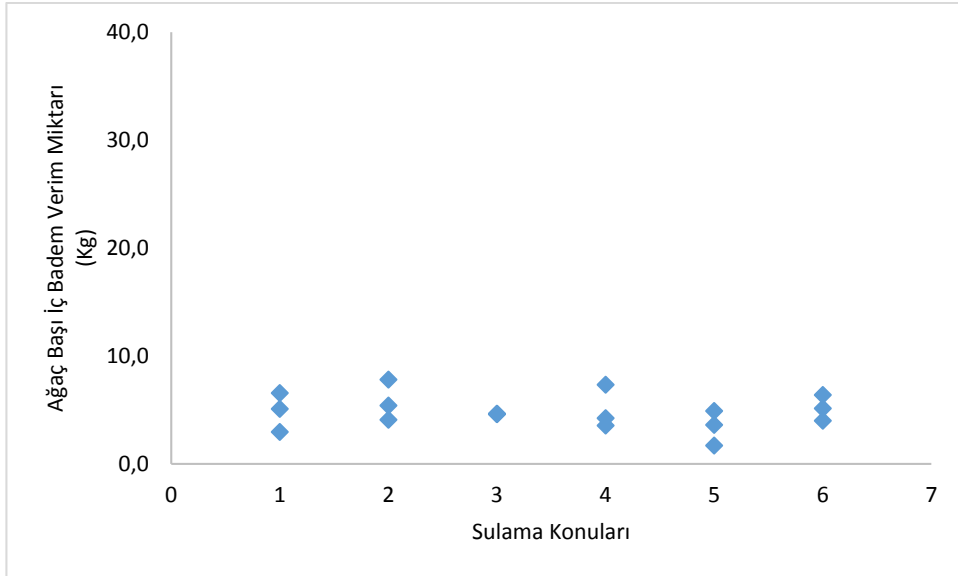
SK	KV	İV	KMB	KMG	KMK	İMB	İMG	İMK	İR
SK1	16.0 a	4.9 a	32.6 ab	22.7 ab	15.9 a	23.7 ab	14.2 a	8.1 a	30.0 abc
SK2	18.4 a	5.8 a	31.8 b	22.3 ab	15.6 a	23.0 ab	13.9 a	8.2 a	31.4 a
SK3	16.5 a	4.6 a	32.3 ab	22.6 ab	15.8 a	23.4 ab	14.1 a	7.7 b	28.1 bc
SK4	16.8 a	5.1 a	31.9 b	22.2 ab	15.6 a	23.2 ab	14.1 a	8.3 a	29.8 abc
SK5	12.4 a	3.4 a	33.8 a	23.1 a	15.8 a	24.0 a	14.5 a	8.2 a	27.2 c
SK6	16.7 a	5.2 a	31.2 b	21.5 b	15.5 a	22.8 b	13.7 a	8.4 a	30.8 ab

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

SK: Sulama Konuları, KV: Ağaç Başına Düşen Kabuklu Meyve Verimi, İV: Ağaç Başına Düşen İç Meyve Verimi, KMB: Kabuklu Meyve Boyu, KMG: Kabuklu Meyve Genişliği, KMK: Kabuklu Meyve Kalınlığı, İMB: İ Meyve Boyu, İMG: İ Meyve Genişliği, İMK: İ Meyve Kalınlığı, İR: İ Randımanı



Şekil 4.11. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başına düşen badem verim miktarları



Şekil 4.12. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ağaç başına düşen iç badem verim miktarları



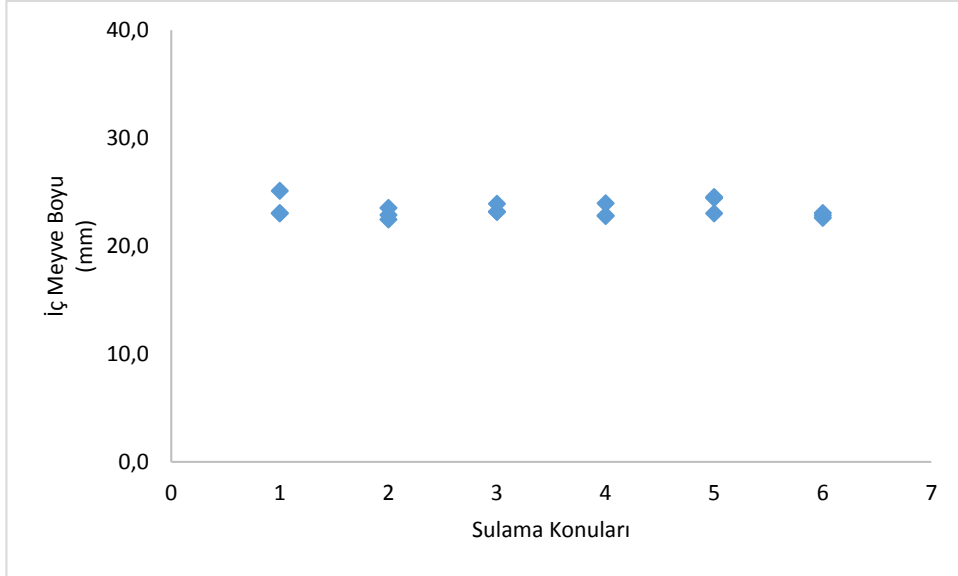
Şekil 4.13. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları



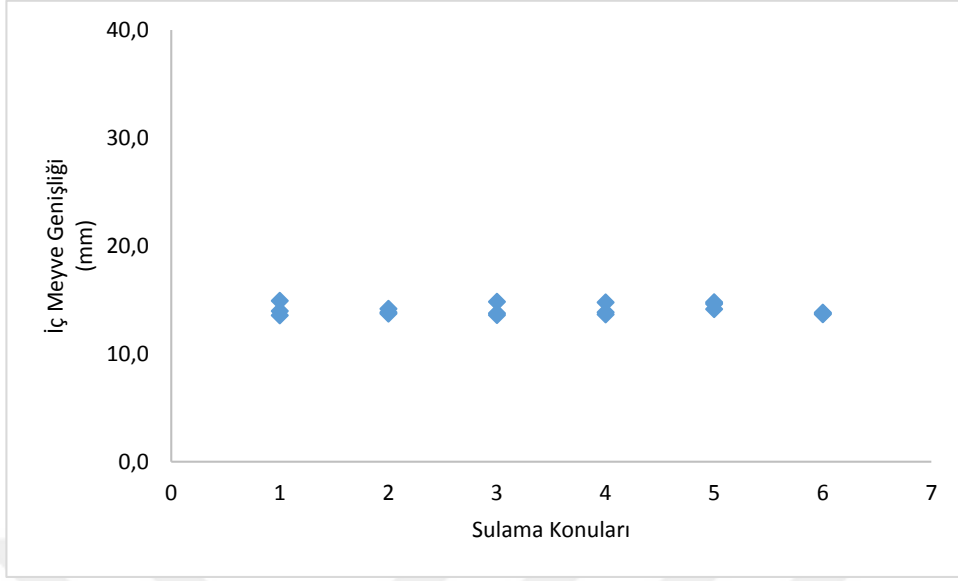
Şekil 4.14. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları



Şekil 4.15. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları



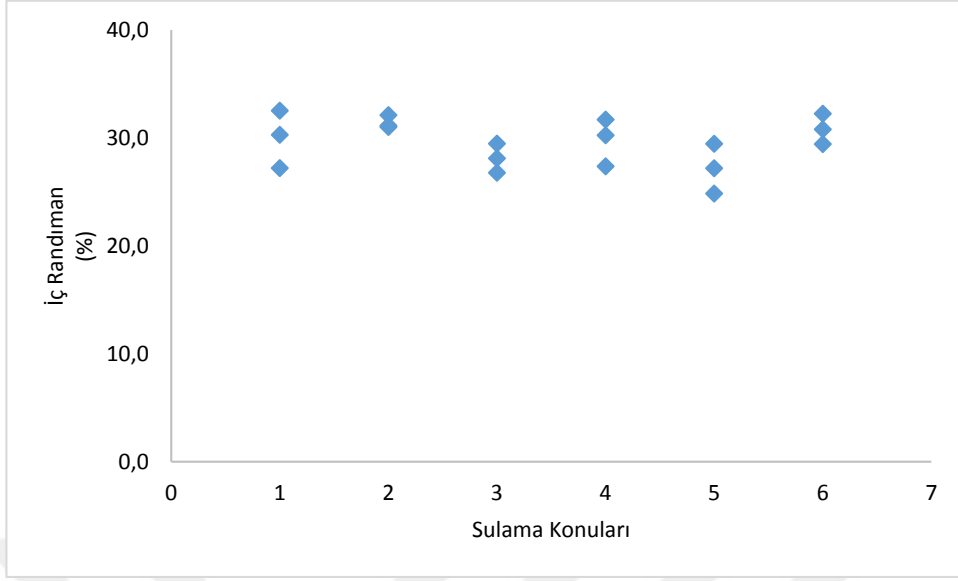
Şekil 4.16. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları



Şekil 4.17. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları



Şekil 4.18. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları



Şekil 4.19. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı meyve iç randımanı değişim oranları

4.2.2. Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Değerlerinin Etkisine Ait Bulgular

Ferragnes çeşidine ait 2018 yılı gübreleme uygulamalarından elde edilen verim ve kalite sonuçları incelendiğinde verim bakımından ağaç başına düşen kabuklu meyve verimi (KV) en yüksek 14.9 kg ile 4 kg uygulanan gübre konusu (GK2) uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar GK3 (8 kg gübre) ve GK1 (2 kg gübre) uygulamalarından ise sırasıyla 10.4 ve 10.2 kg olmak üzere ortalama 10.3 kg verim elde edilmiş olup bu iki uygulama arasında istatistiki açıdan bir fark gözlenmemiştir. Ağaç başına düşen iç meyve verim (İV) değerleri incelendiğinde de benzer bir durum görülmüş olup en yüksek iç verim 4.8 kg ile GK2 uygulamasından elde edilmiştir. GK3 ve GK1 uygulamalarından ise sırasıyla 3.5 ve 3.3 kg verim elde edilirken, verim ortalama 3.4 kg olup bu iki uygulama arasında istatistiki açıdan 0.10 önem seviyesinde fark görülmemiştir (Çizelge 4.4; Şekil 4.20, 4.21).

Meyve kalite özelliklerinde yapılan değerlendirmelerde ise GK1, GK2 ve GK3 uygulamalardan elde edilen değerler arasındaki farklılıklar 0.10 önem seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Kabuklu meyve boyutları ele alındığında

KMB için veriler 32.0 ile 30.8 mm arasında değişmiş ve ortalama 31.5 mm uzunluk elde edilmiştir. KMG için veriler 21.2 ile 21.0 mm arasında değişmiş ortalama 21.1 mm uzunluk elde edilmiştir. KMK için ise veriler 15.5 ile 15.2 mm arasında değişmiş olup ortalama 15.3 mm uzunluk elde edilmiştir. İç meyve boyutları incelendiğinde ise İMB verileri 24.7 ile 24.1 mm arasında değişmiş ve ortalama 24.4 mm uzunluk elde edilmiştir. İMG için 13.2 ile 12.8 mm arasında değişmiş ortalama 13.0 mm uzunluk elde edilmiştir. İMK verileri 8.8 mm ile 8.5 mm arasında değişim olmuş ve ortalama 8.6 mm uzunluk elde edilmiştir. İÇR verileri ise %33.5 ve 32.5 arasında değişmiş ve ortalama %33 iç randıman ölçülmüştür (Çizelge 4.4; Şekil 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28).

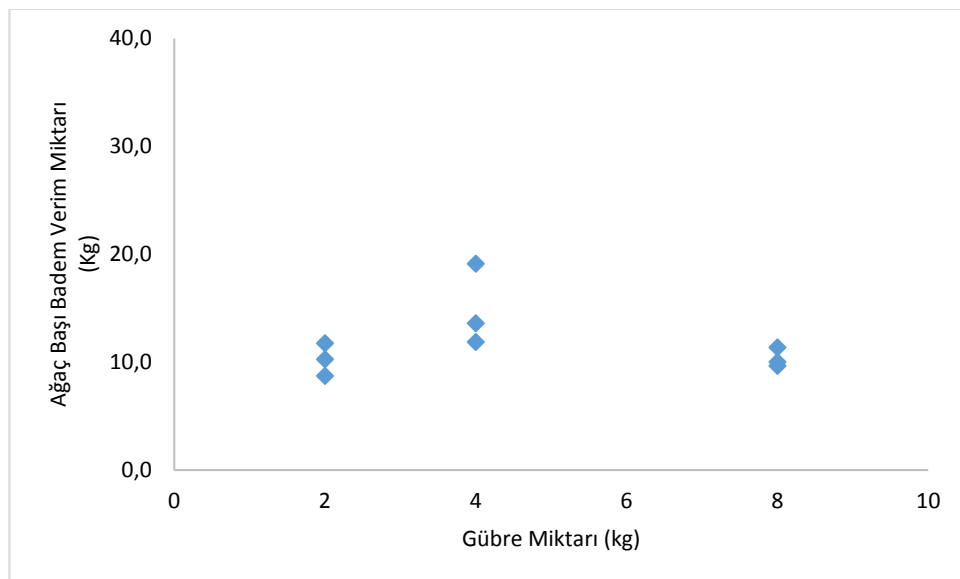
Çizelge 4.4. Ferragnes badem çeşidinde 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen verim ve kalite sonuçları

GK	KV	İV	KMB	KMG	KMK	İMB	İMG	İMK	İÇR
GK1	10.2 b	3.3 b	32.0 a	21.1 a	15.3 a	24.7 a	13.2 a	8.5 a	33.0 a
GK2	14.9 a	4.8 a	31.6 a	21.0 a	15.5 a	24.5 a	13.1 a	8.6 a	32.5 a
GK3	10.4 b	3.5 b	30.8 a	21.2 a	15.2 a	24.1 a	12.8 a	8.8 a	33.5 a

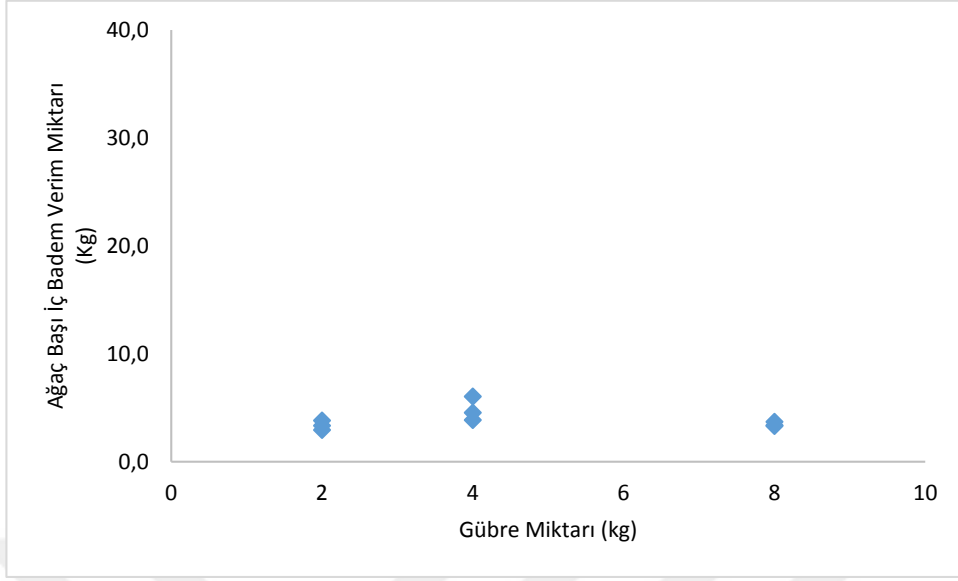
Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

