

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

**PAMUKTA BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER İLE VERİM VE LİF
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN SU STRESİ KOŞULLARINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

**ÖZLEM AVŞAR
(153112002)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emine KARADEMİR

**Aralık-2019
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Özlem AVŞAR tarafından hazırlanan “Pamukta bazı fizyolojik parametreler ile verim ve lif kalite özelliklerinin su stresi koşullarında değerlendirilmesi” adlı tez çalışması **03/12/2019** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Murat ERMAN

Danışman

Doç. Dr. Emine KARADEMİR

Üye

Prof. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ

Üye

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

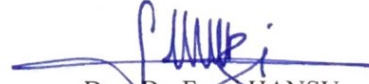
Üye

Doç. Dr. Osman ÇOPUR

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması **SIÜBAP** tarafından **2017-SİÜFEB-DR-25** nolu proje ile Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından **TAGEM/TBAD/A/18/A7/P5/192** nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içeriği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının, bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Özlem AVŞAR



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

ÖNSÖZ

Kuraklık, dünyada bir tabiat sorunu olarak etkisini her geçen yıl arttırmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artış göstermesiyle, tarım ve gıda sektörüne duyulan gereksinim de önemli oranda artış göstermektedir. Küresel ısınma ile birlikte kullanılabilir su kaynaklarının hızlı bir şekilde azalması tarımın ve dolayısıyla gıda girdilerinin sürdürülebilmesi için sulamada alternatif kaynakların kullanılmasını veya sulama uygulamalarında kısıntı yapılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Kuraklık pamuk tarımında bitki gelişimini ve verimliliği sınırlandıran en önemli faktördür. Sulama suyundaki azalma ve kuraklıktan dolayı pamuk verimi azalmaktadır. Dünya’da iklim değişiminden dolayı problemin şiddeti de artmaktadır. Kuraklık stresinin etkisinin azaltılabilmesi için su stresi ve kuraklık çalışmaları ile fizyoloji çalışmalarının birlikte ele alınması gereklidir.

Bu çalışma su stresinin okra ve normal yapraklı üç farklı pamuk çeşidinde bazı fizyolojik parametreler, verim ve lif teknolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek, pamuk ıslahı ve fizyoloji çalışmalarına katkı sunmak, üreticileri pamuk sulaması ve su stresi konusunda yönlendirebilmek amacıyla yürütülmüştür.

Bana bu araştırma konusunu öneren ve araştırma boyunca her konuda desteklerini sunan, bilgileriyle beni aydınlatan, arazi ve laboratuvarındaki işlemlerin gerçekleştirilmesi ve tezin hazırlanması aşamalarında önemli katkılar sağlayan, saygıdeğer hocam ve danışmanım Doç. Dr. Emine KARADEMİR’e teşekkürlerimi sunarım. Arazi ve laboratuvar çalışmalarında desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Çetin KARADEMİR hocama, projenin yürütülmesi aşamalarında her türlü olanakları sunan ve desteklerini esirgemeyen GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi (GAPUTAEM) Müdürü Sayın Mehdi SÜMERLİ ve Müdür Yardımcısı Sayın Kudret BEREKATOĞLU’na, arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve tez yazım aşamasında destek veren mesai arkadaşlarım Betül KOLAY, Dr. Murat KOÇ ve M. Emin VURAL’a, çalışmamda yaprak alanlarını Autocad programı yardımı ile belirleyen inşaat mühendisi Sayın Arda KARADEMİR’e, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü lif kalite analiz laboratuvarında lif analizlerini yapan tekstil mühendisi Sayın Seyhan YAŞAR’a ve işçi arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Çalışma süresince her zaman desteklerini yanımda hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmaya sağladıkları ekonomik destekten dolayı Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne ve TAGEM/TBAD/A/18/A7/P5/192 nolu proje ile destek sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne (TAGEM) ayrıca teşekkür ederim.

Özlem AVŞAR
SİİRT-2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER LİSTESİ	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	XI
ÖZET	XII
ABSTRACT.....	XIII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE METOT.....	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri.....	16
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	16
3.1.3. Denemede Kullanılan Sulama Sistemi ve Sulama Suyu	17
3.1.4. Denemede Kullanılan Pamuk Çeşitleri.....	18
3.2. Metot	21
3.2.1. Sulama Konuları ve Deneme Deseni	21
3.2.2. Tarımsal İşlemler	23
3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri	28
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1. Fizyolojik Parametreler.....	35
4.1.1. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı (°C).....	35
4.1.2. Klorofil İçeriği (SPAD değeri)	37
4.1.3. Ortalama Tek Yaprak Alanı (cm ²).....	39
4.1.4. Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ).....	41
4.1.5. NDVI Değeri (Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi).....	44
4.1.6. Fotosentez Oranı (µmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹).....	45
4.1.7. Stoma İletkenliği (mol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹).....	48
4.1.8. Transpirasyon Oranı (mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)	50
4.2. Agronomik Parametreler.....	52
4.2.1. Su Kullanım Etkinliği (SKE).....	52
4.2.2. Taraklanma Gün Sayısı (gün).....	55
4.2.3. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün).....	57
4.2.4. Koza Açma Gün Sayısı (gün)	60
4.2.5. Bitki Boyu (cm)	62
4.2.6. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)	64
4.2.7. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki).....	66
4.2.8. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki).....	68
4.2.9. Boğum Sayısı (adet/bitki)	70
4.2.10. Boy/Nod Oranı (adet/bitki).....	72
4.2.11. Koza Sayısı (adet/bitki)	74

4.2.12. Koza Ağırlığı (g).....	76
4.2.13. Koza Kütlü Ağırlığı (g).....	78
4.2.14. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)	80
4.2.15. 100 Tohum Ağırlığı (g).....	81
4.2.16. Çırcır Randımanı (%).....	83
4.2.17. İlk El Kütlü Oranı (%)	85
4.2.18. Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)	86
4.2.19. Lif Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)	89
4.3. Lif Teknolojik Parametreler.....	92
4.3.1. Lif İnceliği (micronaire)	92
4.3.2. Lif Uzunluğu (mm).....	94
4.3.3. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex).....	96
4.3.4. Lif Kopma Uzaması (%).....	98
4.3.5. Lif Üniformite Oranı (%).....	100
4.3.6. Kısa Lif Oranı (%)	101
4.3.7. Lif Sarılık Değeri (+b)	103
4.3.8. Lif Parlaklık Değeri (Rd).....	105
4.3.9. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI).....	107
4.4. Korelasyon Analizi	109
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
5.1. Sonuçlar	113
5.2. Öneriler	115
6. KAYNAKLAR	117
ÖZGEÇMİŞ	123

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprak özellikleri	16
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri	17
Çizelge 3.3. Denemede Uygulanan Tarımsal İşlemler	23
Çizelge 3.4. 2017 yılı sulama suyu uygulama tarihleri ve miktarları	24
Çizelge 3.5. 2018 yılı sulama suyu uygulama tarihleri ve miktarları	26
Çizelge 4.1. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin yaprak/kanopi sıcaklığına ait varyans analiz tablosu	35
Çizelge 4.2. Yaprak/kanopi sıcaklığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	36
Çizelge 4.3. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin klorofil içeriği (SPAD) değerine ait varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.4. Yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	38
Çizelge 4.5. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin ortalama tek yaprak alanı değerine ait varyans analiz tablosu.....	39
Çizelge 4.6. Ortalama tek yaprak alanı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	40
Çizelge 4.7. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin yaprak oransal su içeriği değerine ait varyans analiz tablosu.....	42
Çizelge 4.8. Yaprak oransal su içeriği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	42
Çizelge 4.9. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değerine ait varyans analiz tablosu.....	44
Çizelge 4.10. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	45
Çizelge 4.11. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin fotosentez oranı değerine ait varyans analiz tablosu	46
Çizelge 4.12. Fotosentez oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	47
Çizelge 4.13. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin stoma iletkenliği değerine ait varyans analiz tablosu	48
Çizelge 4.14. Stoma iletkenliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	49
Çizelge 4.15. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin transpirasyon oranı değerine ait varyans analiz tablosu	50
Çizelge 4.16. Transpirasyon oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	51
Çizelge 4.17. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin su kullanım etkinliği değerine ait varyans analiz tablosu.....	53
Çizelge 4.18. Su kullanım etkinliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	54
Çizelge 4.19. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin taraklanma gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu.....	55
Çizelge 4.20. Taraklanma gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	56
Çizelge 4.21. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin çiçeklenme gün sayı değerine ait varyans analiz tablosu.....	58

Çizelge 4.22. Çiçeklenme gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	58
Çizelge 4.23. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza açma gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu.....	60
Çizelge 4.24. Koza açma gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	61
Çizelge 4.25. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin bitki boyu değerine ait varyans analiz tablosu	62
Çizelge 4.26. Bitki boyu yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	63
Çizelge 4.27. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin odun dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu	64
Çizelge 4.28. Odun dalı sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	65
Çizelge 4.29. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin meyve dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu	66
Çizelge 4.30. Meyve dalı sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	67
Çizelge 4.31. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen ilk meyve dalı boğum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu	68
Çizelge 4.32. İlk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	69
Çizelge 4.33. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen boğum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu.....	70
Çizelge 4.34. Boğum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	71
Çizelge 4.35. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen boy/nod oranı değerine ait varyans analiz tablosu.....	72
Çizelge 4.36. Boy/nod oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	73
Çizelge 4.37. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza sayısı değerine ait varyans analiz tablosu	74
Çizelge 4.38. Koza sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	75
Çizelge 4.39. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen koza ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu.....	76
Çizelge 4.40. Koza ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	77
Çizelge 4.41. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza kütlü ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu	78
Çizelge 4.42. Koza kütlü ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	79
Çizelge 4.43. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kozada tohum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu.....	80
Çizelge 4.44. Kozada tohum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	81
Çizelge 4.45. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin 100 tohum ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu	82
Çizelge 4.46. 100 tohum ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	82