GK: Gübreleme Konuları, KV: Ağaç Başına Düşen Kabuklu Verimi, İV: Ağaç Başına Düşen İç Meyve Verimi, KMB: Kabuklu Meyve Boyu, KMG: Kabuklu Meyve Genişliği, KMK: Kabuklu Meyve Kalınlığı, İMB: İç Meyve Boyu, İMG: İç Meyve Genişliği, İMK: İç Meyve Kalınlığı, İÇR: İç Randımanı

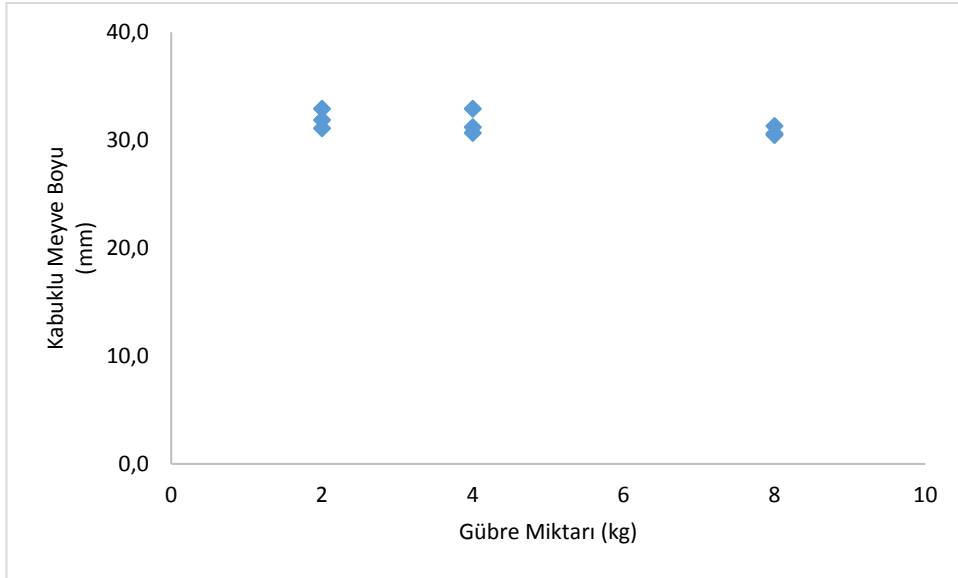
GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



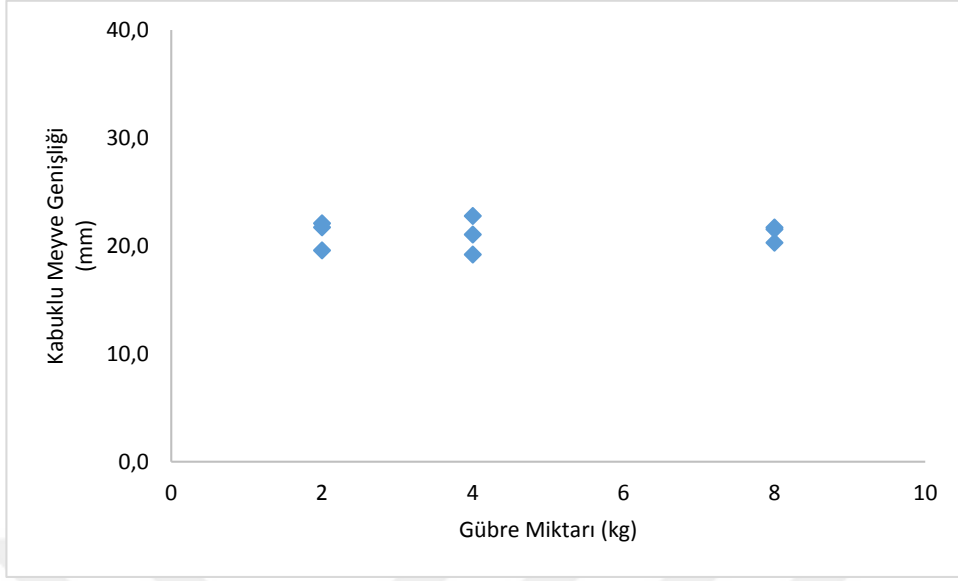
Şekil 4.20. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başına düşen badem verim miktarları



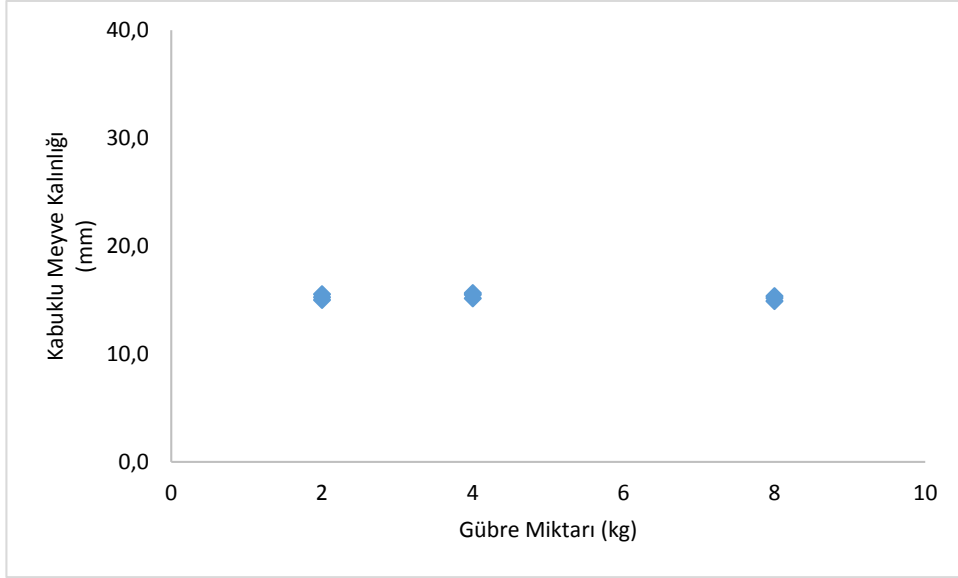
Şekil 4.21. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başına düşen iç badem verim miktarları



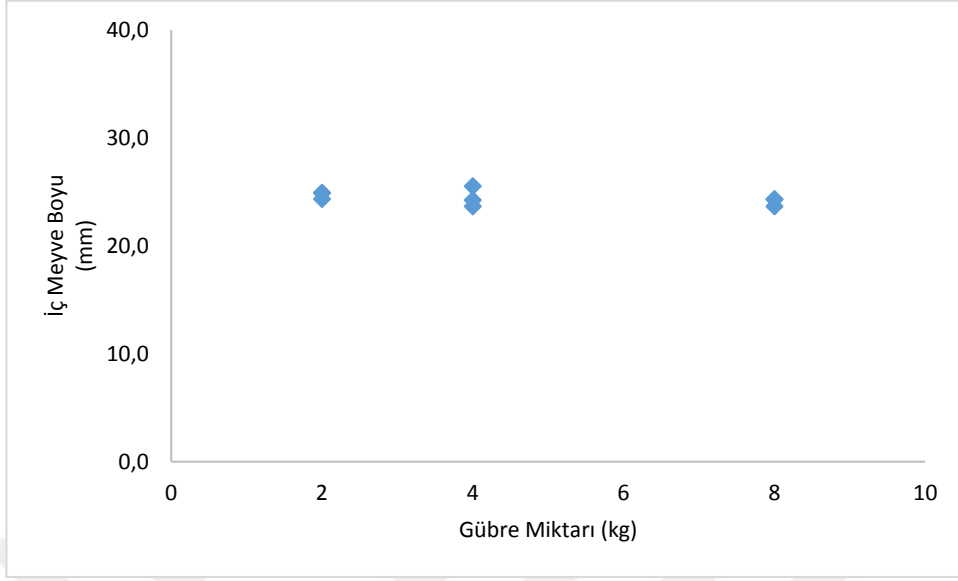
Şekil 4.22. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları



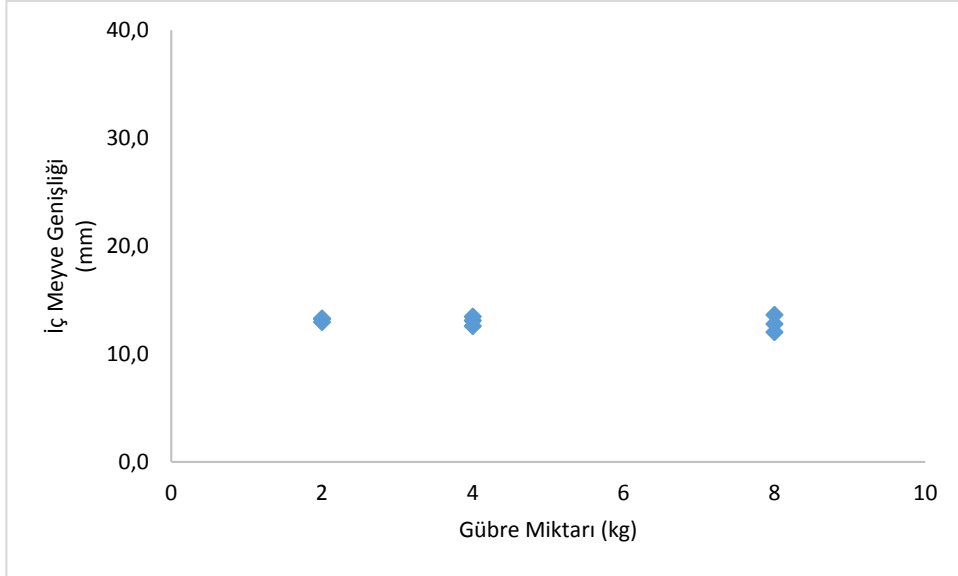
Şekil 4.23. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları



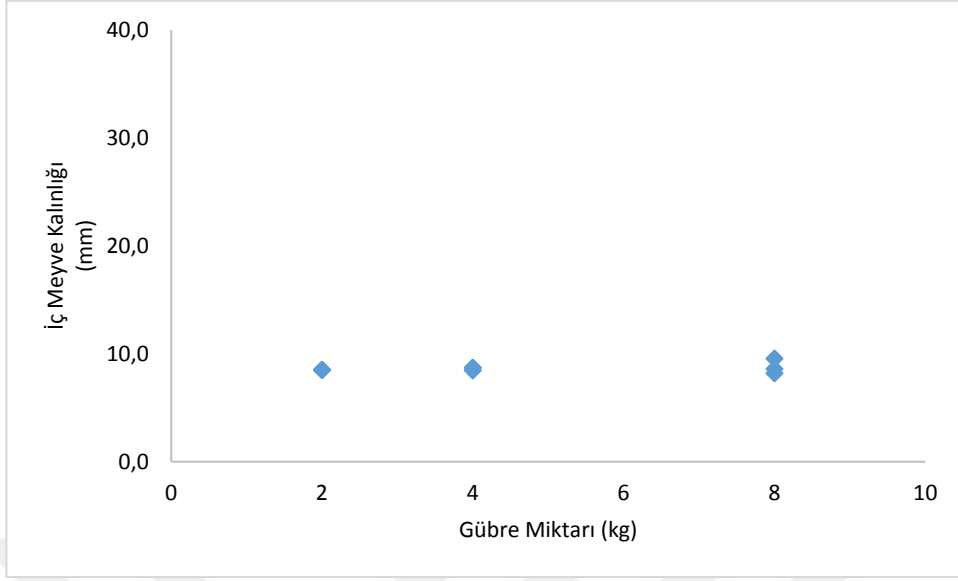
Şekil 4.24. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları



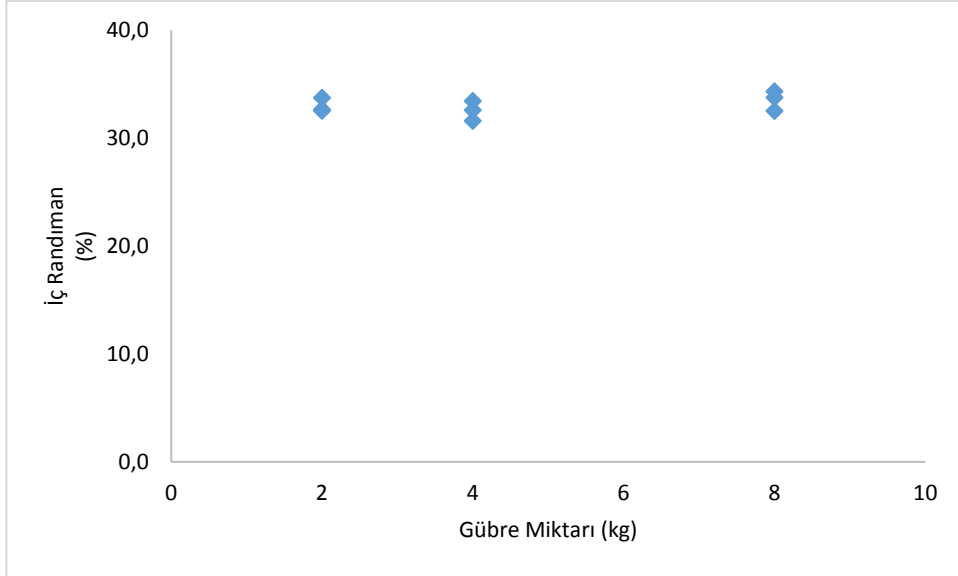
Şekil 4.25. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları



Şekil 4.26. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları



Şekil 4.27. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları



Şekil 4.28. Ferragnes badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı meyve iç randımanı değişim oranları

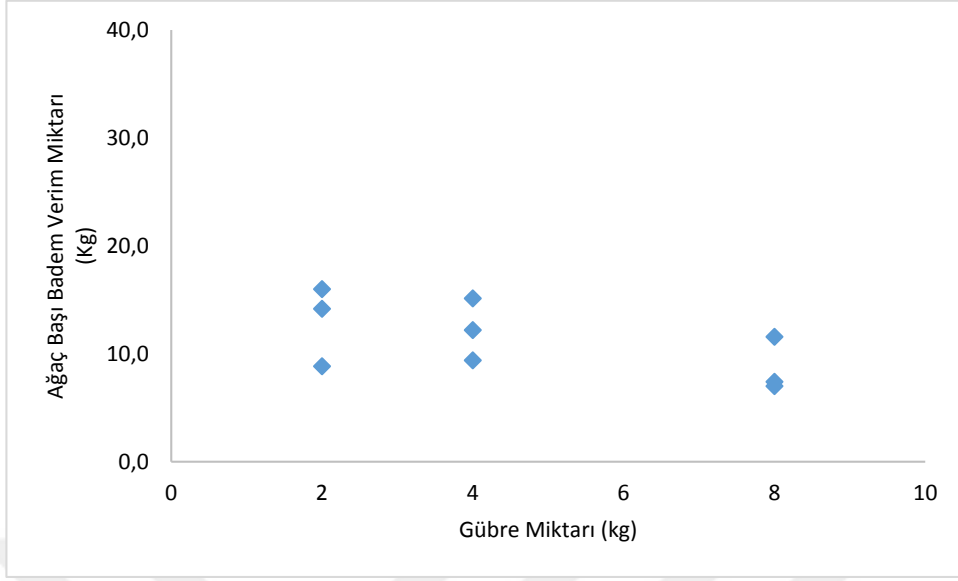
Ferraduel çeşidine ait 2018 yılında gübreleme uygulamalarından elde edilen verim sonuçları incelendiğinde ağaç başına düşen kabuklu badem verim (KV) değerleri sırasıyla GK1, GK2 ve GK3 uygulamalarından 13.0, 12.2 ve 8.7 kg elde edilmiş ve ortalama KV değeri 11.3 kg olarak ölçülmüştür. İV değerlerinde ise aynı konular için sırasıyla 3.7, 3.6 ve 2.4 kg olarak elde edilmiş olup ortalama ağaç başına düşen iç badem verim miktarı 3.2 kg olarak ölçülmüştür. Her iki durumda da (KV ve İV) uygulamalar arasında istatistiki ($p \leq 0.10$) açıdan fark görülmemiştir (Çizelge 4.5; Şekil 4.29, 4.30).

Aynı yıla ait kalite değerleri incelendiğinde kabuklu meyve boyutlarından KMB için en yüksek değer 33.4 mm ile GK3 uygulamasından elde edilirken bunu 32.4 mm ile GK1 ve en düşük 31.2 mm ile GK2 uygulamaları izlemiştir. KMG için en yüksek değer 23.2 mm ile GK3 uygulamasından elde edilirken bunu 22.5 mm ile GK1 uygulaması izlemiş en düşük değer 21.8 mm ile GK2 uygulamasından elde edilmiştir. KMK verileri ise 16.0 ile 15.5 mm arasında değişmiş olup ortalama 15.8 mm uzunluk elde edilmiştir. Ancak uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan 0.10 önem seviyesinde önemli bulunmamıştır. İç meyve boyutlarını incelediğimizde de bazı benzer durumlar görülmektedir. İMB için en yüksek 23.8 mm ile GK3 uygulamasından elde edilmişken bunu 23.3 mm ile GK1 ve en düşük olarak ise 22.6 mm ile GK2 uygulamaları takip etmiştir. İMG için en yüksek değer yine 14.6 mm ile GK3 uygulamasından elde edilmişken bu uygulamayı 13.9 mm ile GK1 ve GK2 uygulamaları takip etmiştir. İMK değerleri ise 8.2 ve 8.0 mm arasında değişmiş olmakla beraber ortalama 8.1 mm veri elde edilmiş olup uygulamalar arası farklılıklar istatistiki ($p \leq 0.10$) açıdan önemli bulunmamıştır. İç randımanı değerlerinde de uygulamalar arasında istatistiki ($p \leq 0.10$) açıdan fark önemli bulunmazken ölçülen değerler %30.2 ile 27.1 arasında değişmiş ve ortalama %28.4'lük bir değer elde edilmiştir (Çizelge 4.5; Şekil 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37).

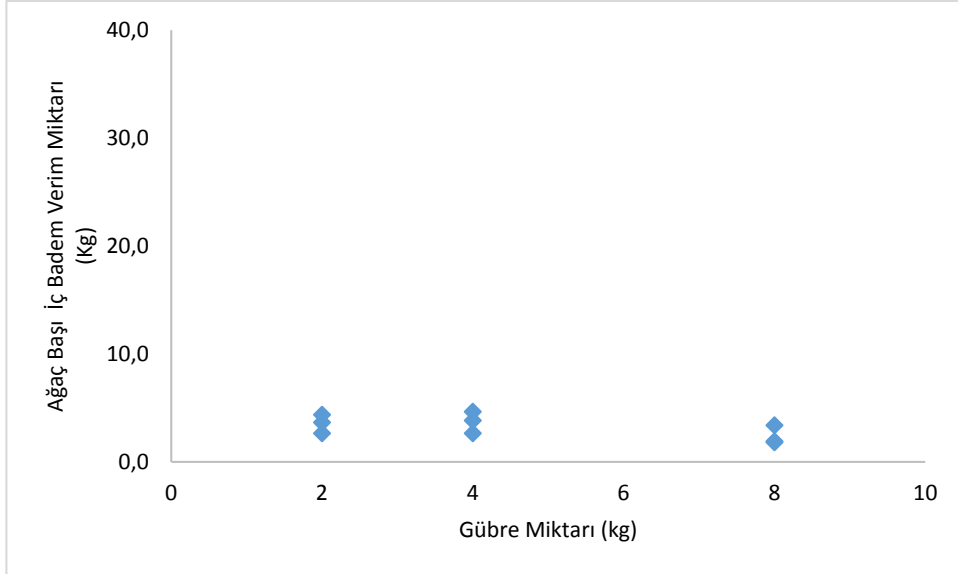
Çizelge 4.5. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen verim ve kalite sonuçları

GK	KV	İV	KMB	KMG	KMK	İMB	İMG	İMK	İÇR
GK1	13.0 a	3.6 a	32.4 ab	22.5 ab	15.8 a	23.3 ab	13.9 b	8.1 a	27.8 a
GK2	12.2 a	3.7 a	31.2 b	21.8 b	15.5 a	22.6 b	13.9 b	8.0 a	30.2 a
GK3	8.7 a	2.4 a	33.4 a	23.2 a	16.0 a	23.8 a	14.6 a	8.2 a	27.1 a

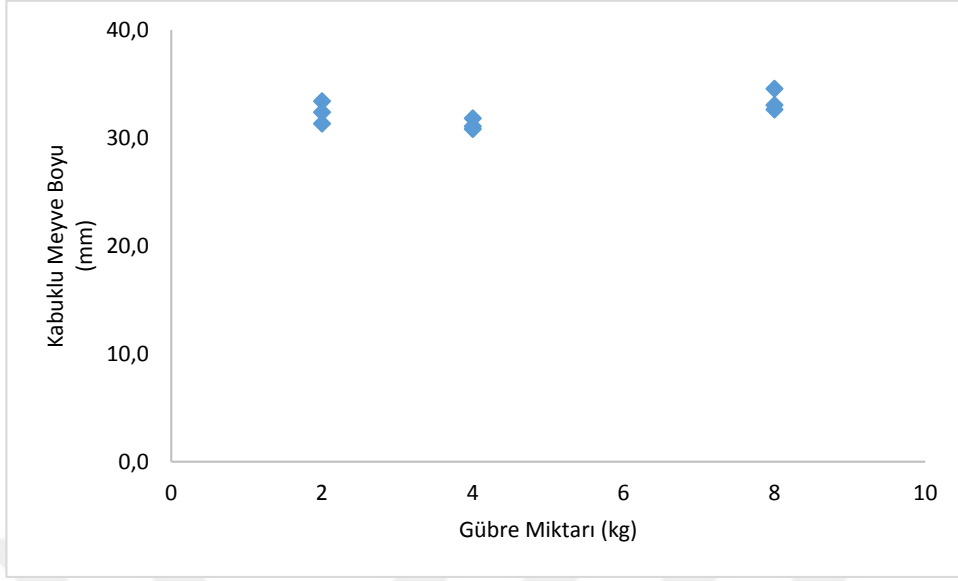
Aynı harf ile gösterilen kolanlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.
 GK: Gübreleme Konuları, KV: Ağaç Başına Düşen Kabuklu Meyve Verimi, İV: Ağaç Başına Düşen İç Meyve Verimi, KMB: Kabuklu Meyve Boyu, KMG: Kabuklu Meyve Genişliği, KMK: Kabuklu Meyve Kalınlığı, İMB: İç Meyve Boyu, İMG: İç Meyve Genişliği, İMK: İç Meyve Kalınlığı, İÇR: İç Randımanı
 GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



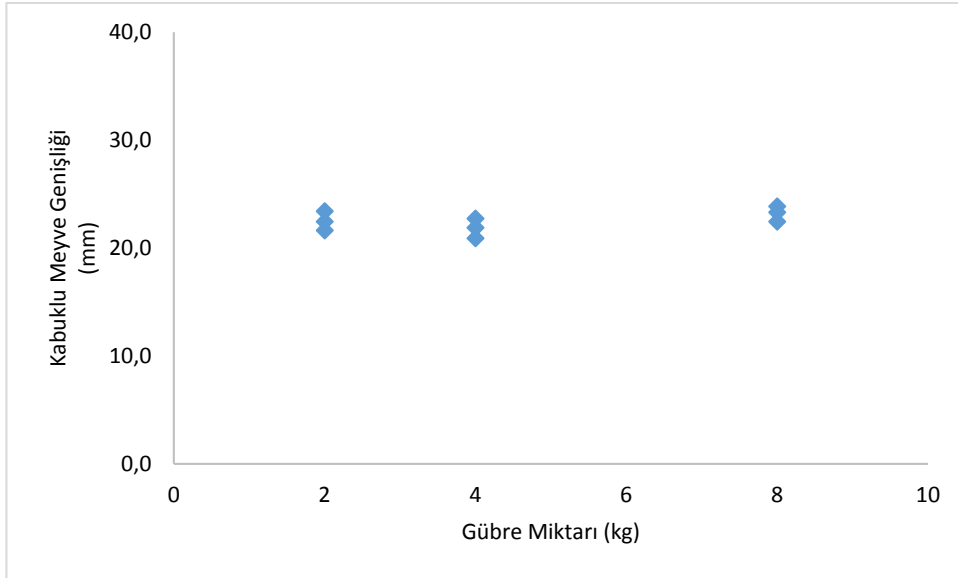
Şekil 4.29. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başına düşen badem verim miktarları



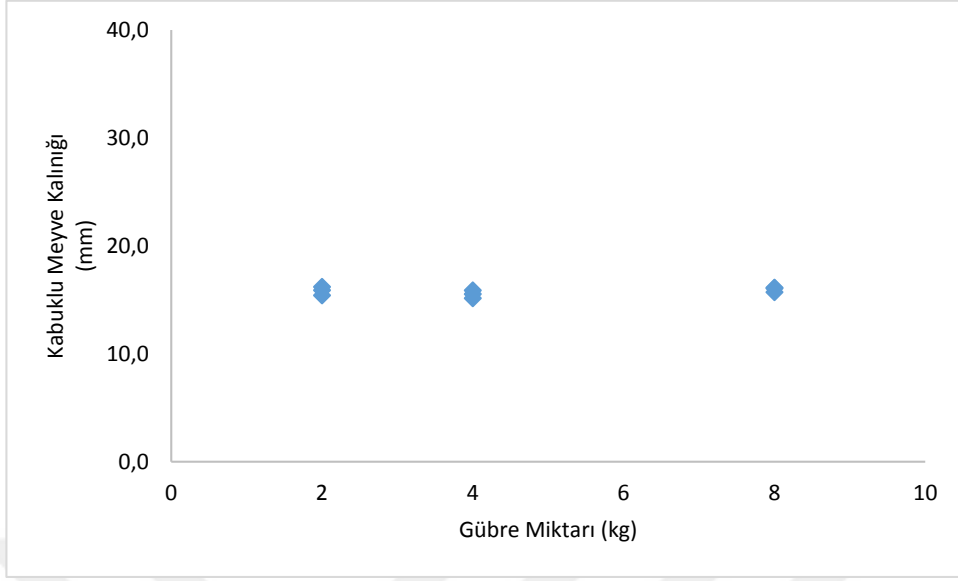
Şekil 4.30. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ağaç başına düşen iç badem verim miktarları



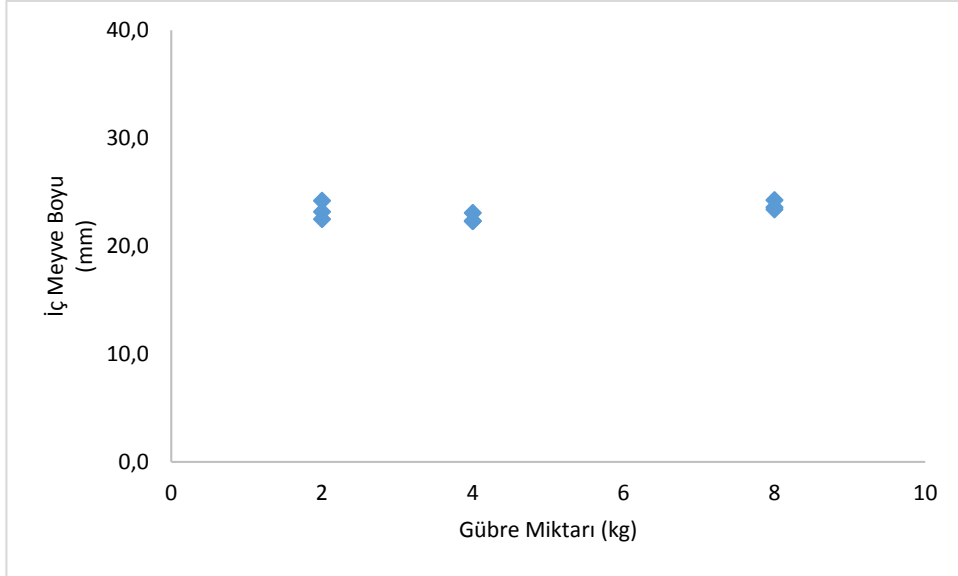
Şekil 4.31. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve boyu değişim uzunlukları



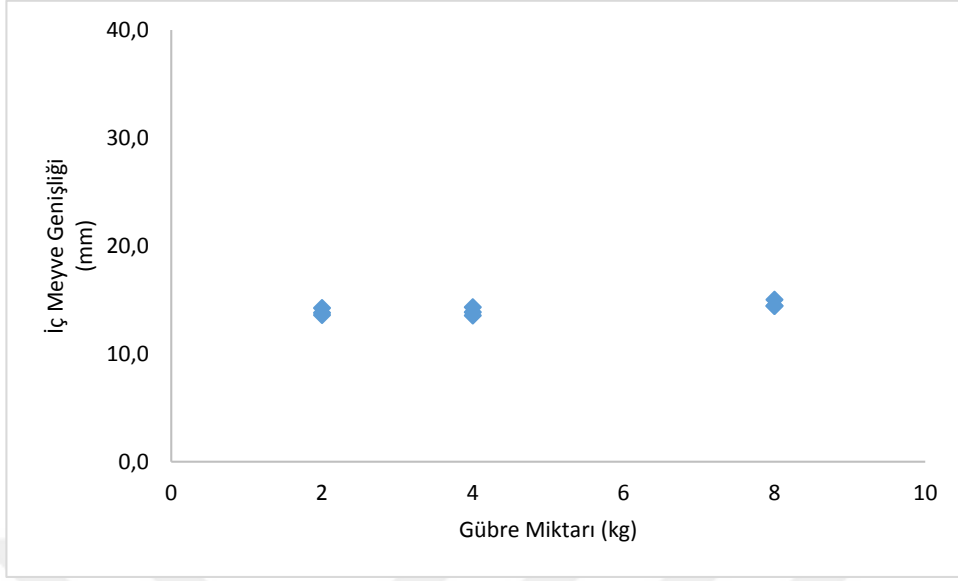
Şekil 4.32. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve genişliği değişim uzunlukları