Çizelge 4.47. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin çırçır randımanı değerine ait varyans analiz tablosu	83
Çizelge 4.48. Çırçır randımanı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	84
Çizelge 4.49. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin ilk el kütlü oranı değerine ait varyans analiz tablosu	85
Çizelge 4.50. İlk el kütlü oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	86
Çizelge 4.51. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu	87
Çizelge 4.52. Kütlü pamuk verimi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	87
Çizelge 4.53. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu	89
Çizelge 4.54. Lif pamuk verimi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	90
Çizelge 4.55. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen lif inceliği değerine ait varyans analiz tablosu.....	93
Çizelge 4.56. Lif inceliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	94
Çizelge 4.57. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif uzunluğu değerine ait varyans analiz tablosu	95
Çizelge 4.58. Lif uzunluğu yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	95
Çizelge 4.59. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif kopma dayanıklılığı değerine ait varyans analiz tablosu.....	97
Çizelge 4.60. Lif kopma dayanıklılığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	97
Çizelge 4.61. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif kopma uzaması değerine ait varyans analiz tablosu	98
Çizelge 4.62. Lif kopma uzaması yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	99
Çizelge 4.63. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif üniformite oranı değerine ait varyans analiz tablosu	100
Çizelge 4.64. Lif üniformite oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	101
Çizelge 4.65. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kısa lif oranı değerine ait varyans analiz tablosu	102
Çizelge 4.66. Kısa lif oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	103
Çizelge 4.67. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif sarılık değerine ait varyans analiz tablosu	104
Çizelge 4.68. Lif sarılık değeri yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	104
Çizelge 4.69. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif parlaklık değerine ait varyans analiz tablosu	105
Çizelge 4.70. Lif parlaklık değeri yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	106
Çizelge 4.71. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin iplik olabilirlik indeksi değerine ait varyans analiz tablosu.....	107

Çizelge 4.72. İplik olabilirlik indeksi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	108
Çizelge 4.73. Korelasyon Tablosu.....	112



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Stoneville 468 çeşidine ait denemeden görüntü	18
Şekil 3.2. Fibermax 832 çeşidine ait denemeden görüntü	19
Şekil 3.3. Kartanesi çeşidine ait denemeden görüntü	20
Şekil 3.4. Deneme alanındaki Clas A pan	22
Şekil 3.5. Ekim işlemine ait bir görüntü	25
Şekil 3.6. Su sayaçlarına ait bir görüntü	25
Şekil 3.7. Damla sulama sisteminin kurulumu	27
Şekil 3.8. Yaprak /Kanopi sıcaklığı tespit çalışmasından bir görüntü.....	27
Şekil 3.9. Yaprak oransal su içeriği tespiti ile ilgili labaruar çalışması.....	29
Şekil 3.10. NDVI değerinin tespiti çalışmasından bir görüntü.....	29
Şekil 3.11. Fotosentez oranı tespit çalışmasından bir görüntü	30
Şekil 3.12. Fotosentez ölçüm cihazı kalibrasyon çalışmasından bir görüntü	31
Şekil 4.1. Yaprak alanını belirleme	41
Şekil 4.2. Laboratuvar çalışmasından bir görüntü	43
Şekil 4.3. Denemeden çiçeklenme dönemine ait bir görüntü	60
Şekil 4.4. Deneme alanından bir görüntü	90
Şekil 4.5. HVI cihazı görüntüsü.....	92
Şekil 4.6. Deneme alanından bir görüntü	109
Şekil 5.1. Deneme alanının yukarıdan görüntüsü	116

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
LSD	: Asgari önemli fark
atm	: Atmosfer
C.V.	: Değişim katsayısı
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum fosfat
P ₂ O ₅	: Di fosfor penta oksit
GAPUTAEM	: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
g	: Gram
CO ₂	: Karbondioksit
kg	: Kilogram
SPAD	: Klorofil içeriği
ha	: Hektar
l	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
mmol	: Milimol
NDVI	: Normalized difference vegetation index Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekare
WUE	: Su kullanım etkinliği
YAI	: Yaprak alan indeksi
YSP	: Yaprak su potansiyeli

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde

ÖZET

DOKTORA TEZİ

PAMUKTA BAZI FİZYOLOJİK PARAMETRELER İLE VERİM VE LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNİN SU STRESİ KOŞULLARINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Özlem AVŞAR

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emine KARADEMİR

2019, 124 + xiii Sayfa

Bu çalışma pamukta su stresinin üç farklı pamuk çeşidinde verim, verim bileşenleri, bazı fizyolojik parametreler ile lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında 2017-2018 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parselleri sulama uygulamaları; tam sulama (I 100), %25 su kısıtı (I 75) ve %50 su kısıtı (I 50), alt parselleri ise çeşitler (Stoneville 468, FiberMax 832 ve Kartanesi) oluşturmıştır.

Çalışmanın iki yıllık verileri göz önünde bulundurulduğunda kozada tohum sayısı, ilk el kütlü oranı ve lif parlaklığı dışında incelenen tüm özellikler bakımından uygulamaların önemli olduğu, hem kütlü pamuk verimi hem de lif verimi yönünden I 100 (tam su) uygulamasından elde edilen değerlerin su stresi uygulamalarına oranla daha yüksek değerler gösterdiği görülmüştür. Uygulanan su stresine bağlı olarak I 75 konusunda % 25,60 oranında, I 50 konusunda ise % 54 oranında verim kaybı oluşmuştur.

Çalışma sonucunda uygulanan su stresi ile bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, taraklanma gün sayısı, çiçek açma gün sayısı, ilk koza açma süresi, boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, klorofil içeriği, ortalama tek yaprak alanı, yaprak oransal su içeriği, NDVI değeri (normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi), fotosentez oranı, stoma iletkenliği ve transpirasyon oranı değerlerinde azalma, çırcır randımanı ve kanopi sıcaklığı değerlerinde artış olduğu, kozada tohum sayısı ve ilk el kütlü oranının ise uygulamalardan etkilenmediği belirlenmiştir.

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre; su kısıtının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, iplik olabilirlik indeksi değerlerinde azalmaya, lif sarılık ve kısa lif oranı değerlerinde artışa sebep olduğu ve lif parlaklık değerinin ise su stresinden etkilenmediği saptanmıştır.

Çeşit farklılığının birçok özellik bakımından önemli olduğu; verim, çırcır randımanı, su kullanım etkinliği ve erkencilik kriterleri bakımından Stoneville 468 ve Kartanesi çeşitlerinin, klorofil içeriği ve lif kalite özellikleri bakımından FiberMax 832 çeşidinin üstün özellik gösterdiği belirlenmiştir.

İki yıl süresince yürütülen çalışmada su stresinin pamuğun verim, lif kalite özellikleri ve birçok fizyolojik parametreyi olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu veriler ışığında pamuk üretiminde optimum verimliliğe ulaşabilmek için su kısıtının yapılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, su stresi, fizyoloji, lif kalite parametreleri

ABSTRACT

Ph.D THESIS

EVALUATION OF SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS, YIELD AND FIBER QUALITY TRAITS UNDER DROUGHT STRESS CONDITIONS IN COTTON

Özlem AVŞAR

**Siirt University Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Field Crops**

Supervisor: Assoc. Prof. Emine KARADEMİR

2019, 124 + xiii Pages

This study was carried out to determine the effect of water stress on cotton yield, yield components, some physiological parameters and fiber quality characteristics in three different cotton varieties.

The study was carried out in GAP International Agricultural Research and Training Center's experimental area during 2017-2018 cotton growing season. The experimental design was arranged as Split Plots in Randomized Complete Blocks with four replications. The irrigations were applied to the main plots and the varieties to the sub-plots.

Considering the two-year data of the study, it was found out that the treatments were significant in terms of all parameters except number of seeds in boll, first picking percentage and fiber reflectance. Full irrigation (I 100) treatment had higher values than those of water stress applications. Depending on water stress applied 25,60% yield loss in I 75 and 54% yield loss in I 50 were occurred.

As the result of the study with the application of water stress plant height, number of monopodial branches, number of sympodial branches, number of first fruiting branches, number of squaring days, number of flowering days, first boll opening time, number of node, number of bolls, boll weight seed cotton weight per boll, 100 seed weight, chlorophyll content, average single leaf area, leaf relative water content, NDVI value (Normalized Difference Vegetation Index), photosynthesis rate, stomatal conductance and transpiration rate values were decreased, while ginning percentage and canopy temperature values were increased; number of seeds per boll and first picking percentage were not affected.

When comparing the results of fiber quality characteristics, with water limitation fiber fineness, fiber length, fiber strength, fiber elongation, fiber uniformity ratio and spinning consistency index decreased, while fiber yellowness and short fiber index values increased, however, fiber reflectance was not effected from water stress.

The results also indicated that there were significant differences among varieties in terms of many properties. Stoneville 468 and Kartanesi varieties had superior properties for yield, ginning percentage, water use efficiency and earliness criteria, on the other hand, FiberMax 832 variety had superior values for chlorophyll content and fiber quality characteristics.