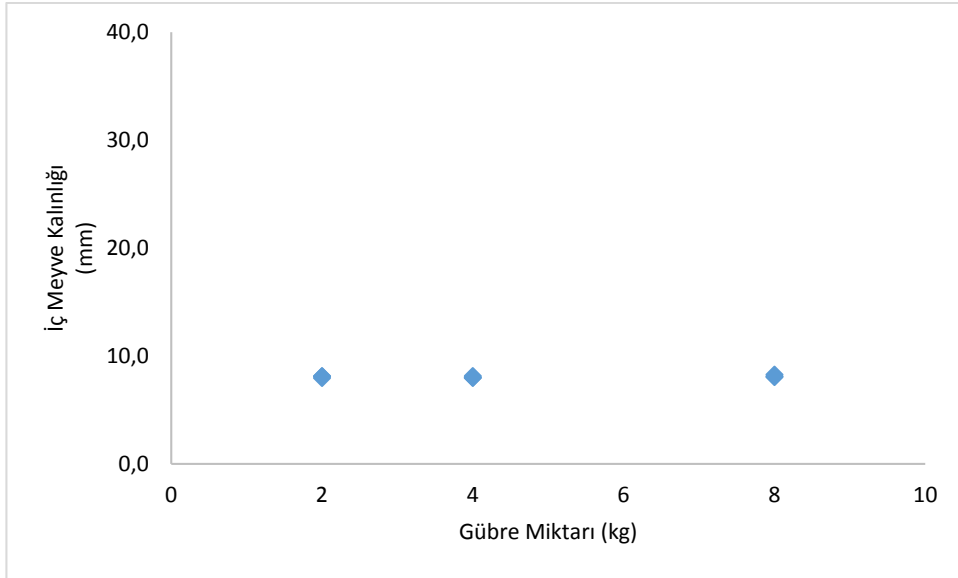
Şekil 4.33. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı kabuklu meyve kalınlığı değişim uzunlukları



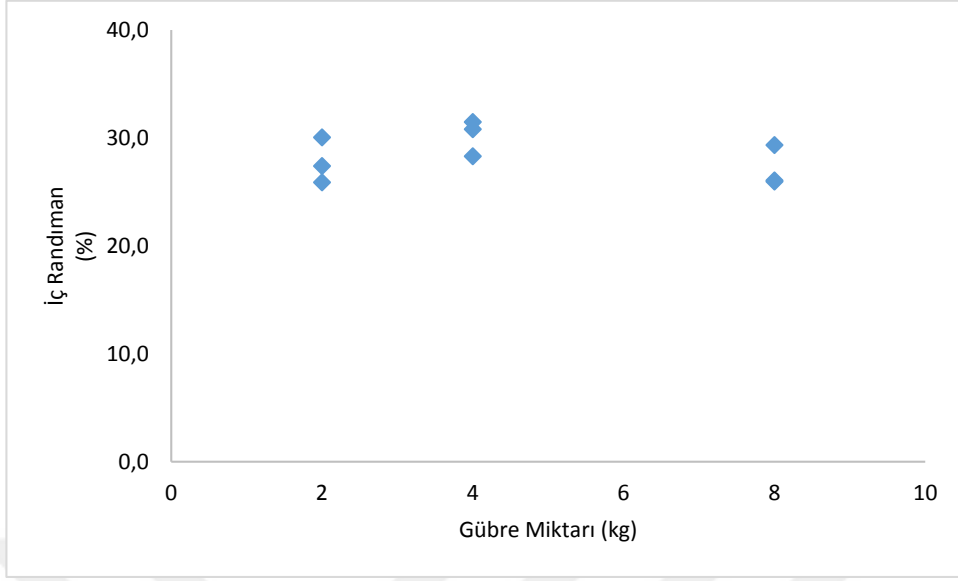
Şekil 4.34. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve boyu değişim uzunlukları



Şekil 4.35. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve genişliği değişim uzunlukları



Şekil 4.36. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı iç meyve kalınlığı değişim uzunlukları



Şekil 4.37. Ferraduel badem çeşidinin 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı meyve iç randımanı değişim oranları

4.3. Vejetatif Gelişim Oranlarına Ait Bulgular

2018 ve 2019 yıllarında sulama ve gübreleme konularının sonuçlarını görmek adına, büyüme ve gelişmenin henüz başladığı ilkbahar dönemi ile büyüme ve gelişmenin son bulduğu sonbahar döneminde olmak üzere yılda 2 (iki) kez ölçümleri alınan gövde ve ana dal çaplarına ait ölçümler ayrı ayrı incelenmiştir.

4.3.1. Sulama Uygulamalarının Vejetatif Gelişim Oranlarına Ait Bulgular

2018 yılı sulama konularının uygulanması neticesinde elde edilen veriler incelendiğinde Ferragnes çeşidi için gövde çap gelişim oranları (GÇAP) en yüksek değerler %21.8 ile SK1 uygulamasından elde edilmiş olduğu ve bunu sırasıyla SK4 ve SK6 (%20.3 ve 20.0) uygulamalarının izlediği görülmüştür. En düşük GÇAP değeri ise %15.8 ile SK5 uygulamasından elde edilmiştir. Ana dal çapı gelişim oranları (DÇAP) dikkate alındığında SK1 uygulaması %43.3 ile öteki uygulamalara göre 0.10 önem seviyesinde önemli bir fark oluştururken diğer uygulamalar %22.2 ile 8.4 arasında değişmiştir. Ancak uygulamalar arasında istatistiksel ($p \leq 0.10$) açıdan önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.6; Şekil 4.38, 4.39).

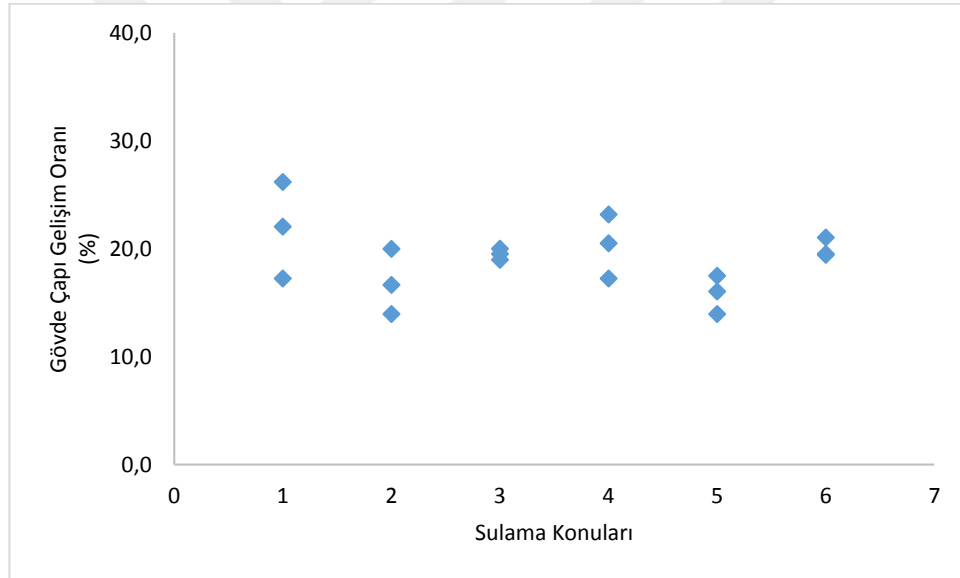
Çizelge 4.6. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı sulama konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

SK	GÇAP	DÇAP
SK1	21.8 a	43.3 a
SK2	16.9 bc	22.1 b
SK3	19.5 abc	15.1 b
SK4	20.3 ab	8.4 b
SK5	15.8 c	11.9 b
SK6	20.0 ab	22.2 b

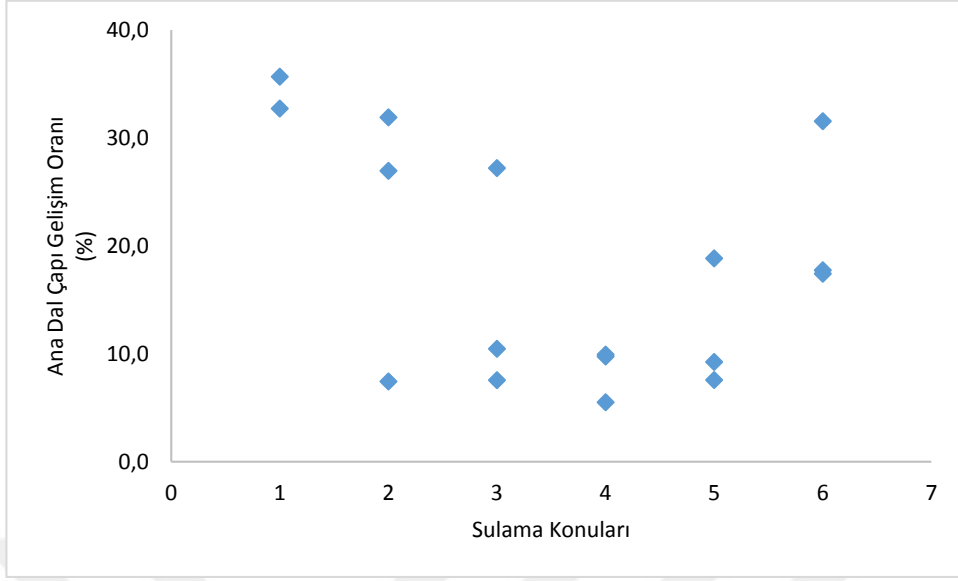
Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

SK: Sulama Konuları

GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi



Şekil 4.38. Ferragnes badem çeşidinde 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.39. Ferragnes badem çeşidinde 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

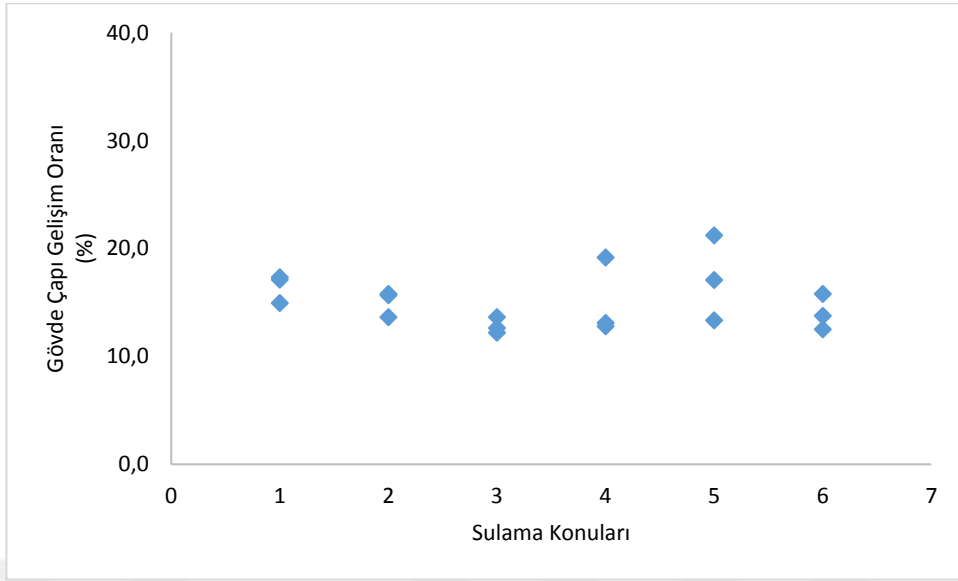
2018 yılında uygulanan sulama konularından elde edilen Ferraduel çeşidine ait vejetatif gelişim oranları incelendiğinde GÇAP için en yüksek değer %17.2 ile SK5 uygulamasından elde edildiği ve bu uygulamayı sırasıyla SK1, SK2, SK4 ve SK6 (%16.4, 15.0, 15.0 ve 14.0) uygulamalarının izlediği görülmüştür. En düşük GÇAP değeri ise %12.8 ile SK3 uygulamasından elde edilmiştir. DÇAP ölçümlerinde ise en yüksek değerler sırasıyla SK6, SK3 ve SK5 (%19.5, 18.9 ve 18.2) uygulamalarından elde edilirken bu uygulamaları sırasıyla SK4 ve SK2 uygulamaları (%13.6 ve 13.5) izlemiştir. DÇAP için en düşük değer ise %10.0 ile SK1 uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.7; Şekil 4.40, 4.41).

Çizelge 4.7. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı sulama konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

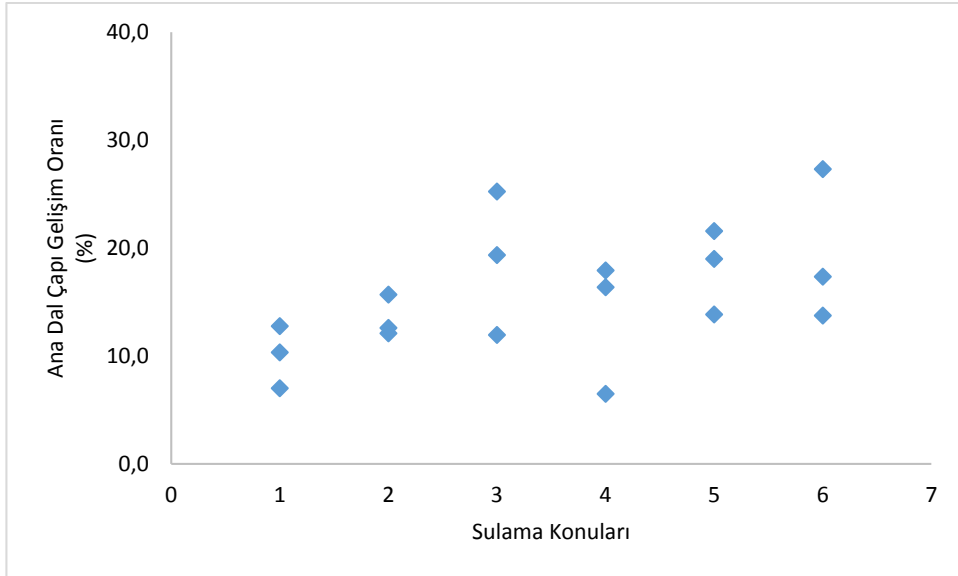
SK	GÇAP	DÇAP
SK1	16.4 ab	10.0 b
SK2	15.0 ab	13.5 ab
SK3	12.8 b	18.9 a
SK4	15.0 ab	13.6 ab
SK5	17.2 a	18.2 a
SK6	14.0 ab	19.5 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

SK: Sulama Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi



Şekil 4.40. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.41. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

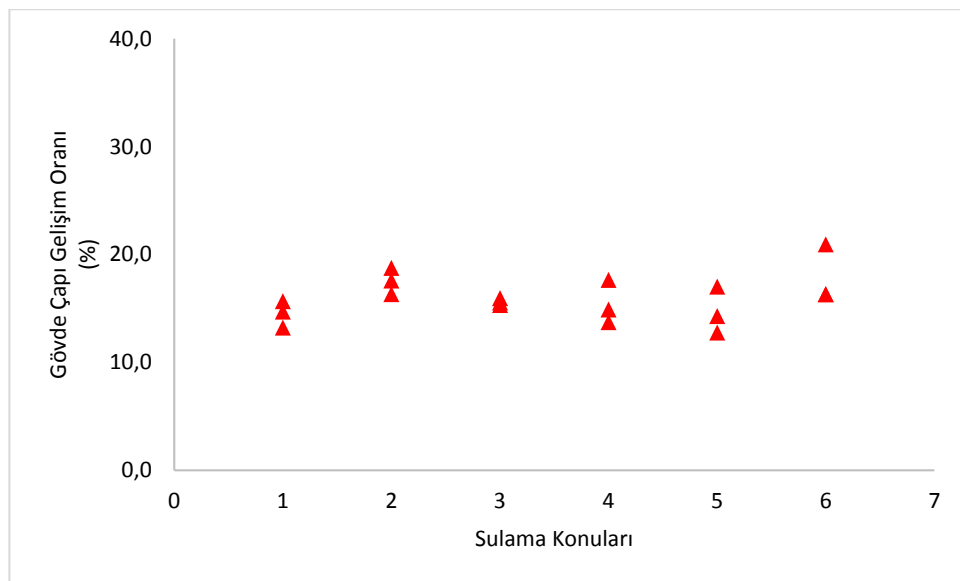
2019 yılında uygulanan sulama konularından elde edilen Ferragnes çeşidine ait vejetatif gelişim oranları incelendiğinde GÇAP için elde edilen en yüksek değerlerin sırasıyla %17.8 ve 17.6 ile SK6 ve SK2 uygulamalarından elde edildiği bunu sırasıyla %15.6 ve 15.4 ile SK3 ve SK4 uygulamalarının izlediği görülmüştür. En düşük gelişim değerlerinin ise %14.7 ve 14.5 ile SK5 ve SK1 uygulamalarından elde edildiği izlenmiştir. DÇAP ölçümlerinde ise SK1 uygulaması %29.5 ile en yüksek değeri veren uygulama olurken bu uygulamayı %18.9 ile SK6 uygulamasının izlediği görülmüştür. SK4 uygulaması ise %7.5 ile en düşük değeri veren uygulama olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8; Şekil 4.42, 4.43).