According to the results of two years study it was determined that water stress negatively affected yield, fiber quality characteristics and many physiological parameters of cotton. In the light of the results of this study it was concluded that water limitation should not be occurred in order to achieve optimum productivity in cotton production.

Keywords: Cotton, water stress, physiology, fiber quality parameters

1. GİRİŞ

Pamuk, Columnifera takımından, Malvaceae familyasından *Gossypium* cinsinden bir bitkidir. Ülkemizde en çok ekilen ve üretimi yapılan pamuk çeşitleri *G.hirsutum* L. türüne ait pamuklardır.

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kağıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk liflerine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyaç, tüm dünyada artış göstermekte ve geçtiğimiz dönemde hissedilen ekonomik kriz sebebiyle azalan üretim ve tüketim değerlerinin önümüzdeki dönemde artacağı beklenmektedir.

Ülkemizde 5.186.342 da'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 2.570.000 ton kütlü pamuk üretilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise 298.880 ha alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan 1.373.621 ton kütlü pamuk üretimi gerçekleştirilmektedir. Diyarbakır'da ise 480.368 da alanda 244.497 ton kütlü pamuk üretilmektedir, bölgede pamuk üretimi bakımından Diyarbakır ili Şanlıurfa'dan sonra ikinci sıralamada yer almaktadır. Bu dönemde Türkiye'nin kütlü pamuk verim ortalaması 496 kg/da olarak gerçekleşirken, bölgenin verim ortalamasının 497 kg da⁻¹ olduğu, Diyarbakır ilinin verim ortalamasının ise 507 kg/da olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2019a).

İklim özellikleri bakımından seçici olması nedeni ile pamuk bitkisi, ülkemizde sınırlı yerlerde yetiştirilebilmektedir. Ülkemizde pamuk yetiştiriciliği Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege ve Akdeniz Bölgeleri olmak üzere 3 bölgede yapılmaktadır. Ülke pamuk üretiminin yaklaşık % 60'ı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilmektedir. Üretilen pamuk ülke ihtiyacına cevap verememekte ve yılda yaklaşık 955.000 ton lif pamuk ithalatı yapılmaktadır.

Günümüzde dünyanın yüz yüze kaldığı su kıtlığı; gıda gereksinimi ve iklim değişimi gibi konular çok karmaşık bir biçimde birbirine bağlıdır. Sera etkisine bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma, suyun kütsel dağılımında, önceden boyutları kestirilemeyen bir durum yaratmaktadır. Bu durum, kimi bölgelerin aşırı ölçüde yağış

alacağını, buna karşı diğer bölgelerin yağış miktarlarında ciddi boyutlarda azalışların olacağını; zaten suyu sınırlı olan ülkelerin süresiz bir su kıtlığı dönemine gireceğini göstermektedir. Belirtilen ıslaklık ve kuraklık olasılıklarının, tarımsal üretimde olumsuz etkilerinin azaltılması, ancak, yeni çözüm arayışı ve geliştirilmesi ile olasıdır. Bu nedenle bitki su gereksinimi, suyun etkin kullanımı, sulama programının doğru bir şekilde oluşturulmasına ilişkin kapsamlı bilgiler, önemli bir amaç haline gelmiştir (Maya ve Kanber, 2008).

Dünya’da ekilebilen tarım alanlarının 1/3’ünde su eksikliği yaşanmaktadır (Loka ve ark., 2011). Uluslararası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) hazırladığı 2014 yılındaki rapora göre havadaki değişimler (sıcaklık, yağış) ürünlerin üretiminde düzensizliklere ve dalgalanmalara neden olmaktadır. İklim değişikliğinin etkisiyle su kıtlıklarının ve kuraklıkların artacağı, tarımsal verimliliklerin düşeceği öngörülmektedir.

Bitki gelişmesinin, bitki dokularındaki su dengesi ile doğrudan ilişkili olduğu yaygın bir şekilde kabul edilmektedir. Su eksikliği durumunda bitkilerdeki fizyolojik süreçler bozulmakta ve bu durumda önce bitki büyümesi, sonra da verim olumsuz etkilenmektedir. Suyun bitkilerin besin maddeleri alınımında, taşınımında, kimyasal ve enzimatik reaksiyonlarda, hücre büyüme ve genişlemesinde, terleme gibi fizyolojik olaylarda önemli ve baskın rol oynamasından dolayı, su eksikliği bitki gelişimini, morfolojisini ve biyokimyasal süreçleri etkilemektedir (Loka ve Oosterhuis, 2012).

Bitkide su stresi stresin süresine ve şiddetine, stresin olduğu andaki bitki gelişim dönemine ve bitki çeşidine bağlı olarak etkili olabilmektedir. Tohumun çimlenmesinden sonra, bitkide generatif gelişme dönemi su stresine en hassas dönem olarak bilinmektedir. Pamuk hem çiçeklenme hem de koza oluşturma döneminde su stresine hassas bir bitki olarak tanımlanmıştır.

Kuraklık bitkide hem vejetatif aksamı hem de kök gelişimini etkilemektedir. McMichael ve Quisenberry, (1991), şiddetli su stresi koşullarında yeşil aksam kök uzunluk oranının azaldığını, yaprak ve gövde de daha düşük kuru madde ağırlığı ve daha az boğum oluştuğunu ve yaprak alanının azaldığını bildirirken, Malik ve ark., (1979), kuraklık stresi koşullarında kök gelişiminin yeşil aksam gelişiminden daha az etkilendiğini belirtmişlerdir. Pettigrew, (2004), kuraklık stresinin yaprak alanı indeksinde azalmaya neden olduğunu, bitkide tarak ve meyve dökümüne yol açtığını, vejetatif ve generatif gelişmeyi hızlandırarak sonlandırdığını belirtmiştir.

Yaprak su potansiyeli, sulama programlanmasında sıkça kullanılan fizyolojik bir ölçüttür. Bitki bünyesindeki suyun enerji durumunu, diğer bir ifadeyle bitkilerde su

hareketi için yönlendirici bir gücü tanımlayan yaprak su potansiyeli (YSP); "bar" (0.987 atm=0.1 MPa) olarak ifade edilen ve yapraklardaki suyun enerji durumunun aynı sıcaklıktaki saf suyun enerji durumundan ne kadar geri olduğunu gösteren negatif bir değerdir. Yaprak alanı indeksi, ışık enerjisinin tutulmasında ve bitkiler tarafından kullanılarak biyokimyasal enerjiye çevrilmesinde birinci derecede rol oynamaktadır. Üretimin ve transpirasyonun yapıldığı yaprak alanının belirlenmesi verim açısından oldukça önemlidir (Saeed ve El-Nadi, 1998).

Bitki fotosentezi ve buna bağlı olarak biomass (biyokütle) üretimi, yeşil aksamın ışık tutma kabiliyeti ile yakından ilişkilidir (Muchow ve ark., 1990). Fotosentez, stoma iletkenliği, suyun taşınması vb. bitkideki birçok fizyolojik süreç sonucunda ortaya çıkan bitki örtüsü sıcaklığının (kanopi sıcaklığı) sıcak ve kurak koşullarda verimle yüksek ilişkili olması, yapılacak seleksiyonlar için büyük önem taşıdığı bildirilmektedir (Rashid ve ark., 1999). Klorofil içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı ilişkilerinin serinleme yeteneği yüksek ve yüksek klorofil içerikli bitki elde edilmesindeki genetik ilerlemeyi artıracığı belirtilmiştir (Babar ve ark., 2006). Verilen sulama suyu miktarına bağlı olarak bitkilerin yapraklarındaki klorofil miktarının değiştiği, yani su stresine karşı bitkilerdeki klorofil oranının azaldığı yapılan birçok araştırmada belirtilmektedir.

Bitki ıslahı ile verim potansiyelinde önemli artışlar sağlanmış olmasına karşın gelecekteki başarı bitki ıslahçıları ile bitki fizyologlarının işbirliği ve fizyolojik kriterlerin desteği ile belirlenecektir (Jackson ve ark., 1996).

Bu çalışma su stresinin okra ve normal yapraklı üç farklı pamuk çeşidinde bazı fizyolojik parameteler, verim ve lif teknolojik özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi, pamuk ıslah ve fizyoloji çalışmalarına katkı sunulması amacıyla yürütülmüştür. Küresel ısınmanın etkisini azaltabilmek veya hafifletebilmek amacıyla çalışma yürüten veya planlayan araştırmacılara katkı sağlamak projenin diğer amaçları arasında yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Begg ve Turner (1976); Salisbury ve Ross (1992), bitkilerde düşük negatif su potansiyeli yaşandığında klorofil oluşumunun azaldığını ve buna bağlı olarak bitkideki fotosentez oranının azaldığı ve nitrat redüktaz, fenilalanin amonyum liyaz (PAL) enzimleri ve diğer enzimlerin aktivitesinin su stresi ile azaldığını belirtmişlerdir.

Radin (1984), tarafından kuraklık stresinin bitki büyümesi ve gelişmesiyle ilgili fizyolojik ve biyokimyasal olaylardan nasıl etkilendiği konusunda yapılan çalışmada yaprak su potansiyelinin normal ve su stresi altında yetiştirilen pamukta sırasıyla -16 ve -12 bar olarak tespit edilmiştir.

Matthews ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada mevsim ortasındaki kuraklık stresine ve yaprak kuruluk hassasiyetlerine göre görsel olarak dört farklı sorgum hattı seçmişlerdir ve yaprak kıvrılmasının yaprak yüzeyi nemini koruyarak ve stomaların açık kalmasını sağlayarak yüksek oranda su kaybı olmaksızın büyümenin devam edebileceğini bildirmişlerdir.

Howell ve ark. (1996), USDA-ARS laboratuvarında yürütülen çalışmada; mısırın sulanan bitkiler arasında en yüksek evapotranspirasyon değerine sahip olduğunu, tam sulanan mısırdaki tepe püskülü çıkarma döneminde yaprak alan indeksi değerinin 4.5 ile 5.5 m² arasında değiştiğini ve çalışmanın yapıldığı üç sezonda da ölçülen ET değerinin 744 mm ile 901 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Jackson ve ark. (1996), ıslah programlarında verim artışını fizyolojik açıdan değerlendirmenin önemli olduğunu ve bu konuda yapılan anket çalışmasından elde edilen sonuca göre bitki fizyolojisi ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğunu ve bitki ıslah çalışmaları ile verimde önemli artışlar sağlanmasına karşın önümüzdeki dönemlerde elde edilecek başarının bitki ıslahçıları ile bitki fizyologlarının işbirliği ile gerçekleşeceğini vurgulamışlardır.

Wiegand ve Namken (1996), kanopi sıcaklıklarının fazla güneşlenme ve kuraklık etkisi arttıkça arttığını, artan yaprak turgoru ile de düşüş gösterdiğini buna bağlı olarak düşük kanopi sıcaklığı değerleri bitkilerin kendilerini daha iyi serinletebilme mekanizmaları ile ilişkilendirdiklerini bildirmişlerdir.

Hafid ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada buğdayda erken dönemde yaşanan kuraklık stresi altında yaprak alan indeksinin yüksek olmasının verimin artmasına katkıda bulunduklarını bildirmişlerdir.

Saed ve El-Nadi (1998), yem bitkisi olarak kullanılan sorguma üç farklı sulama düzeyi uygulamışlardır. Çalışmada bitki boyu ve yaprak alanı indeks değerinin sık sulanan sorgumda daha az sıklıkta sulanan sorguma göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Ertek ve Kanber (2000), damla sulama sisteminde, pan-evaporasyon yöntemini kullanarak pamukta en uygun sulama dozu ve aralığını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, iki farklı sulama aralığı (S1: 5 ve S2: 10 gün), üç bitki katsayısı (Kcp1: 0.75, Kcp2: 0.90 ve Kcp3: 1.05) ve iki ıslatma yüzdesi (P1: 0.70 ve P2: bitki örtüsü yüzdesine göre değişen) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Çukurova koşullarında, pamuğun damla sulama sistemiyle sulanması durumunda, sulama aralığının 10 gün, Kcp'nin 0.90 veya 1.05 (ort: 1.00) ve ıslatma yüzdesinin bitki örtüsü gelişimine göre değişim göstermesinin uygun olacağı bildirilmiştir.

Elings (2000), tarafından yürütülen çalışmada bitki ıslah programlarında yaprak alanını belirleme konusundaki yaklaşımın genellikle tek yaprak alanı tahmini veya bitki tipine göre değerlendirme olarak yapıldığını vurgulamıştır.

Kırnak ve Demirtaş (2001), su stresi altındaki kiraz fidanlarındaki fizyolojik (yaprak su potansiyeli (YSP), yaprak oransal su içeriği, klorofil miktarı) ve morfolojik (sürgün uzunluğu, yaprak alanı, gövde çapı) farklılıklarını incelemişlerdir. Sera koşullarında saksıda yürütülen çalışmada fidanlara %100 (kontrol), %75, %50 ve %25'i düzeyinde sulama suyu uygulanmıştır. Sonuç olarak, su kısıtının büyümeye, yaprak su potansiyelinde (YSP), yaprak oransal su içeriğinde ve yaprak klorofil içeriği değerinde düşüslere neden olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bitkiye uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça bitkinin yaprak, sürgün ve gövde çapının gelişiminin yavaşladığı gözlemlenmiştir.

Bavec ve Bavec (2001), bitki popülasyonunun yaprak alan indeksi (LAI), tane verimi ve koçan özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla Marbor, Slovenia'da uzun süreli bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada dört mısır çeşidinde mısırın 7-9 yapraklı olduğu dönemde metrekaresindeki bitki sayısının 4.5'den 13.5'e çıkmasının yaprak alan indeksini etkilemediğini fakat çeşit, yıl ve bitki popülasyonları arasında tepe püskülü çıkarma döneminde önemli farklılıklar olduğunu, aynı dönemde yaprak alan indeksi ve verim arasında önemli bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Ertek ve Kanber (2002), damla sulama sisteminde farklı sulama programlarının pamuğun kalite özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden yararlanılmıştır. Denemede, iki farklı sulama aralığı (S1: 5 ve S2: 10 gün), üç bitki-kap katsayısı (Kcp1: 0,75; Kcp2: 0,90 ve Kcp3: 1,05) ve iki ıslatma faktörü (P1: 0,70 sabit ve P2: bitki örtüsü yüzdesine göre değişen) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kısa lif indeksi, lif uzunluğu, lif mukavemeti, lif üniformite oranı, iplik olabilirlik indeksi, open-end iplik olabilirlik, renk derecesi, parlaklık, yabancı madde oranı ve alanını kapsayan kalite özellikleri ile ilgili değerlerin, seyrek sulama aralığında ve daha yüksek sulama suyu düzeylerinde artış gösterdiği belirlenmiştir. Lif inceliği, lif esnekliği, yabancı madde sayısı ve sarılık oranının ise, sık sulama aralığında ve daha düşük su düzeylerinde arttığı gözlenmiştir.

Gitelson ve ark. (2003), yürüttükleri çalışmada; dünyadaki yaşamın fotosenteze dayandığını belirtmişlerdir ve çalışma sonucunda elde ettikleri YAİ eğrisinin çıkıştan tozlanmaya kadar geçen dönemde en yüksek değere ulaştığını ve birkaç hafta aynı değerlerde seyrettikten sonra düşüşe geçerek sıfıra yakın bir değer aldığını bildirmişlerdir.

Wanjura ve ark. (2004), yürüttükleri çalışmada; kanopi sıcaklığının üründeki su stresini belirlemede önemli bir gösterge olduğunu, merkezi hareketli ve yüzey üstü damla sulama sistemlerinin zamansal olarak programlanmasında kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir. 2001 yılında yüzey üstü damla sulama sistemi ile sulanan pamuk ve mısırdaki kanopi sıcaklığı infrared termometre ve termal tarayıcı ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yaprakların toprak yüzeyini kapatacak kadar geliştiği dönemde infrared termometre ile küçük yüzeylerde ölçülen kanopi sıcaklığının, büyük alanlarda termal termometre ile ölçülen değerlerle karşılaştırılabilir olduğu sonucuna varmışlardır.

Bañon ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen bitkilerde zor koşullara uyum sağlayabilmek için bir takım morfolojik ve fizyolojik adaptasyonların (yaprak alanında azalma, osmotik basıncın ayarlanması, yaprak tüylerinde, gövde ve kök damarlarındaki ksilem sayılarında artış) yaşandığını tespit etmişlerdir.

Pettigrew (2004), kuru ve sululu koşullarda sekiz pamuk genotipi kullanarak 1998 ve 2001 yılları arasında yürüttükleri çalışmada; kuru madde miktarı, ışık tutumu, yaprak su potansiyeli, gaz değişimi, klorofil floresansı ve yaprak klorofil içeriği parametrelerini

incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kuraklık stresinin yaprak alan indeksi değerinde %35 ve gaz tutum oranında ise %8'lik bir azalmaya neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Yılmaz ve ark. (2005), tarafından Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 1998, 1999 ve 2000 yıllarında yürütülen çalışmada, pamukta farklı sulama yöntemi ve su düzeylerinin pamuk lif kalite özellikleri (lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti, çırcır randımanı ve 100 tohum ağırlığı) üzerine etkisi araştırılmıştır. Denemelerde uzun tava, karık ve damla olmak üzere üç farklı sulama yöntemiyle, her sulamada bitki etkili kök derinliğindeki eksik nemin %100, %66, %33'ünün karşılandığı sulama konularının üç su düzeyi incelenmiş ve sulamalar, pamuk bitkisinin sulama yönünden kritik olarak kabul edilen tarak oluşumu, çiçeklenme, koza oluşumu ve kozaların açılmaya başlama dönemi olmak üzere dört farklı dönemde yapılmıştır. Araştırma sonucunda; gerek sulama yöntemi, gerekse su düzeyinin, her üç yılda da lif mukavemeti, lif uzunluğu, çırcır randımanı ve 100 tohum ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Babar ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada; bitki ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılan spektral indeksler ile farklı önemli özellikler için genetik kazanımların elde edilebileceğini vurgulamışlardır. Aynı zamanda klorofil içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığı ilişkilerinin serinleme yeteneği yüksek ve yüksek klorofil içerikli bitki elde edilmesindeki genetik ilerlemeyi arttıracakları bildirilmiştir.

Detar (2007), Amerika California'da yürüttüğü Acala Maxxa ve Acala fitojel-72 (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk çeşitlerinin kumlu toprağa ekildiği çalışmada, maksimum verimi elde etmek için yüksek verimli bir yeraltı damla sulama sistemi ile % 33 ile 144 arasında değişen altı farklı su uygulamasını denemiştir. Araştırmada sezon ortasında kritik su uygulama seviyesinin A sınıfı buharlaşma kabına göre ortalama % 95'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kritik seviyeden daha düşük bir uygulamanın verimi azalttığı ve su uygulamasını kritik seviyenin % 5 altında tutmanın verimde % 4,6 azalmaya neden olduğu belirtilmiştir.