Çizelge 4.8. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı sulama konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

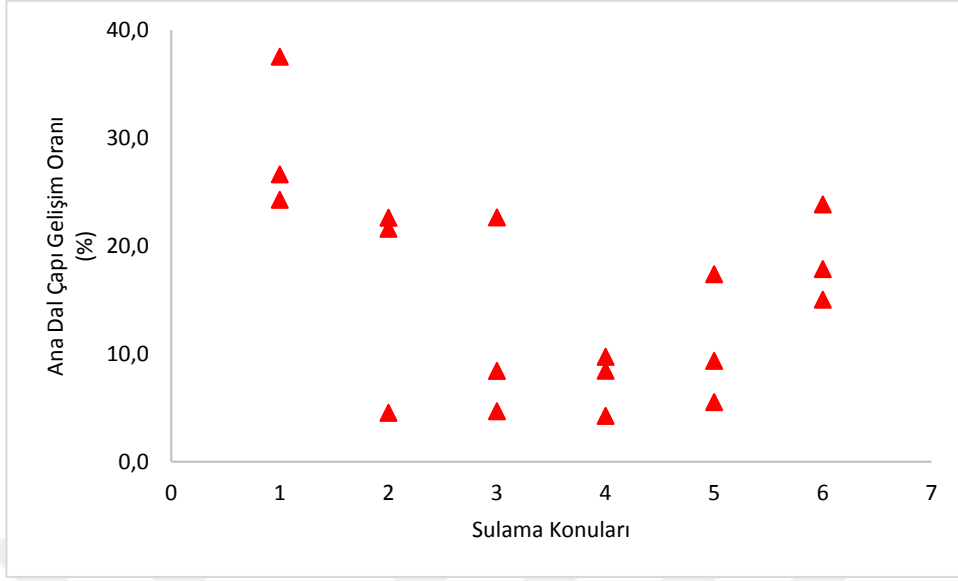
SK	GÇAP	DÇAP
SK1	14.5 b	29.5 a
SK2	17.6 a	16.2 bc
SK3	15.6 ab	11.9 bc
SK4	15.4 ab	7.5 c
SK5	14.7 b	10.8 bc
SK6	17.8 a	18.9 b

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

SK: Sulama Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi



Şekil 4.42. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.43. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

2019 yılında uygulanan sulama konularından elde edilen Ferraduel çeşidine ait vejetatif gelişim oranları incelendiğinde GÇAP değerlerinin gelişim oranlarının % 14.4 ile 13.0 arasında değiştiği ve ortalama %13.6'lık bir gelişim olduğu görülmüştür. Ancak uygulamalar arasında 0.10 önem seviyesinde önemli bir fark bulunamamıştır. DÇAP değerleri arasında ise önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek değerler sırasıyla %18.2, 17.6 ve 17.0 ile SK4, SK5 ve SK6 uygulamalarından elde edilmiş ve bu uygulamaları sırasıyla %13.2 ve 13.0 ile SK3 ve SK2 uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. DÇAP için en düşük değer ise %9.6 ile SK1 uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.9; Şekil 4.44, 4.45).

Çizelge 4.9. Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı sulama konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

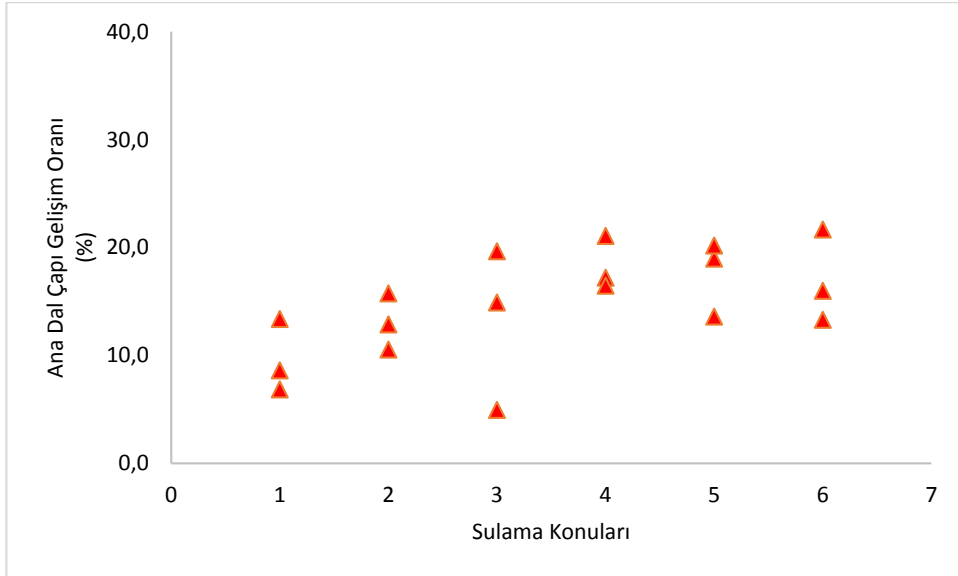
SK	GÇAP	DÇAP
SK1	14.4 a	9.6 b
SK2	13.4 a	13.0 ab
SK3	13.0 a	13.2 ab
SK4	13.3 a	18.2 a
SK5	14.1 a	17.6 a
SK6	13.0 a	17.0 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

SK: Sulama Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişim



Şekil 4.44. Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.45 Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı sulama zamanlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

4.3.2. Gübre Uygulamalarının Vejetatif Değişim Oranlarına Ait Bulgular

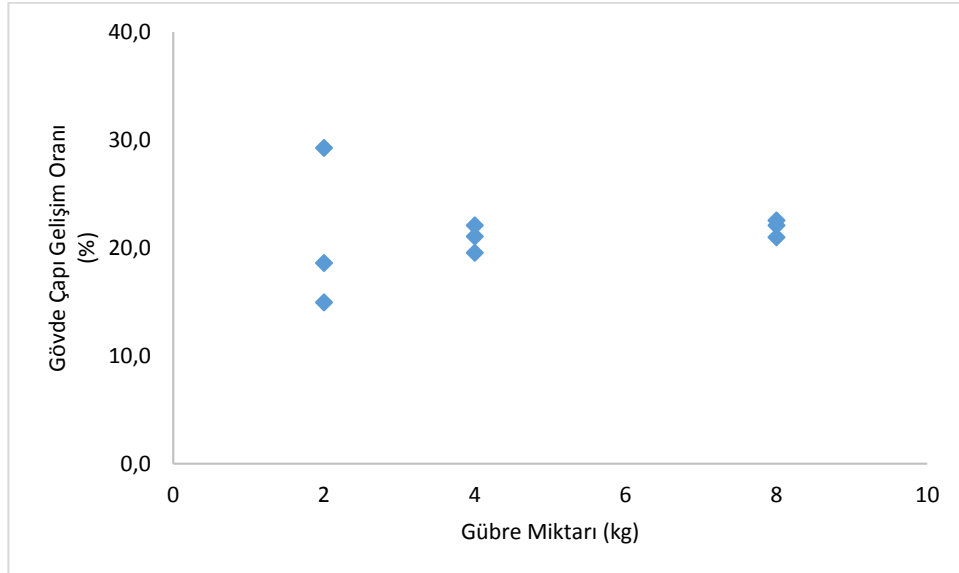
2018 yılı gübreleme konularının uygulanması neticesinde Ferragnes çeşidine ait GÇAP için değerler %21.9 ile 20.9 arasında gelişim göstermiş ve ortalama %21.2'lik bir değer elde edilmişken DÇAP için bu değerler %23.8 ile 17.1 arasında gelişim göstermiş ve ortalama %20.8'lik bir değer elde edilmiştir. Yapılan ölçümlerde gerek GÇAP gerekse de DÇAP için uygulamalar arasındaki farkın 0.10 önem seviyede gerçekleşmediği görülmüş sulama konuları arasındaki değerlerde istatistiksel açıdan önemli farklılıklar olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.10; Şekil 4.46, 4.47).

Çizelge 4.10. Ferragnes badem çeşidi için 2018 yılı gübreleme konularından elde vejetatif gelişim oranları

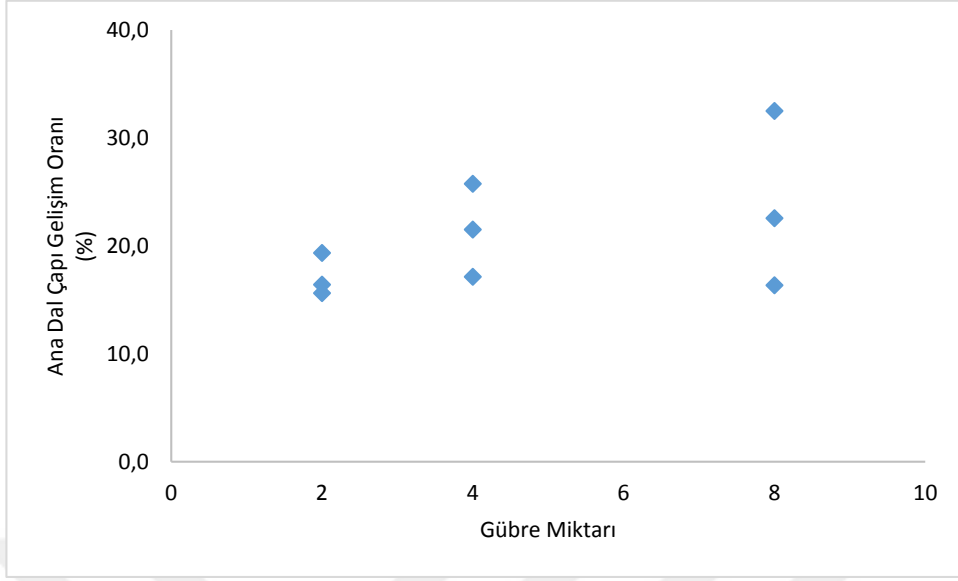
GK	GÇAP	DÇAP
GK1	20.9 a	17.1 a
GK2	20.9 a	21.5 a
GK3	21.9 a	23.8 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

GK: Gübreleme Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi
GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



Şekil 4.46. Ferragnes badem çeşidinde 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.47. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

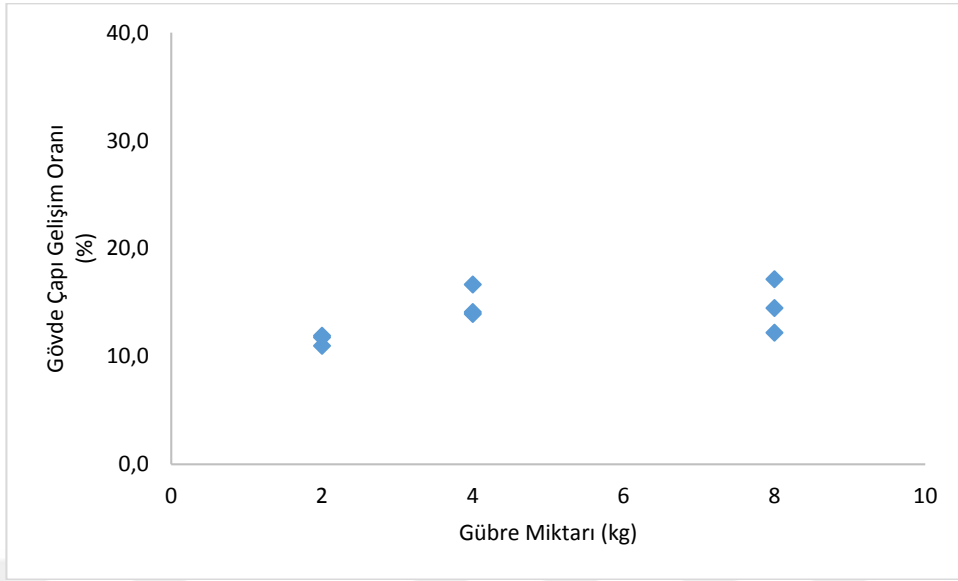
2018 yılında uygulanan gübreleme konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları Ferraduel çeşidi için incelendiğinde GÇAP için GK2 ve GK3 uygulamalarının (sırasıyla %14.9 ve 14.6), GK1 uygulamasına (%11.6) göre 0.10 önem seviyesine göre önemli seviyede daha yüksek bir sonuç verdiği görülmüştür. DÇAP değerlerinde ise GK1 uygulaması %28.2 ile en yüksek değeri vermişken GK2 ve GK3 uygulamalarında bu değerler sırasıyla %9.4 ve 8.3 seviyesinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.11; Şekil 4.48, 4.49).