Dağdelen ve ark. (2008), Nazilli 84 pamuk çeşidi ile 2004 ve 2005 yıllarında yürüttükleri çalışmada; damla sulama yöntemi ile 4 farklı sulama miktarını uyguladıklarını (T₁₀₀, T₇₅, T₅₀, T₂₅) ortalama mevsimsel su kullanımının 265 ile 753 mm arasında, kütlü pamuk veriminin ise 2550 ile 5760 kg/ha arasında değiştiğini, en yüksek verimin T₁₀₀, tam sulama uygulamasından elde edildiğini, yaprak alanı indeksi ve kuru madde miktarının artan su kullanımı ile birlikte arttığını, lif kalitesinin her iki yılda da su miktarından etkilendiğini, yarı kurak iklim koşullarında % 100 sulamanın

kullanılabileceğini, % 75 sulamanın ise su tasarrufu için uygulanabileceği ancak % 25 su tasarrufunun aynı zamanda % 34 oranında net gelir azalışına yol açtığını belirtmişlerdir.

Ekinci ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada, okra ve normal olmak üzere iki farklı yaprak şekline sahip dört pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alan indeksi, yaprak klorofil miktarı, bitki boyu ve kütlü pamuk verimi özellikleri incelenerek okra ve normal yapraklı çeşitlerde, incelenen özelliklerin kütlü pamuk verimi ile olan ilişkileri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda normal yapraklı çeşitlerin, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alan indeksi, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve kütlü verimi yönünden daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Heuer ve Nadler (2008), kısıntılı sulama koşullarının pamuğun agronomik ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada bitki boyu gibi bitki büyüme parametrelerinin su stresinden önemli ölçüde etkilendiğini, bununla birlikte lif kalitesi ve kütlü pamuk veriminde azalmanın olmadığını bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda dal, yaprak ve koza sayılarında su stresi koşullarında önemli ölçüde azalmaların yaşandığı ve turgor basıncının bütün büyüme döngüsü süresince pozitif olarak korunduğu sonucuna varılmıştır.

Maya ve Kanber (2008), tarafından yapılan çalışmada farklı sulama programları altında pamuk bitkisinde yaprak su potansiyelinin (YSP) zaman boyutunda değişimi saptanmış ve sulama zamanı ile ilişkisi irdelenmiştir. Araştırma sonucunda sulamadan önce, tam sulamanın yapıldığı (I1) konuda YSP=-15.5 bar, hafif stres konusunda (I2) YSP=-17.8 bar, orta stres konusunda (I3) YSP=-20.1 bar olarak ölçülmüş; sulamadan sonra I1 konusunda YSP=-12.11 bar, I2 konusunda YSP=-13.14 bar, I3 konusunda YSP=-15.6 değerlerinin ölçüldüğü bildirilmiştir.

Shao ve ark. (2008), bitkilerde bitki-su ilişkileri ve su stres toleransının daha iyi anlaşılmasının fizyoloji ve moleküler biyolojinin birlikte irdelenmesi ile verimlilik ve çevresel faktörleri iyileştirdiğini belirterek şu anda farklı yaşam formlarında kuraklığa karşı post-genomik ve metabolomik gen kaynağı keşfetmenin önemli olduğunu fakat sürdürülebilir tarım için post-genomik ve metabolomik gen kaynakları belirleme çalışmalarının tarladaki fizyolojik ölçümlerle birlikte yürütülmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Jaleel ve ark. (2009), tarafından su stresinin bitki gelişimini ve verimliliğini olumsuz etkileyen abiyotik streslerin başında geldiğini, bu değişikliklerin temel olarak

metabolik fonksiyonlarla ilgili olduğunu ve bunlardan birinin fotosentez pigment sentezinin azalması olduğunu belirterek fotosentez pigment miktarındaki değişikliklerin bitki biyokütle verimi ile yakından ilişkili bulunduğunu bildirmişlerdir.

Karademir ve ark. (2009), yirmi pamuk genotipi ile yürüttükleri kuraklık stresi çalışmasında; PATH analizi sonuçlarına göre; klorofil içeriği, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve 100 tohum ağırlığı özelliklerinin verim üzerine doğrudan etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Şeflek (2010), bazı dallı darı çeşitlerinin adaptasyon ve farklı fizyolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yürüttüğü çalışmada 4 adet farklı dallı darı çeşidi (Blackwell, Shawnee, Alamo ve Kanlow) kullanmıştır. Araştırma sonucunda yaprak nispi su içeriği ve bitki örtüsü sıcaklığının biyokütle verimi ile önemli korelasyon gösterdiği, yüksek verimli çeşitlerde bitki örtüsü sıcaklığının düşük, yaprak nisbi su içeriği değerlerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Çamoğlu (2010), yürüttüğü çalışmada; toprak nem eksikliği nedeniyle oluşan bitki stresinin, bitki transpirasyonunda azalmaya, bunun da yaprak sıcaklığının artmasına sebep olduğunu ve bu nedenle bitki sıcaklık değerinin, bitki su durumu ve su stresinin belirlenmesinde önemli bir değişken olduğunu bildirmiştir.

Darawsheh (2010), tarafından pamukta lif kalite parametrelerinin kısıtlı ve normal sulama koşulları altında yapılan çalışmada; lif sarılık değerinin (+b) kısıtlı sulamada normal su uygulamasına göre $P \leq 0.01$ önem düzeyinde daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Shakoor (2010), tarafından yürütülen çalışmada bitki boyu ile yaprak oransal nem içeriği ve kütlü pamuk verimi arasında olumlu bir korelasyonun olduğunu, dolayısıyla daha yüksek oransal nem içeriğine sahip genotiplerin kuraklığa daha tolerant olduğunu bildirmiştir.

Çamoğlu ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmada, Çanakkale yöresinde damla sulama yöntemi ile sulanan tatlı mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt) su stresinin bitki su tüketimine, fizyolojik ve morfolojik parametreler üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, altı farklı sulama konusu (S100, S80, S60, S40, S20 ve S0) belirlenmiştir. Yapılan çalışmada su stresine bağlı olarak bitki su tüketimi, klorofil değeri, yaprak su içeriği, taze koçan verimi, yaprak alan indeksi ve kuru biyokütle miktarının önemli düzeyde değiştiği ve su stresinin anlık belirlenmesinde, yaprak su içeriği (LWC) ve klorofil değerlerinin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Hussein ark. (2011), 4 farklı damla sulama düzeyi ile yaptıkları çalışmada; en yüksek ilk el kütlü oranının DI düzeyi olan en düşük su uygulamasından elde ettiklerini, su stresinin çırçır randımanını etkilemediğini ve tam su ve DI 80 (%80 su uygulaması) konuları arasında lif uzunluğu, lif mukavemeti, lif üniformite oranı, lif kopma uzaması gibi lif kalite parametreleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Deeba ve ark. (2012), RAHS 187 pamuk genotipinin sıcaklık stresi altındaki fizyoloji ve biyokimya değişikliklerinin analiz edildiği çalışmada; kuraklığın zararlı etkisinin ağırlıklı olarak fotosentez oranı üzerinde görüldüğü belirtilmiştir. Araştırma sonucunda gaz değişimi parametreleri net fotosentez (A), stoma iletkenliği (gs), terleme (E) ve flouresan parametrelerinin kuraklık şiddeti arttıkça azalan bir seyir gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Karademir ve ark. (2012a), tarla koşullarında yüksek sıcaklık stresi altında yürüttükleri çalışmada; yaptıkları korelasyon analizi sonucunda yaprak alanı ile verim parametreleri arasında olumlu bir korelasyonun olduğunu, diğer yandan kanopi sıcaklığı ve yaprak sıcaklığı ile verim arasında olumsuz bir korelasyonun olduğunu bildirmişlerdir.

Karademir ve ark. (2012b), on beş pamuk genotipi ile yüksek sıcaklık stresi altında yaptıkları çalışmada fotosentez verimi, klorofil içeriği (SPAD değerleri), hücre membran termostabilitesi, bitki boyu ve koza sayısının seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Karademir ve ark. (2012c), on iki pamuk genotipi ile kuraklık stresi koşullarında yaptıkları çalışmada kuraklık stresi koşulları uygulandığında yaprak alanının yaklaşık olarak %30 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Simao ve ark. (2013), Batı Texas'ta farklı dönemlerde (taraklanma dönemi, erken çiçeklenme dönemi, üçüncü haftadan tepedeki en son açılmış çiçeğin görüldüğü tarih arasındaki dönem, tepedeki en son açılmış çiçek ile hasat arası dönem) su stresine maruz kalan pamuk üzerine bir araştırma yapmışlardır. 2010-2012 yılları arasında bu aralıklı stres uygulamalarının bütün sezon boyunca tam sulanan pamukla karşılaştırıldığı çalışmada FM9180 pamuk çeşidi ve taşınabilir Li-Cor-6400 fotosentez cihazı kullanılarak sezon süresince gaz değişimi ölçülmüştür. Fotosentez, transpirasyon ve sıcaklığı içeren fizyolojik parametreler değerlendirilerek 2011-2012 yıllarında ölçümler aynı zamanda DP035 çeşidi üzerinde de yapılmıştır. Yapılan çalışmada fotosentez ve verimin erken çiçeklenme döneminde uygulanan stres koşullarına

özellikle daha hassas olduğunu, su stresi altında yaprak su kullanım etkinliğindeki artışa rağmen büyüme ve verimin bütün stres koşullarından etkilendiğini ve su kaynakları sınırlı olduğunda pamuğun farklı büyüme aşamalarında suya olan hassasiyetini bilmenin sulama kararı verirken yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Chastain ve ark. (2014), Amerika Georgia'da 2012 ve 2013 üretim sezonunda yürüttükleri çalışmada; kuraklık stresi altında üç farklı pamuk çeşidinde fizyolojik parametreleri (bitki su durumu, sabah ve öğlen saatlerindeki yaprak su içeriği, (ψ PD, ψ MD) brüt ve net fotosentez oranı, solunum ve klorofil flouresansı) ve elde edilen kütlü pamuk verimini belirlemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, yaprak su içeriğinin örneklerin alındığı tarihe ve sulama rejimine bağlı olarak ψ PD: -0.31 ile -0.95 ψ MD: -1.02 ile -2.67 değerleri arasında değiştiğini, pamukta yapılan su kısıtının stoma iletkenliğinde ve kütlü veriminde azalmaya, foto solunumda ve karanlık solunumda artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Jamal ve ark. (2014), kuraklık stresi çalışmasında bitki boyu, kök uzunluğu, yeşil aksam uzunluğu, yeşil ve kuru biyokütle ile kök/yeşil aksam oranı gibi morfolojik karakterler ile yaprak oransal nem içeriği ve hücre membran termostabilitesi gibi fizyolojik parametreleri incelediklerini, her iki fizyolojik parametrenin önemli olduğunu, FHD-786 çeşidinin kuraklığa toleransının iyi olduğunu, bitki biyokütlesi ile kök/yeşil aksam oranının başlıca seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kıran ve ark. (2014), yaptıkları araştırmada, önceden tuza tolerans düzeyleri belirlenmiş olan kavun genotiplerinin (Midyat, Şemame, Ananas, Yuva), kuraklık stresi koşullarında yaprak alanı, nispi nem, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli ve yaprak sıcaklığı gibi parametreler bakımından değerlendirmişlerdir. Çalışmada S0, S1 ve S2 olmak üzere üç farklı sulama düzeyi kullanılmıştır (S0: kontrol-yarayışlı suyun %40' ı tüketildiğinde sulama, S1:Yarayışlı suyun % 90'ı tüketildiğinde sulama S2:3-4 yaprak oluştuktan sonra susuz konu). Çalışma sonucunda kuraklık stresine toleransın belirlenmesinde yaprak alanı, stoma iletkenliği ve yaprak sıcaklığının önemli parametreler arasında yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Lokhande ve Reddy (2014), upland pamuklarının kullanıldığı ve güneş alan büyüme odalarında 4 farklı stres koşullarının (günlük buharlaşan suyun %100-%80-%60-%40) uygulandığı çalışmada, toprak su içeriği ve öğlen ölçülen yaprak su potansiyeli (LWP) haftada 2 kez ölçülmüş ve fotosentez ölçümleri stres uygulamalarında LWP ile ilişkili bulunmuştur. Fotosentez oranlarındaki azalışın su

stresi koşullarında stoma faaliyetlerini sınırlandırdığını, pamukta LWP'deki azalma ile lif uzunluğu, lif mukavemeti ve homojenliği arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunu, LWP'deki azalmanın lif inceliğini (mikronerini) arttırdığını bildirmişlerdir.

Memon ve ark. (2014), kuraklık toleransı için yürüttükleri çalışmada, bitki boyu, koza sayısı, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk veriminin stres ve normal sulama koşullarında önemli farklılıklar gösterdiğini, Sindh-1, Shahbaz-95 ve Star-2 genotiplerinin iyi performans göstererek, stres koşullarında minimum verim kaybına uğradıklarını belirtmişlerdir.

Papastylianou ve Argyrokastritis (2014), kısıntılı sulama koşullarının pamuk bitkisinin verimi ve lif kalite özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek üzere yaptıkları 2 yıllık çalışmada, Juli ve Zoi çeşitlerinin kullanıldığını, su kısıntısı yapıldığında yaprak su potansiyeli, yaprak su potansiyeli indeksi, yaprak alan indeksi ve biyomass (biyokütle) değerlerinin olumsuz etkilendiğini, artan su uygulamalarından kütlü pamuk verimi ve bitki başına düşen koza sayısı parametrelerinin olumlu yönde etkilendiğini ve koza ağırlığı parametresinin ise su uygulamalarından daha az etkilendiğini bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada kısıntılı sulama yapılan uygulamalar, iyi sulanan uygulamalarla karşılaştırıldığında sırasıyla Julia ve Zoi çeşitleri için LAI (Yaprak alan indeksi bakımından) %23 ve %38, biyomas ağırlığı bakımından %29 ve %27, kütlü verimi bakımından %16 ve %28, koza sayıları bakımından %25 azalışın olduğu belirlenmiştir. Lif uzunluğu su stresine bağlı olarak kısalmışken, lif mukavemeti, inceliği ve yeknesaklık indeksi su düzeylerinden sürekli olarak etkilenmemişlerdir. Araştırma sonucunda genel olarak damla sulama ile %50 su kısıtı uygulaması, kullanılan sulama suyu açısından tasarruf sağlamasına rağmen verimde orta düzeyde azalmaya sebep olurken, lif kalite parametreleri üzerine önemli bir negatif etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Peynircioğlu (2014), tarafından yapılan çalışmada; pamuk genotiplerinin su stresine karşı tepkilerini ve su stresine tolerant pamuk genotiplerini belirlemek amacıyla iki farklı lokasyonda tam (%100) ve kısıntılı (% 50) sulama koşullarında damla sulama sistemini kullandığını; araştırma sonucunda kısıntılı sulama uygulamasının tüm pamuk genotiplerinde ortalama kütlü pamuk verimi, 1. ve 2. pozisyon koza tutma oranı, bitkide koza sayısı, lif uzunluğu, lif yeknesaklığı ve lif dayanıklılık değerlerini düşürdüğünü, çıtır randımanı ve lif incelik değerlerini artırdığını, koza kütlü ağırlığı, lif esnekliği ve 100 tohum ağırlık değerlerini ise etkilemediğini bildirmiştir.

Zare ve ark. (2014), tarafından yürütülen çalışmada kuraklık stresinin kütlü pamuk veriminde % 47.03 oranında bir azalışa neden olduğunu, bu olayın su stresinin bitkideki koza sayısını azaltmış olmasından dolayı verime de olumsuz olarak yansımış olabileceğini bildirmişlerdir.

Conaty ve ark. (2015), bitkide su stresini belirlemede terleme ile ilişkili olması nedeniyle kanopi sıcaklığının kullanıldığını, çalışmalarında çiçeklenme ve ürün olgunlaşma dönemi arasındaki süreçte kanopi sıcaklığını takip ettiklerini, kanopi sıcaklığının 28 °C'nin üzerine çıktığında verimde azalmanın meydana geldiğini, 25 ile 32 °C arasındaki sıcaklıklarda ideal lif inceliği değerlerine (3.8-4.5 mic.) ulaşıldığı, 31 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda ise lif uzunluğunda azalmaların olduğunu bildirmişlerdir. Su kullanım etkinliği 30°C de daha yüksek değer göstermiştir.

Karademir ve ark. (2015), tarafından normal sulama ve su stresi koşullarında pamuk hat ve çeşitlerinin verim, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik parametreler açısından gösterecekleri farklılıkların belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada; materyal olarak GAPUTAEM tarafından geliştirilen 8 adet ileri hat ile Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından kuraklığa dayanıklılık ıslahı çalışmaları kapsamında tescil edilmiş olan Şahin 2000 çeşidi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yüksek ekim alanına sahip ticari pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada su stresi koşulları altında kütlü pamuk verimi ve lif verimi yaklaşık olarak %40 oranında azalma göstermiştir. Su stresi koşullarında SER 18, SST 8 hatları ile Stoneville 468 çeşidi en yüksek verimleri vermiştir. Su stresi pamukta lif teknolojik özellikleri olumsuz yönde etkilemiştir. Su stresinden dolayı lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı değerlerinde azalmalar, kısa lif oranı özelliğinde ise artış belirlenmiş, ancak lif inceliği ve çırcır randımanı özelliklerinin su stresinden etkilenmediği görülmüştür. Su stresi ilk el kütlü oranı değerinin artmasına neden olmuştur.

Hamoud ve ark. (2016), *Gossypium barbadense* L. türüne ait 20 pamuk genotipini kuraklık stresi toleransı yönü ile test ettiklerini ve kuraklık ile ilişkili bazı genleri incelediklerini, iyi sulanan ve su stresi koşullarında genotipler arasında önemli farklılıklar saptadıklarını, kuraklık stres indeksine göre 10229, Suvin ve Giza 75 genotiplerini toleran, Giza 92, [Giza84x(Giza70xGiza51B)xs6] ve Giza 93 genotiplerini orta düzeyde toleran, Giza 85 genotipini ise en hassas genotip olarak belirlediklerini bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (2016), normal sulama ve su stresi koşullarında 16 pamuk genotipi ile yürüttükleri çalışmada; 8 adet kuraklığa tolerans indeksini kullandıklarını (SSI, stres

hassasiyet indeksi; YSI, verim stabilite indeksi; Yr, verim azalma oranı; YI, verim indeksi; TOL, tolerans indeksi; MP, ortalama verimlilik, GMP, geometrik ortalama verimlilik ve STI, stres tolerans indeksi), kuraklığa hassas ve dayanıklı genotipleri ayırmak için GMP, MP ve STI indekslerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Wagas ve ark. (2016), bitkide koza sayısının yaprak oransal nem içeriği ve hücre membran stabilitesi arasındaki pozitif korelasyondan dolayı, bu özelliklerin kuraklığa toleransta pamuk verimini arttırmak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2016), kuraklık stresinin lif uzunluğu ve lif kopma dayanıklılığında azalmaya yol açtığını, bitkide daha az ve daha küçük kozaların oluştuğunu bildirmişlerdir.