Çizelge 4.11. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı gübreleme konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

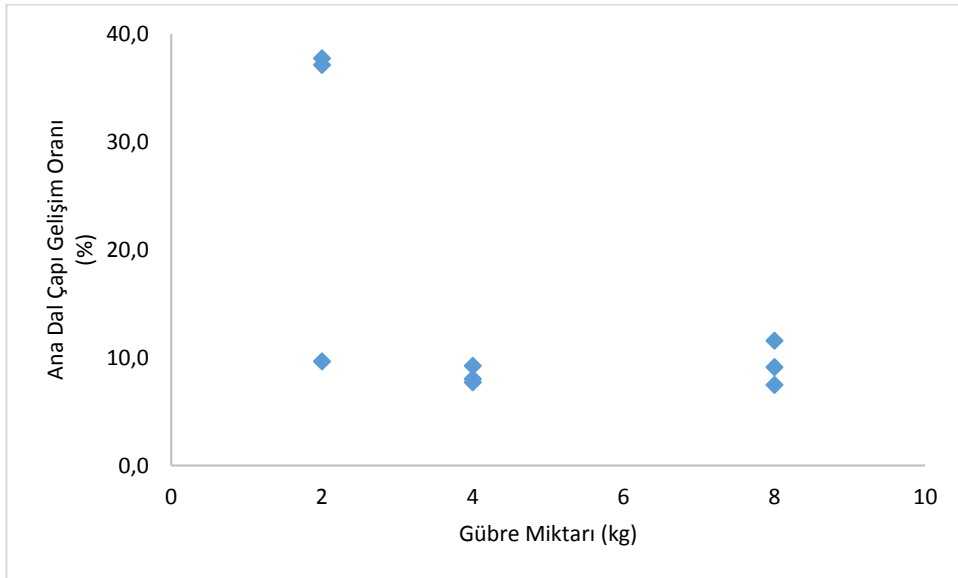
GK	GÇAP	DÇAP
GK1	11.6 b	28.2 a
GK2	14.9 a	8.3 b
GK3	14.6 a	9.4 b

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

GK: Gübreleme Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi
GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



Şekil 4.48. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.49. Ferraduel badem çeşidinde 2018 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

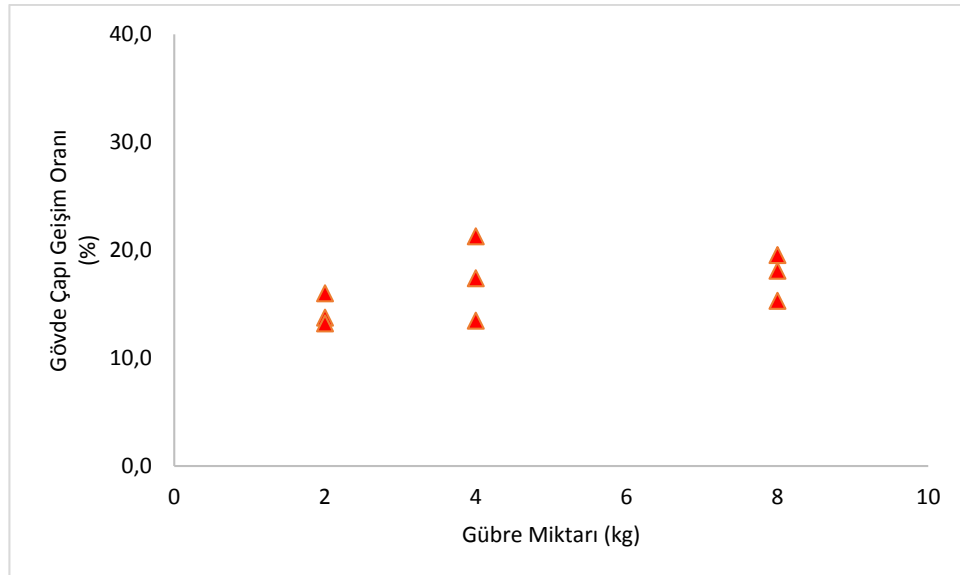
2019 yılında uygulanan gübreleme konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları Ferragnes çeşidi için incelendiğinde GÇAP değerleri %17.6 ile 14.3 arasında değişirken ortalama %16.4'lük bir gelişim gerçekleşmiştir. DÇAP değerleri ise %21.5 ile 17.1 arasında değişirken ortalama %19.4'lük bir gelişme meydana gelmiştir. Fakat elde edilen verilerde yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda gerek GÇAP gerekse de DÇAP için uygulamalar arasında 0.10 önem seviyesine göre fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.12; Şekil 4.50, 4.51).

Çizelge 4.12. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı gübreleme konularından elde ait vejetatif gelişim oranları

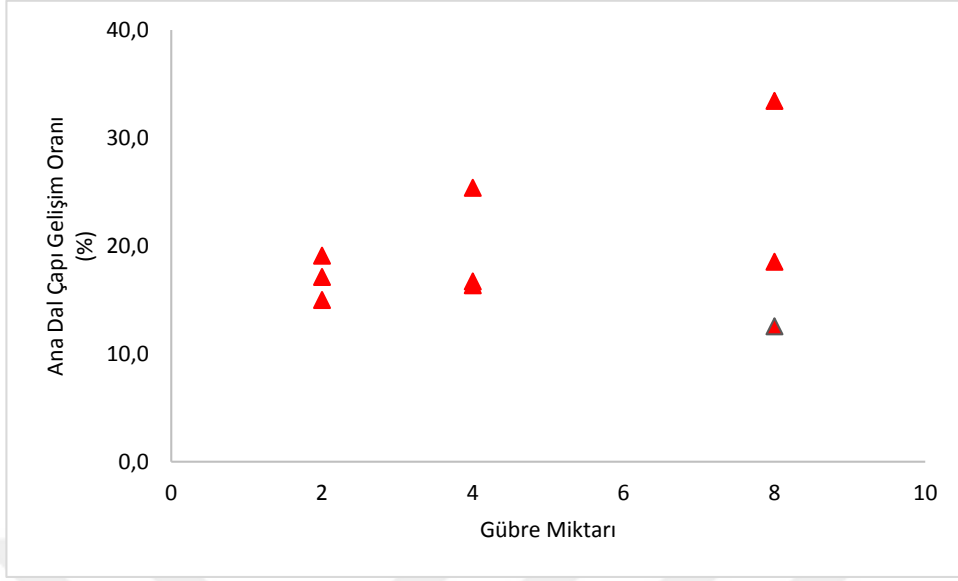
GK	GÇAP	DÇAP
GK1	14.3 a	17.1 a
GK2	17.4 a	19.5 a
GK3	17.6 a	21.5 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

GK: Gübreleme Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi
GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



Şekil 4.50. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.51. Ferragnes badem çeşidinde 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

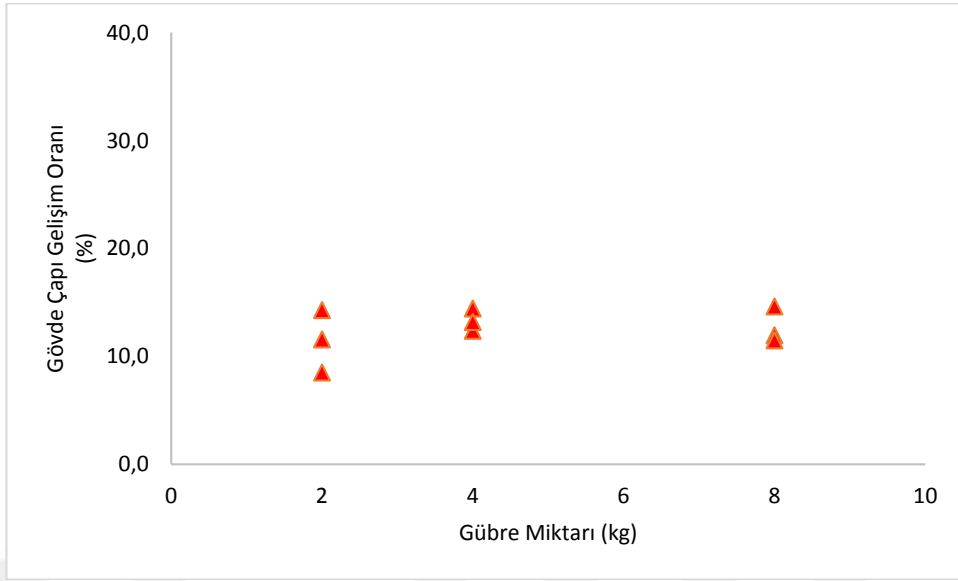
2019 yılında uygulanan gübreleme konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları Ferraduel çeşidi için incelendiğinde GÇAP değerlerinin %13.3 ile 11.5 arasında değişmiş olduğu ve bu oranın ortalama %12.5 olduğu tespit edilmiştir. DÇAP değerleri ise %11.3 ile 8.2 arasında değişmiş ve bu oranın da ortalama %9.6 olduğu görülmüştür. GÇAP ve DÇAP değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki farkların 0.10 önem seviyesine göre önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.13; Şekil 4.52, 4.53).

Çizelge 4.13. Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı gübreleme konularından elde edilen vejetatif gelişim oranları

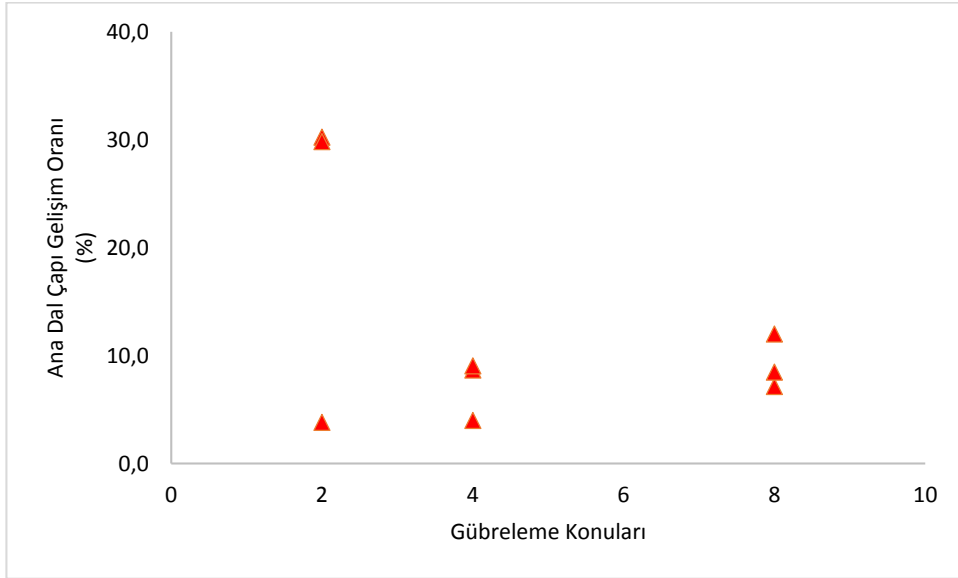
GK	GÇAP	DÇAP
GK1	11.5 a	11.3 a
GK2	13.3 a	8.2 a
GK3	12.7 a	9.2 a

Aynı harf ile gösterilen kolonlardaki değerler arasında %10 seviyesinde herhangi bir fark bulunmamıştır.

GK: Gübreleme Konuları, GÇAP: Gövde Çapı Gelişimi, DÇAP: Ana Dal Çapı Gelişimi
GK1: 2 kg, GK2: 4kg ve GK3: 8 kg Gübre Uygulanması



Şekil 4.52. Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı gövde çapı gelişim oranları



Şekil 4.53. Ferraduel badem çeşidinde 2019 yılı gübre miktarlarına bağlı ana dal çapı gelişim oranları

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Badem, abiyotik stres koşullarına yüksek seviyede dayanım gösteren, çok çeşitli iklim özellikleri gösteren ekolojilerde ve olumsuz toprak, topografya ve bakım koşullarında canlılığını sürdürebilen bir bitki türü olsa da yetiştiriciliğinde meyve verimi ve kalitesi özellikle sulama ve gübreleme uygulamalarıyla önemli seviyede artırılmaktadır. Bunun yanında son zamanlarda önemi daha iyi anlaşılan tarımda sürdürülebilirlik kavramı kapsamında bitkisel üretimde yapılan uygulamaların verimlilik ve kalite gibi ekonomik faktörleri de dikkate alarak çevre ve insan sağlığının korunması doğrultusunda optimize edilmesi önemi giderek artan bir konudur.

Son yıllarda yürütülen çalışmalarda sınırlı kaynakların doğru ve ekonomik bir şekilde kullanılması öne çıkan bir konu olup su ve kimyevi gübreler gibi yenilenebilir olmayan kısıtlı kaynaklara dayalı girdilerin olabilecek en uygun şekliyle kullanımı gerekmektedir. Bu bağlamda bitkisel üretimde kullanılan girdilerin ekonomik anlamda kabul edilebilir düzeyde verim ve kalite beklentilerinin de karşılanarak minimize edilmesi önem taşımaktadır. Sulama kapsamında bu yönde yapılan uygulamalar kısıtlı sulama olarak kavramsallaştırılmış olup bu konuda farklı çalışmalar yürütülmüştür (Chai vd., 2016). Benzer şekilde gübreleme uygulamalarında da optimizasyon çalışmaları güncelliğini korumaktadır (Cui vd., 2020).

Bademde meyve iriliği ve iç randımanı üreticiler açısından pazarlama imkânlarını etkileyen en önemli kalite özellikleri arasında yer almaktadır. Badem ağaçlarında sulama ve gübreleme uygulamalarının sayılan meyve kalite özellikleri ve verimlilik üzerine etkilerinin incelenmesi ve ayrıca en uygun şekilde minimize edilmesi amacıyla özellikle yurt dışında olmak üzere çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Lipan vd., 2009; Puerto vd., 2013; Gutiérrez-Gordillo vd., 2019).

Badem yetiştiriciliğinde farklı ekolojilerde farklı çeşitlere yönelik sulama uygulamalarının optimize edilmesi amacıyla önceki çalışmalarda farklı kısıtlı sulama stratejilerinin kullanım etkinliği araştırılmıştır (Egea ve vd., 2010; Tejero vd., 2018). Genel olarak düzenlenmiş (Regulated Deficit Irrigation/RDI) veya sürekli (Sustained Deficit Irrigation/SDI) kısıtlı sulamaları tarımsal ürünlerde su tasarrufu sağlamak üzere başvurulan iki yöntem olup denemede dönemsel (düzenlenmiş) kısıtlı sulama uygulaması, Malatya koşullarında Ferragnes ve Ferraduel çeşitlerinde denenmiştir.

Benzer şekilde gübreleme uygulamalarının da fizyolojik denge ve verimlilik göz önüne alınarak hassas bir şekilde düzenlenmesine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir (Sperling vd., 2020). Yürütülen bu çalışma kapsamında da üç farklı gübreleme dozu yine aynı yetiştiricilik koşullarında, ayrıca denenmiş ve uygulanan dozların verimlilik, meyve kalitesi ve bazı ağaç gelişim özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

İki gelişim yılı arasındaki fenolojik dönem boyunca meydana gelen sıcaklık, nem ve yağış miktarları arasında büyük farklılıklar oluşmuştur. Sıcaklık değerleri denemenin ilk yılı (2018) Mart ayında ortalama 11.6 °C iken, denemenin ikinci yılında (2019) bu değer aynı ay için 7.3 °C olmuştur. Çalışmanın ilk yılına kıyasla ikinci yılda çiçeklenme tarihlerinde yaklaşık 12-14 günlük bir gecikme meydana gelmiştir. Bu durumun iki gelişim yılı arasındaki fenolojik gelişim dönemlerindeki sıcaklık farkından meydana geldiği düşünülmektedir (Çizelge 3.1; 4.1). Ayrıca fenoloji döneminde yağış durumu, birinci çalışma yılında fenolojinin başlangıç tarihi olan şubat ve mart aylarında sırasıyla 21.0 ile 15.0 mm olmuşken denemenin ikinci yılında fenoloji başlangıcı olan mart ve nisan aylarında sırasıyla 21.3 ve 45.8 mm olmuştur (Çizelge 3.1). Nisan ayında meydana gelen bu durum, çiçeklenme döneminde tozlanmayı olumsuz etkilemiş döllenmeyi ve meyve tutumunu oldukça azaltmıştır. 2019 yılı için derimin gerçekleştirilememiş olmasının bundan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çeşitler arası bir değerlendirme yapıldığında Ferragnes çeşidinin Ferraduel'e göre 3-4 gün daha erken derime geldiği görülmüştür. Benzer durum, Alkan ve Seferoğlu (2014), Denizhan (2018)'in çalışmalarında da görülmüştür. Ayrıca sulama konuları arasında fenolojik dönem tarihleri ile ilgili herhangi bir fark ve etki tespit edilememiştir. Bu durumun muhtemelen kış ve ilkbahar aylarında olan yağışların su stresinin etkisini azaltmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 3.1). Yine gübre uygulamaların çiçeklenme ve derim tarihlerine bir etkisi tespit edilememiştir.

5.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Değerlendirmesi

Sulama konularından elde edilen verim ve meyve kalitesine ait bulgular, etkinliği incelenen uygulamaların incelenen özelliklerde önemli farklılıklar oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Ferragnes çeşidinde düzenli sulanan ağaçlara göre özellikle ikinci sulamanın yapılmadığı uygulamada, ağaç başına düşen kabuklu ve iç badem verim değerlerinde önemli seviyede ($p \leq 0.10$) artış elde edilmiştir. Düzenli sulanan ağaçlarda ağaç başına düşen kabuklu ve iç badem verim değerleri sırasıyla 12.4 ve 4.1 kg olmuşken ikinci sulamanın yapılmadığı ağaçlarda bu verim değerleri sırasıyla 15.3 ile 5.1 kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bununla birlikte birinci, üçüncü ve dördüncü sulamanın yapılmadığı uygulamalarda verim değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Ferraduel çeşidinde de sulama uygulamalarında, benzer bir etki görülmüş olup tam sulama yapılan ağaçlarda, ağaç başına düşen kabuklu ve iç badem verim değerleri sırasıyla 16.7 ve 5.2 kg olmuşken ikinci sulamanın yapılmadığı ağaçlarda bu durum sırasıyla 18.4 ve 5.8 kg olmuştur. Ancak bu çeşitte sulama uygulamaları arasında verim değerleri açısından istatistiki anlamda önemli ($p \leq 0.10$) bir fark elde edilmemiştir (Çizelge 4.3). Dolayısıyla çalışmamızdan elde edilen bulgular ve önceki çalışmalar beraber değerlendirildiğinde kısıtlı sulama ile verim değerleri arasındaki ilişkinin çeşitlere, ekolojik faktörlere ve bakım koşullarına göre değişebildiği görülmektedir.

Meyve kalitesi değerlendirmelerinde Ferragnes çeşidinde kabuklu meyve boyu, iç meyve kalınlığı ve iç meyve randımanı değerlerinde uygulamalar arasında %10 önem seviyesinde farklılık oluşmazken (sırasıyla ortalama 32.4, 8.5 mm ve %32.4) kabuklu meyve genişliği, kabuklu meyve kalınlığı, iç meyve boyu ve iç meyve genişliği değerleri dikkate alındığında özellikle dördüncü dönemde sulama yapılmayan uygulamanın sırasıyla 23.0, 15.7, 24.8, 13.7 mm değerlerinin öne çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.2). Ferraduel çeşidinde ise sulama uygulamalarının meyve kalitesi değerleri üzerine etkileri daha farklı olmuştur. Yapılan değerlendirmelerde beşinci dönemde sulama yapılmayan uygulama kabuklu meyve boyu, kabuklu meyve genişliği, iç meyve boyu ve iç meyve genişliği değerlerinin tamamında kontrol uygulamasına göre daha yüksek değer veren uygulama olmuştur. Bu değerler kontrol bitkilerinde sırasıyla 31.2, 21.5, 22.8 ve 13.7 mm olarak belirlenirken beşinci dönemde sulama yapılmayan bitkilerde ise 33.8, 23.1, 24.0 ve 14.5 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Elde edilen bulgular önceki çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Nitekim, Valverde vd., (2006)'i su stresine maruz bırakılan bitkilerde meyve fiziksel özelliklerinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte araştırmamızda üçüncü sulama uygulaması iç meyve kalınlığı için beşinci sulama uygulaması ise iç meyve randımanı için en düşük değeri veren uygulama olmuştur. Kabuklu meyve

kalınlığı ve iç meyve genişliği değerlerinde ise uygulamalar farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.3).

Araştırma bulguları yapılan kısıtlı sulama uygulamalarının badem yetiştiriciliğinde verim kaybı oluşturmadan uygulanabilme imkânı olduğunu göstermiştir. Nitekim her iki çeşitte de yapılan kısıtlı sulama uygulamaları ile ağaç başına düşen kabuklu ve iç meyve verimi değerleri, kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında istatistiki anlamda önemli ($p \leq 0.10$) seviyede bir verim kaybı kaydedilmemiştir. Bununla birlikte çalışma kapsamında uygulanan sulama kısıtı dönemlerinin birden fazla dönemde uygulanması durumunda etkilerinin nasıl olacağı yönünde araştırmaların genişletilmesi önem taşımaktadır. Önceki çalışmalarda da kısıtlı sulama uygulamaları ile verim kaybı oluşturmadan su kullanımının azaltılabileceği yönünde bulgular bulunmaktadır (Stewart vd. 2011). Benzer şekilde uygulanan sulama konuları, incelenen meyve kalite özellikleri açısından da kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında herhangi bir dezavantaj oluşturmadığı bazı uygulama konularının bazı özellikler açısından ilave katkı sağlayabileceği görülmüştür. Önceki çalışmalarda da kısıtlı sulama uygulamaları ile meyve kalite özelliklerinin iyileştirilebileceği yönünde bulgular bulunmaktadır (Lipan vd., 2019).

Meyve özelliklerinde istisnai olarak Ferraduel çeşidinde yapılan beşinci sulama uygulamasında iç meyve randımanı (%27.2) kontrol uygulaması ile kıyaslandığında (%30.8) istatistiki anlamda önemli seviyede ($p \leq 0.10$) azalmış olduğu görülmüş olup bunun nedeninin bu dönemde yapılan sulama kısıtının iç meyvenin olgunlaşması aşamasına denk gelmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (López-López vd., 2018c).

Sonuç olarak araştırma bulgularında ortaya koyulduğu üzere sulama kısıtı uygulanan ağaçlarda verim ve kalite değerlerinde devamlı sulama uygulanan uygulamalara göre istatistiki olarak %10 nem seviyesinde bir azalma olmadığı görülmüştür. Verim ve meyve kalitesi özelliklerine olumlu etkileri nedeniyle dönemsel sulama kısıtının badem yetiştiriciliğinde faydalanabilecek bir uygulama olduğunu bu sayede su kaynaklarından tasarruf sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca tek yıllık veriler ışığında elde edilen bulgulara göre özellikle verim ve kalite artışı noktasında SK2 uygulamasının ümitvar olduğu verim ve kalite düşüklüğü noktasında ise SK5 uygulamasının etkili olduğu çalışmanın farklı ekolojilerde tekrar edilmesinin fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2. Gübreleme Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkilerinin Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında yapılan gübreleme dozu uygulamalarının verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerine yönelik değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulgular, etkinliği incelenen kompoze gübre dozlarının incelenen özelliklerde önemli farklılıklar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ancak elde edilen sonuçlar, çeşitler arasında önemli farklılıklar göstermiştir.

Ferragnes çeşidinde uygulanan gübreleme dozları incelenen meyve kalite özelliklerine istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.10$) bir etki etmezken, verim değerlerinde kompoze gübrenin 4 kilogram olarak uygulandığı dozda, diğer uygulamalara göre daha yüksek ağaç başına düşen kabuklu ve iç meyve verim değerleri (sırasıyla 14.9 ve 4.8 kg) elde edilmiştir. 2 kilogram olarak uygulanan uygulamada, ağaç başına düşen kabuklu ve iç meyve verim değerleri sırasıyla 10.2 ve 3.3 kg olmuşken 8 kilogram doz uygulamasında ise bu değerler sırasıyla 10.4 ve 3.5 kg olmuştur (Çizelge 4.4). Ferraduel çeşidinde ise etkinliği incelenen gübre dozları verim değerlerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde bir fark oluşturmamış, kabuklu meyve boyu, kabuklu meyve genişliği, iç meyve boyu ve iç meyve genişliği değerlerinde istatistiki açıdan önemli farklar ($p \leq 0.10$) oluşturmuştur. Bu özelliklerde en yüksek değerler 33.4, 23.2, 23.8 ve 14.6 mm ile 8 kg kompoze gübre uygulanan ağaçlardan elde edilmiştir. Ayrıca uygulanan gübre dozları arasında, 8 kilogram kompoze gübre uygulanan ağaçlarda diğer ağaçlara kıyasla obur dal oluşumunun arttığı görülmüştür.

Elde edilen bulgularda çeşitler arasında görülen farklılıkların çeşitlerin kullanılan anaç ile olan doku uyumu farklılıkları ve dolayısıyla besin elementlerini taşınmasındaki çeşitler arasındaki farklılıkların yanında çeşitler arasındaki fenolojik ve fizyolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim önceki çalışmalarda da çeşitler arasında gübreleme uygulamalarının farklı sonuçlar oluşturabileceğine yönelik bulgular ortaya konulmuştur (Almalotis vd., 1996; Sotomayor, 2001).

Çalışma sonucunda her iki çeşitte elde edilen bulgular beraber değerlendirildiğinde ikinci gübreleme konusu olan 4 kilogram kompoze gübre uygulamasının gerek ağaç başına düşen kabuklu ve iç meyve verimi gerekse de meyve

kalite özellikleri açısından uygulanan dozlar arasında öne çıkan doz olduğu görülmüştür.

5.3. Sulama ve Gübreleme Uygulamalarının Vejetatif Değişim Oranlarına Etkilerinin Değerlendirmesi

Farklı sulama ve gübreleme uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada yapılan uygulamaların badem ağaçlarındaki etkinliğinin belirlenebilmesi amacıyla gövde çapı ve ana dal çapındaki büyüme oranı değerleri incelenerek ölçülmüştür. Yapılan değerlendirmelerde gerek sulama gerekse de gübreleme uygulamalarının, incelenen vejetatif değişim oranları üzerine etkili olduğu bu etkilerin çeşitler ve yıllar arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür.

Sulama uygulamalarından elde edilen bulgular dikkate alındığında, 2018 yılında Ferragnes çeşidinde en düşük gövde çapı genişlemesi beşinci sulama uygulamasından elde edilirken Ferraduel çeşidinde bu uygulama en yüksek değeri veren uygulama olmuştur. 2019 yılında ise Ferraduel çeşidinde uygulamalar arasında fark bulunmazken Ferragnes çeşidinde elde edilen sonuçlar 2018 yılındaki sonuçlara benzer bir yönde seyretmiştir. Ana dal çapı genişlemesinde de yine çeşitler arasında farklılıklar görülmüş bununla birlikte yıllar arasında uyum gözlenmiştir.

Gübreleme uygulamalarında da sulama uygulamalarından elde edilen sonuçlara benzer şekilde çeşitler arasında farklılıklar görülürken, Ferragnes çeşidinde yıllar arasında uyum görülmüş, Ferraduel çeşidinde ise yıllar arasında elde edilen değerler arasında farklılıklar gerçekleşmiştir.

Elde edilen sonuçlar çalışma kapsamında uygulanan gerek sulama gerekse de gübreleme konuları ile bitki vejetatif aksamalarının büyümesinin hızlandırılabilceğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda çalışma kapsamında uygulandığı şekliyle sulama kısıtlı uygulamalarının bitki gelişimini olumsuz etkilemediği aksine bitki gelişimine katkı sunabileceği görülmüştür. Bu haliyle bitki gelişimi kapsamında yapılan değerlendirmelerde elde edilen bulguların meyve verim ve kalitesi ölçümlerinde elde edilen bulgular ile ve aynı zamanda önceki çalışmalarda elde edilen bulgular ile uyum gösterdiği görülmektedir (Denizhan, 2018; Lipan vd., 2019). Ancak Egea vd., (2010)'i yapmış oldukları çalışma sonuçlarına göre kısıtlı sulamanın gövde büyüme parametreleri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan artan

gübreleme dozlarının aynı şekilde etki göstermediği, dolayısıyla çalışma sonuçları fazla gübrenin fazla bitki gelişimi ve verim anlamına gelmediği gerçeğini doğrulamıştır. Muhammed vd., (2018)'nin yapmış oldukları çalışmanın sonuçları da bu durumu destekler niteliktedir. Yapılan değerlendirmelerde 4 kg ağaç kompoze gübre dozunun etkinliği incelenen dozları arasında yetiştiricilik açısından en uygun doz olarak önerilebileceği yapılacak ileriki çalışmalarda uygulanan gübreleme dozlarının hassaslaştırılması ve kısıtlı sulama uygulamalarıyla kombine etkisinin ortaya konulması yararlı sonuçlar oluşturabileceği düşünülmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Ağlar, E. (2005). Pertek (Tunceli) Yöresi Bademlerinin (*P. amygladus* L.) Seleksiyonu Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 61p.
- Akalın, Ş., (1952). Büyük Bitkiler Kılavuzu. Güzel Sanatlar Matbaası, Cilt 1, Ankara, 628p..
- Akgün, H., Uçgun, K. (2004). Meyve ağaçlarında gübreleme. Türkiye Dergisi. 3, 11-15.
- Alkan, G., (2012). Aydın Ekolojisinde Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Fidanlarının Erken Meyveye Yatma Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 224p.
- Alkan, G., Seferoğlu, H. (2014). Bazı badem çeşitlerinin Aydın ekolojisindeki fenolojik ve morfolojik özellikleri. *Meyve Bilimi*. **1**(2), 2148-0036.
- Almaliotis, D., Therios, I., Karatassiou, M. (1996). Effects of nitrogen fertilization on growth, leaf nutrient concentration and photosynthesis in three peach cultivars (pp 529-534). *II International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops*, 1 August 1997, Chania.
- Alper, D., Anbar, A. (2007). Küresel ısınmanın dünya ekonomisine ve Türkiye ekonomisine etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. **9** (4), 15-54.
- Anonim, (2020). Küresel ısınma Kısacasına Türkiye Raporu. https://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=2190. (Erişim tarihi:15/05/2019)
- Anonim, (2020a). Türkiye’de Modern Badem Yetiştiriciliği Üzerine Notlar. <http://www.ciftci.ksu.edu.tr/badem/index.htm>. (Erişim tarihi: 05.06.2019).
- Anonim (2020b). <https://badem.co/bademmakaleler/bademuretimi.pdf>. (Erişim tarihi:10/03/2019).
- Anonim (2020c). Küresel Isınmanın Etkileri ve Su Kaynaklarının Sürdürülebilir Yönetimi Konusunda Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu.

<https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem23/yil01/ss138.pdf>, (Erişim Tarihi 23/10/2018).

- Aslan, R. (2015). Bazı Yabancı Kökenli Badem Çeşitlerinin Şanlıurfa Koşullarında Fenolojik ve Pomolojik özellikleri. Yüksek Lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu. 81p.
- Aslantaş, R. (1993). Erzincan İli Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 130p.
- Asma, B.M. (2000). Kayısı Yetiştiriciliği. Evin Ofset. Malatya, 243p.
- Atlı, H. S., Arpacı, S., Açar, İ., Bilim, C., Akgün, A., Aydın, Y., Çağlar, S., Kaşka, N., Rastgeldi, U., Ak, B.E., Bozkurt, H. (2005). Yerli ve Yabancı Değişik Badem Çeşitlerinin GAP Bölgesi Sulu Koşullarında Gelişme, Meyveye Yatma, Verim ve Bazı Kalite Değerlerinin Karşılaştırılması (pp 1310). *GAP IV. Tarım Kongresi*, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa.
- Balta, M.F. (2002). Elazığ Merkez ve Ağın İlçesi Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 262p.
- Bayazit, S. (2007). Türkiye'nin Farklı Ekolojilerindeki Yabani Badem Genotiplerinde Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikler ile Moleküler Yapıların Tanımlanması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 336p.
- Bayrak, S., Yılmaz, Ö. (2009). Ceviz-Badem Yetiştiriciliği. *Rekmay Reklam ve Tanıtım Ltd. Şti.* 321s.
- Beyhan, Ö., Aktaş, M., Yılmaz, N., Şimşek, N., Gerçekcioğlu, R. (2011). Determination of fatty acid composition in seed oils of some important almond (*Prunus amygdalus* L.) genotypes growing in Tokat province and Eagean Region. *Journal of Medicinal Plants Research (ISI)*. **5**(19), 4907– 4911
- Bolat, İ. (1991). Ülkemizde meyve ağaçlarının gübreleme sorunları ve çözüm önerileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **22** (1), 78-87.
- Chai, Q., Gan, Y., Zhao, C., Xu, H.L., Waskom, R.M., Niu, Y., Siddique, K.H. (2016). Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. *Agronomy for sustainable development*, 36(1), 3.