Espinoza ve ark. (2017), tarafından Benton City Washington yakınında bulunan Cabernet Sauvignon bahçesinde 30-60-90 cm toprak derinliklerinde standart sulama düzeyinin %15, %30 ve %60'ını uyguladıkları çalışmada hassas sulama yönetiminin bitkideki su durumunu değerlendiren sensör verilerinin doğruluğuna ve fizibilitesine dayandığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda normalleştirilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI), normalleştirilmiş yeşil bitki örtüsü indeksi (GNDVI) ve kanopi sıcaklığının meyve verimi ile korelasyon gösterdiği vurgulanarak hasattan 44 gün önce ölçülen değerlere göre NDVI, GNDVI ve kanopi sıcaklığı ile meyve verimi arasında (sırasıyla $r:0.68$, 0.65 ve -0.83) ve yaprak stoma iletkenliği ile (sırasıyla $r:0.56$, 0.65 ve -0.63) önemli korelasyon değerleri ($p<0.01$) elde edilmiştir.

Ödemiş ve ark. (2018), tarafından Hatay ilinde 'Carisma' pamuk çeşidinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada farklı sulama düzeylerinde (I 100- I 66 - I 33) bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde vejetatif ölçümler (kuru madde miktarı, bitki boyu, boğum sayısı ve boğum arası mesafe, kırmızılık) yapılmıştır. Denemede boğum sayısı ile sulama suyu miktarı arasında artan doğrusal ve $p<0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler saptanmıştır. Ortalama olarak en fazla artış I100 sulama konusunda en düşük artış ise I0 konusunda gerçekleşmiştir.

Yazdıcı (2017), tarafından Kahramanmaraş İli Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü deneme alanında pamukta farklı sulama düzeylerinde (S100, S75, S50 ve S0) yaprak su potansiyeli ve klorofil (SPAD) değerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada yaprak klorofil içeriği değerinin sulama öncesinde 38.3–46.9 arasında olduğu bulunmuştur. Farklı seviyelerde oluşturulan su stresi düzeylerinde S100 (tam sulama) dışındaki su stresi konularında yaprak alan indeksini, kütlü verimi, odun

dalını ve koza sayısını olumsuz etkilerken, çırcır randımanını tam tersi yönde etkilemiş ve meyve dalında bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

Üzen ve ark. (2018), tarafından Diyarbakır koşullarında, 2016-2017 yıllarında, farklı damla sulama sistemleri ve farklı sulama suyu düzeyleri kullanılarak pamuk bitkisinde lif verimi, verim öğeleri ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, ana konuları farklı damla sulama yöntemleri (I1: Yüzey damla (YD), I2: Yüzeyaltı damla 30 cm (YAD), I3: Yüzeyaltı damla 40 cm) alt konuları ise farklı sulama suyu düzeyleri (K1: $1.25 \times ET_c$ (bitki su tüketimi), K2: $1.00 \times ET_c$, K3: $0.75 \times ET_c$) oluşturmuştur. Sulama aralığı 5 gün olarak uygulanmıştır. Lif verimleri 2016 yılında konulara bağlı olarak 1108–1734 kg ha⁻¹ arasında, 2017 yılında ise 1117–2457 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek lif verimleri her iki deneme yılında da I3K1 konusundan elde edilmiş olup, deneme sonucunda bütün damla sulama sistemlerinde sulama suyu arttıkça lif veriminin de arttığı bildirilmiştir.

Dağdelen ve ark. (2019) tarafından, kısıntılı sulamanın Carisma (V1), Candia (V2) ve Gloria (V3) pamuk çeşitlerinde su-verim ilişkileri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2018 yılında, Aydın Ovası koşullarında yürütülmüş olan denemede üç tekerrürlü iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. Denemede 8 gün aralığında A Sınıfı Buharlaşma Kabı'ndan oluşan toplam buharlaşmanın %100, %67, %33 ve %0'ı damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deneme konularına verilen su miktarı arttıkça sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerinin azaldığı, buna karşın su kullanım randımanı (WUE) değerinin arttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür.

3.1.1. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme arazisi düz ve düze yakın eğimlerde, derin ve orta derin topraklardan oluşmakta olup, organik madde kapsamı düşüktür. Bu alanların tuzluluk problemleri yoktur. Toprak profilleri boyunca içerdikleri yüksek oranda kil mineralleri nedeniyle kışları genişleyip şişmekte, yazları ise yüzeyden 80-90 cm derinliklere inen derin çatlaklar meydana gelmektedir (Gürsoy ve ark., 2006).

Deneme alanından toprak örnekleri alınarak bazı toprak özellikleri belirlenmiştir. Belirlenen özellikler şu şekildedir:

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Su ile Doy. (%)	Bünye	Top.tuz (%)	pH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Potasyum (K ₂ O)	Organik Madde (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)
75,9	Killi	0,034 Tuzsuz	8,10 Alkali	11.46 Orta kireçli	3.21 çok az	243 yeterli	0.98 Çok az	44	30	1.19

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Diyarbakır'da sert bir karasal iklim hâkimdir. Yazları çok sıcak geçer. Fakat, kış soğukları Doğu Anadolu'da olduğu gibi şiddetli değildir. Bunun en önemli nedeni, Güneydoğu Toroslar yayının kuzeyden gelen soğuk rüzgârları kesmesidir. Diyarbakır il merkezindeki meteoroloji istasyonunun gözlemlerine göre, en sıcak ay ortalaması 31 °C en soğuk ay ortalaması ise 1,8 °C' dir. Bugüne değin ölçülen en yüksek sıcaklık 46,2 °C ile 21 Temmuz 1937 gününde, en düşük sıcaklık ise -24,2 °C ile 11 Ocak 1933 gününde ölçülmüştür. 496 milimetre olan yıllık ortalama yağış miktarının ancak yaklaşık yüzde 2'si yaz aylarında düşer. Kuzeydeki dağların eteklerine doğru gidildikçe yağışlar da artar. Son yıllarda yapılan barajların oluşturduğu yapay göller (Karakaya, Atatürk,

Batman, Silvan Barajları) geniş buharlaşma yüzeyleri oluşturmaktadır. Bu nedenle Diyarbakır Havzası'nın kuru havasının nisbi neminde bir artış olmuştur. Ortalama nispi nem, en çok Aralık ve Ocak aylarında tespit edilmiştir. Bu aylarda % 77'ye kadar çıkan nisbi nem değerleri Temmuz-Ağustos aylarında ise % 20'ye kadar düşmektedir (Anonim, 2019b). Denemenin yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama Maksimum sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar
Nisan	12.8	15.9	13.8	19.5	24	20.2	98.8	48.6	68.7	68.5	52.9	63
Mayıs	18.8	19.4	19.3	26.3	26.5	26.5	30.6	157.6	42.8	57.6	67.3	56
Haziran	26.9	26.6	26.3	35	34.5	33.7	2.6	14.4	8	30	37.4	31
Temmuz	32.3	31.2	31.2	40.7	39.3	38.4	0	0	0.7	19.4	24.1	27
Ağustos	31.1	31.4	30.3	39.9	39.1	38.1	0	0.8	0.4	22.8	24.1	28
Eylül	26.8	26.1	24.8	36.4	34.6	33.2	0	6.2	3.9	22.3	29.3	32
Ekim	17.2	18.7	17.2	24.8	25.8	25.2	22	76.6	31.7	39.2	52.3	48

Çizelge 3.2'den, denemenin yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarındaki Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu, 2017 yılında Nisan ayındaki, 2018 yılında ise Mayıs ve Ekim aylarındaki yağış miktarının ise uzun yılların üzerinde gerçekleştiği izlenebilmektedir. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları nisbi nem miktarının uzun yılların gerisinde kaldığı görülmektedir.

3.1.3. Denemede Kullanılan Sulama Sistemi ve Sulama Suyu

Sulama sistemi sırasıyla kontrol birimi (hidrosiklon, kum- çakıl filtre, ince filtre, gübre tankları, plastik filtreler) ana boru hattı, manifold boru hatları, lateral boru hatları ve damlatıcılardan oluşmuştur. Sulama suyu deneme yerinin bulunduğu bir kuyudan elektrik enerjisi ile çalışan bir motopomp yardımıyla sisteme verilmiştir. Sulama suyu motopomptan kontrol birimine kadar 50 mm çaplı PE boru ile bağlanarak kontrol birimi çıkışında 50 mm çaplı PE boru ile yapılmış, ana boru ve manifold boru olarak 32 mm

aplı PE borular, lateral borusu olarak 16 mm çaplı boyuna gecik (in-line) kendinden basınç regülatörlü damla sulama boruları kullanılmıştır.

Her sıraya bir lateral boru hattı döşenmiş damlatıcı aralıkları 25 cm, damlatıcılar ise 2 L/h debili damlatıcılardan oluşmuştur. Yapılan analiz sonucunda sulama suyu elektriksel iletkenlik değeri (EC): 0.60 dS/m, pH:7.6 olarak belirlenmiştir.