- Coşkun, Z. (2008). Basınçlı sulama yöntemleri ve su tasarrufu (pp 279-293). *Sulama-Drenaj Konferansı*. DSİ VI. Bölge Müdürlüğü. 10-11 Nisan 2008, Adana.
- Cui, M., Zeng, L., Qin, W., Feng, J. (2020). Measures for reducing nitrate leaching in orchards: A review. *Environmental Pollution*, **263**, 1-15.
- Çağlar, S., Kaşka, N., Nikpeyma, Y. (2004). Kahramanmaraş'ta Badem Tarımının Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. *TÜBİTAK-TARP-2165 Sonuç Raporu*. No: 2165, Kahramanmaraş, 17s.
- Çakmak, B., Aküzüm, A. (2009). Tarımsal Altyapı ve Sulama (pp 189-214). *Ziraat Mühendisleri Odası. "Küresel Kriz, Türkiye ve Gıda Güvencesi" Sempozyumu*, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 15 Ekim 2009, Ankara.
- Çakmak, B., Gökalp Z. (2013). Kuraklık ve tarımsal su yönetimi. *Gazi Osman Paşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. **4**, 1-11.
- Daşcı, E., Kaya, S., Evren, S., Yılmaz, Y., Adıgüzel, M.C. (2016). Genç elma ağaçlarının vejetatif gelişim, meyve verimi ve kalitesi üzerine farklı sulama programlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. **22**, 216-228.
- Demirel, Ç., Demir, V. (2015). Mini yağmurlama sulama başlıklarının teknik özelliklerinin incelenmesi ve debi değerlerinin tahminlenmesinde kullanılabilir bir matematiksel modelin geliştirilmesi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*. **30**, 118-125.
- Demirtaş, M.N. (2003). Sulama Sistemleri ve Sulama Programının Kayısında Bitki Su Tüketimi ile Bazı Fizyolojik Özellikler ve Yaprak Alanı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 126p.
- Denizhan, H. (2016). Malatya Koşullarında Ferragnes ve Ferraduel Badem Çeşitlerinde Farklı Sulama Zamanları ve Gübreleme Dozlarının Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 89p.
- Dukuzoğuz, M., Gülcan, R. (1979). Badem Yetiştiriciliği ve Sorunları. *TÜBİTAK TOAG*. Yayın No: 432, Seri No: 90, , Ankara, 80p.
- Egea, G., González-Real, M.M., Baille, A., Nortes, P.A., Sánchez-Bel, P., Domingo, R. (2010). The effects of contrasted deficit irrigation strategies on the fruit

- growth and kernel quality of mature almond trees. *Agricultural water management*. **96** (11), 1605-1614.
- Espadafor, M., Orgaz, F., Testi, L., Lorite, I. J., González-Dugo, V., Fereres, E. (2017). Responses of transpiration and transpiration efficiency of almond trees to moderate water deficits. *Scientia Horticulturae*, **225**, 6-14.
- Faust, M. (1989). Physiology of temperate zone fruit trees. pp. 338. John Wiley and Sons (Ed.), A Wiley-Interscience Publication, USA.
- Fereres, E., Martinich, D.A., Aldrich, T.M., Castel, J.R., Holzaphel, E., Schulbach, H. (1982). Drip irrigation saves money in young almond orchards. *California Agriculture*. **36** (9), 12-13.
- Fereres, E., Goldhamer, D.A. (1990). Deciduous fruit and nut trees. pp. 987-1017. In: B.A. Steward, Nielsen D.R. (Ed.), Irrigation of Agricultural Crops, Published by ASA, CSSA and SSA, USA.
- García-Tejero, I.F., Hernández, A., Rodríguez, V.M., Ponce, J.R., Ramos, V., Muriel, J.L., Durán-Zuazo, V.H. (2015). Estimating almond crop coefficients and physiological response to water stress in semiarid environments (SW Spain). *J. Agr. Sci. Tech.* **17**, 1255-1266.
- Girona, J., Mata, M., Marsal, J. (2005). Regulated deficit irrigation during the kernel-filling period and optimal irrigation rates in almond. *Agric. Water. Manag.* **75**, 152-167.
- Goldhamer, D.A., Viveros, M. (2000). Effects of preharvest irrigation cutoff durations and postharvest water deprivation on almond tree performance. *Irrigation Science*. **19**(3), 125-131.
- Gomes-Laranjo, J., Coutinho, J.P., Galhano, V., Cordeiro, V. (2006). Responses of five almond cultivars to irrigation: Photosynthesis and leaf water potential. *Agric. Water. Manag.* **83**, 261-265.
- Goodwin, I. (2002). Gypsum Blocks for Measuring The Dryness of Soil. Agricultural Notes #AG0299. Department of Environment and Primary Industries.
- Gutiérrez-Gordillo, S., García-Tejero, I. F., García-Escalera, A., Galindo, P., Arco, M.D.C., Durán Zuazo, V.H. (2019). Approach to yield response of young

almond trees to deficit irrigation and biostimulant applications. *Horticulturae*. **5**(2), 38.

Gülcan, R. (1985). Almond Descriptors. International Board for Plant Genetic Resources Secretariat. 30, Rome.

Gülsoy, E. (2012). Aydın'ın Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Prunus Amygdalus L.*) Seleksiyonu. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 261p.

Gülsoy, E., Balta, F. (2014). Aydın ili Yenipazar, Bozdoğan ve Karacasu ilçelerinden selekte edilen badem (*prunus amygdalus batch*) genotiplerinin protein, yağ ve yağ asidi bileşimlerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **4**(1), 9-14.

Gültaş, H.T., Erdem, Y. (2007). Bodur kiraz bahçelerinde damla ve mikro yağmurlama sulama yöntemlerinin yatırım ve işletme masraflar yönünden karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. **13**(1), 38-46.

Güngör, Y., Yıldırım O. (1989). Tarla Sulama Sistemleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 55-371.

Hekimoğlu, B., Altındağ, M. (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü*. **2008**, 1-79.

Hogue, E. J., Kuchta, S., Neilsen, G. H., Forge, T., Neilsen, D. (2005). Improving yield and soil quality with mulches and amendments in orchards (pp 6-8). *3rd National Organic Tree Fruit Research Symposium*, 6-8 June 2005, Campbell's Resort, Chelan, WA.

Kadıoğlu, M. (2001). Bildiğiniz havaların sonu: küresel iklim değişimi ve Türkiye. pp. 272. *In: Kadıoğlu, M. (Ed.), Güncel Yayıncılık. İstanbul, Türkiye.*

Kafkas, S., Açar, İ.T., Kaşka, N., Tatar, Y. (1995). Pozantı-Kamışlı Vadisi ve Şanlıurfa Koruklu'da adaptasyon çalışmaları yapılan bazı yerli ve yabancı kökenli badem (*Amygdalus communis L.*) çeşitlerinin lipid karakterizasyonları üzerinde çalışmalar (pp 398-402). *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, 13-16 Ekim 1995, Adana.

- Kalafetoğlu, T., Ekmekçi, E. (2005). Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. **18**(4), 723-740.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*. **27**, 487-510.
- Kaşka, N., Küden, A., Küden, A.B. (1994). Almond production in Southeast Anatolia. *Acta Horticulturae*. **373**, 253-258.
- Kester, D. E., Gradziel, T.M., Graselly, C. (1990). Almond (*Prunus*): Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops. pp. 699-758. *In: J. N. Moore. J. R. Ballington (Ed.), ISHS Wageningen. Netherlands.*
- Kester, D.E., Asay, R. (1979). Almonds: Advances in Fruit Breeding. pp. 387-419. *In: Janick, J. (Ed.), Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana, USA.*
- Kester, D.E., Gradziel, T.M. (1996). Almonds (*Prunus*): Fruit Breeding. pp. 1-97. *In: Janick J. and Moore J.N. (Ed.), John Wiley and Sons, New York, USA.*
- Koumanov, K.S., Hopmans, J.V., Schwankl, L.J., Andreu, L., Tuli, A. (1997). Application efficiency of micro-sprinkler irrigation of almond trees. *Agricultural Water Management*. **34**, 247-263.
- Küçükkılavuz E., (2009). Küresel Isınmanın Su Kaynakları Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 144p.
- Küden, A., Küden, A.B., Bayezit, S., Çömlekçiöğlu, S., İmrak, B., Rehber, D.Y. (2010). Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi. *Tübitak Yayınları (TAGEP Proje)*, Adana.
- Küden, A.B., Küden, A., Kaska, N. (1994). Adaptations of some selected almonds to Mediterranean Region of Turkey. *Acta Hortic*. **373**, 83-90.
- Lipan, L., Martín-Palomo, M.J., Sánchez-Rodríguez, L., Cano-Lamadrid, M., Sendra, E., Hernández, F., Burló, F., Vázquez-Araújo, L., Andreu, L., Carbonell-Barrachina, Á. A. (2019). Almond fruit quality can be improved by means of deficit irrigation strategies. *Agricultural Water Management*. **217**, 236-242.

- López-López, M., Espadafor, M., Testi, L., Lorite, I.J., Orgaz, F., Fereres, E. (2018). Yield response of almond trees to transpiration deficits. *Irrigation Science*. **36**(2), 111-120.
- López-López, M., Espadafor, M., Testi, L., Lorite, I.J., Orgaz, F., Fereres, E. (2018). Water requirements of mature almond trees in response to atmospheric demand. *Irrigation Science*. **36**(4-5), 271-280.
- López-López, M., Espadafor, M., Testi, L., Lorite, I.J., Orgaz, F., Fereres, E. (2018). Water use of irrigated almond trees when subjected to water deficits. *Agricultural Water Management*, **195**, 84-93.
- Marschner, H. (2011). Mineral Nutrition of Higher Plants. pp. 889. In: Marschner, H. (Ed.), Academic Press, New York, USA.
- Miarnau, X., Alegre, S., Vargas, F. (2010). Productive potential of six almond cultivars under regulated deficit irrigation (pp 267-271). *XIV. GREMPA Meeting on Pistachios and almonds*. March 30-April 4 2008, Athens.
- Mika, A., Krzewińska D., Olszewski T. (1998). Effects of mulches, herbicides and cultivation as orchard groundcover management systems in young apple orchard. *J. Fruit Ornament Plant Res.* **6**, 1-13.
- Muhammad, S., Saa, S., Khalsa, S.D.S., Weinbaum, S., Brown, P. (2017). Almond Tree Nutrition: Almond Botany, Production and Uses. pp. 291-320. In: Socias i Company, R., Gradziel, T.M. (Ed.), Boston, MA: CABI, USA.
- Muhammad, S., Sanden, B.L., Saa, S., Lampinen, B.D., Smart, D.R., Shackel, K.A., Brown, P.H. (2018). Optimization of nitrogen and potassium nutrition to improve yield and yield parameters of irrigated almond (*Prunus dulcis* (Mill.) DA webb). *Scientia Horticulturae*. **228**, 204-212.
- Nabila, E.K., Abourayya, M.S., Mahmoud, T.S. M., Eisa, R.A., Rakha, A.M., Amin, O. A. (2019). Evaluation of almond young trees growth and nutritional status under different slow-release compound fertilizer types and doses at Nubaria region. *Bulletin of the National Research Centre*, **43**(1), 188.
- Nanos, G.D., Kazantzis, I., Kefalas, P., Petrakis, C., Stavroulakis, G.G. (2002). Irrigation and harvest time affect almond kernel quality and composition. *Scientia Horticulturae*, **96**, 249–256.

- Önder, D., Önder, S. (2007). İklim değişikliğinin ülkemiz su kaynaklarına ve tarımsal kullanıma etkileri (pp 402-410). *I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*, İTÜ, 11-13 Nisan 2007, İstanbul.
- Özbek, N. (1981). Meyve Ağaçlarının Gübrenmesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları. 280p, Ankara.
- Özbek, S. (1987). Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Basımevi. Adana.
- Özbek, S., (1971). Bağ-Bahçe Bitkileri Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:419. S. 263. Erzurum.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., (2005). Ilıman iklim meyve türleri, sert kabuklu meyveler, Ege Üniversitesi, **3**, 216-225.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. **22**(1), 47-65.
- Puerto, P., Domingo, R., Torres, R., Pérez-Pastor, A., García-Riquelme, 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.
- Rugini, E., Monastera, F. (2003). Temperate Fruits. pp. 344-414. *In: Mitra S.K., Rathora D.S., Bose T.K. (Ed.), Display Printers (P), India.*
- Schwankl, L.J. (1995). Irrigation Systems, California Pistachio Industry (pp 26-36). *7th Int. Conf. Water Irrigation*, May 13-16 1996, Tel Aviv, Israel.
- Sotomayor, C., Silva, H., & Castro, J. (2001). Effectiveness of boron and zinc foliar sprays on fruit setting of two almond cultivars (pp. 437-440). *III. International Symposium on Pistachios and Almonds*, GREMPA, 20-24 May 2001, Zaragoza.
- Soylu, A., 2003. Ilıman iklim Meyveleri II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:72., 204-220. Bursa.
- Sperling, O., Karunakaran, R., Yermiyahu, U. (2020). Precise fertilization by a mass-balance of the seasonal changes in nutrient uptake by almond trees. *Agronomy*. **10**(9), 1277.

- Stewart, W., Fulton, A., Krueger, W., Lampinen, B., & Shackel, K. (2011). Regulated deficit irrigation reduces water use of almonds without affecting yield. *California Agriculture*. **65**(2), 90-95.
- Sunar, R., (2018). Badem Yetiştiriciliğinde Organik ve İnorganik Gübremenin Verim Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa. 46p.
- Sunkar, M., Hatun Ü., Toprak A., (2013). Malatya havzası ve çevresinde iklim özelliklerinin meyveciliğe etkisi (pp 566-574). *3rd International Geography Symposium*, Fırat Üniversitesi, June 10-13 2013, Elazığ.
- Şeker, M., Sakaldaş, M., Akçal, A., Gündoğdu M. A., Dardeniz A., Özcan H. (2009). Çanakkale'de bulunan bodur elma bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, **2**(2), 31-36.
- Şen, M.Y. (2016). Tekirdağ koşullarında badem ağaçlarının su tüketiminin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Hatay, 67p.
- Şimşek, M. (1996). Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bağlı Köylerinde Badem (*Amygdalus Communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 102p.
- Tejero, I. F. G., Moriana, A., Pleguezuelo, C. R. R., Zuazo, V. H. D., Egea, G. (2018). Sustainable Deficit-Irrigation Management in Almonds (*Prunus dulcis* L.): Different Strategies to Assess the Crop Water Status (pp. 271-298). *Water Scarcity and Sustainable Agriculture in Semiarid Environment Academic Press*, January 4 2018, London.
- Turan, E.S. (2018). Türkiye'nin İklim Değişikliğine Bağlı Kuraklık Durumu. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*. **4**(1), 63-69.
- Valverde, M., Madrid, R., Garcia, A.L. (2006). Effect of the irrigation regime, type of fertilization, and culture year on the physical properties of almond (cv. Guara). *J. of Food Engineering*. **76**, 584-593.
- Yalçın, H.İ. (2004). Muğla İli Datça İlçesi Organik Badem Yetiştiriciliği Yapılan Alanların Beslenme Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 90p.

- Yıldırım, A.N. (2007). Isparta Yöresi Bademlerinin (*P. Amygdalus* L.) Seleksiyonu. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 170p.
- Yudelman, M., (1994). Feeding the world. *Int. Irrig. Manage. Agric. Water Manag.* **46**, 13-13.