3.1.4. Denemede Kullanılan Pamuk eşitleri

Çalışmada bölgede yaygın olarak ekilen Stoneville 468, GAP UTAEM tarafından geliştirilmiş olan Kartanesi ve okra yapraklı pamuk çeşidi olan FiberMax 832 eşitleri kullanılmıştır.

Stoneville 468: Orta erkenci bir çeşit olup, yaprakları tüylüdür. Güneydoğu Anadolu Bölgesine adaptasyonu yüksektir. Kozaları orta büyüklüktedir ve 5 enetli koza oranı % 70-75'tir. Çırçır randımanı yüksektir (% 44-45), kuraklığa dayanıklılığı, verticillium ve fusarium solgunluğuna toleransı iyidir, makinalı hasada uygun olup, hasat döneminde meydana gelebilecek fırtına veya yağmurdan dolayı lülelerin dökme yapması beklenmemektedir. Lif inceliği 4.2 micronaire, lif uzunluğu 30 mm., lif mukavemet ortalaması 34,7 gr/tex seviyelerindedir.



şekil 3.1. Stoneville 468 çeşidine ait denemeden görüntü

FiberMax 832: Okra yapraklı bir pamuk çeşidi olup, yüksek verim ve lif kalitesine sahiptir. Lif inceliği 4.2 mic, lif kopma dayanıklılığı 31 g/tex, lif kopma uzaması 5.7, lif üniformite oranı % 83.7 dir. Orta erkenci bir çeşit olup hastalık ve zararlılara toleransı iyidir. Adaptasyon yeteneği yüksek ve makinalı hasada uygundur.



Şekil 3.2. Fibermax 832 çeşidine ait denemeden görüntü

Kartanesi: Sicala 33 x Erşan 92 eşitleri arasında yapılan melezlemeler sonucunda geliştirilerek 2011 yılında tescil edilmiştir. Kuraklık stresine tolerant olup, su stresini koşullarında verim ve kalite özellikleri iyidir. Çırçır randımanı % 40-41, lif uzunluğu 29-30 mm, lif inceliği 4.5 micronaire, lif kopma dayanıklılığı 31.77 g/tex ile tekstil sektörünün ihtiyaına cevap vermektedir.



şekil 3.3. Kartanesi çeşidine ait denemeden görüntü

3.2. Metot

3.2.1. Sulama Konuları ve Deneme Deseni

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parselleri sulama uygulamaları, alt parselleri ise çeşitler oluşturmıştır.

Ana Parseller: Su uygulamaları

1-I 100 (Tam su)

2-I 75 (%25 su kısıtı)

3-I 50 (%50 su kısıtı)

Alt Parseller: Bitki çeşitleri

1-Stoneville 468

2-FiberMax 832

3-Kartanesi

Denemede parsel boyu 12 m, sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe 15-20 cm ve her parselde 4 sıra olacak şekilde planlanmıştır. Su uygulamaları ve tekerrürler arasında 2 metre mesafe bırakılmıştır. Toprak su içeriği; ekim öncesi, hasat sonrası ve bitki gelişme dönemi süresince 15 gün aralıklarla 0–30, 30–60 ve 60–90 cm toprak katmanlarında gravimetrik olarak ölçülerek nem takibi yapılmıştır.

Bitki Su Tüketimi: Deneme konularının su tüketimlerinin belirlenmesinde su dengesi eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır. (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$ET = I + P - R - D \pm \Delta S$$

Eşitlikte,

ET: Bitki su tüketimini (mm)

I : Uygulanan sulama suyu miktarını (mm),

P : Yağış miktarını (mm),

R : Yüzey akışı (mm),

D : Derine sızmayı (mm),

ΔS : Topraktaki nem değişimini (mm), ifade etmektedir.

Araştırmada 5 günlük sulama aralığında (Vural, 2007) A sınıfı (Class A Pan) buharlaşma kabından alınan buharlaşma ölçümleri kullanarak uygulanacak olan sulama suyu hacimsel olarak hesaplanmıştır. I 100 (tam su) konusuna buharlaşma kabından ölçülen su miktarının tamamı, I 75 (25 su kısıtı) sulama konusuna ölçülen su miktarının %75'i ve I 50 (%50 su kısıtı) sulama konusuna ise ölçülen su miktarının %50'si hesaplanarak uygulanmıştır. Sulama suyu hesabında, aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$I = A \cdot E_p \cdot K_{pc} \cdot P$$

Eşitlikte,

I: Parsele uygulanacak sulama suyu (lt)

A: Parsel alanı (m²)

E_p: Class A Pan buharlaşma miktarı (mm)

K_{pc}: Pan katsayısı (pan katsayısı 1 olarak alınmıştır)

P= Islatma alan oranı (%)



şekil 3.4. Deneme alanındaki Clas A pan

3.2.2. Tarımsal İşlemler

Deneme alanı sonbaharda pullukla derin, ilkbaharda ise kültüvatörle yüzlek olarak sürüldükten sonra ekime hazır hale getirilmiştir. Daha sonra 3 kez tapan çekilmiştir. Ekimler toprak sıcaklığının 15 °C'yi bulduğu dönemde mibzerle yapılmıştır. 2017 yılında 12 Mayıs tarihinde, 2018 yılında ise 19 Nisan tarihinde ekim yapılarak ekim işlemleri tamamlanmıştır.

Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak, 16 kg/da saf azot (N) ve 8 kg/da P₂O₅ uygulanmış olup, azotun yaklaşık ¼'ü ve fosforlu gübrenin tamamı ekimden önce DAP kompoze gübre formunda, azotun ¾'ü ise pik çiçeklenme dönemine kadar üç dönemde (taraklanma başlangıcı - çiçeklenme başlangıcı - çiçeklenme dönemi) üre formunda verilmiştir. Denemede uygulanan tarımsal işlemler ve tarihleri Çizelge 3.3'de, 2017 yılı sulama tarihleri ve sulama suyu miktarlarına ait bilgiler Çizelge 3.4'de, 2018 yılına ait bilgiler ise çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede Uygulanan Tarımsal İşlemler

BAKIM İŞLEMLERİ	2017 Yılı	2018 Yılı
Ekim öncesi gübreleme ve kültüvatör sürümü	5 Mayıs	17 Nisan
Tapan	9 Mayıs	18 Nisan
Pamuk ekimi	12 Mayıs	19 Nisan
Yağmurlama sulama	17 Mayıs	20 Nisan
Yabancı otlara karşı ilaçlama	8 Haziran	13 Mayıs
Yaprak biti- yaprak piresi ve tripse karşı ilaçlama	8 Haziran	13 Haziran
Ara çapa ve yilandili çapası	9 Haziran	23 Mayıs
Damla sulama sisteminin kurulması	29 Haziran	20 Haziran
Yılan dili çapası, ara çapa ve parsel aralarının çapalanması	28 Haziran	19 Haziran
El çapası	14 Haziran 3 Temmuz 28 Temmuz	24 Mayıs 1 Haziran 11 Haziran
Yaprak biti-yaprak piresi, dikenli kurt-yeşil kurt karşı ilaçlama	8 Haziran	9 Ağustos
1. el hasat	10 Ekim	1 Ekim
2. el hasat	27 Kasım	2 Kasım

Hasat elle yapılmış, ilk el hasat kozaların %60 oranında açtığı dönemde yapılmış geriye kalan ürün ikinci el hasatta toplanmıştır. Hasatta parsellerin orta kısmında yer alan iki sıra hasat edilerek, gözlemler bu iki sıradan alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilerek önemli görülen veriler LSD_(0,05) testine tabi tutulmuştur. Denemenin lif teknolojik özellikleri GAPUTAEM bünyesindeki pamuk lif kalite laboratuvarındaki HVI 1000 cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. 2017 yılı sulama suyu uygulama tarihleri ve miktarları

Sulama tarihleri	Sulama suyu miktarları (mm)		
	100%	75%	50%
15.05.2017	35	35	35
22.06.2017	30	30	30
02.07.2017 (Fertigasyon)	24	18	12
06.07.2017	14	11	7
14.07.2017 (Fertigasyon)	28	21	14
18.07.2017	26	20	13
25.07.2017 (Fertigasyon)	46	35	23
07.08.2017	56	42	28
11.08.2017	26	20	13
16.08.2017	36	27	18
21.08.2017	34	26	17
29.08.2017	40	30	20
06.09.2017	42	32	21
Toplam sulama suyu miktarı (mm)	437.44	344.33	251
Bitki su tüketimi (mm)	487.61	384.76	265.2



Şekil 3.5. Ekim işlemine ait bir görüntü



Şekil 3.6. Su sayaçlarına ait bir görüntü

Çizelge 3.5. 2018 yılı sulama suyu uygulama tarihleri ve miktarları

Sulama tarihleri	Sulama suyu miktarları (mm)		
	100%	75%	50%
20.04.2018	35	35	35
25.06.2018	26	19	13
29.06.2018 (Fertigasyon)	36	26	18
04.07.2018	38	29	19
13.07.2018	40	30	20
19.07.2018 (Fertigasyon)	28	21	14
23.07.2018	42	31	21
27.07.2018	28	21	14
01.08.2018 (Fertigasyon)	28	21	14
06.08.2018	42	31	21
10.08.2018	34	25	17
15.08.2018	20	16	10
20.08.2018	26	20	13
24.08.2018	28	21	14
Toplam sulama suyu miktarı (mm)	450	347	243
Bitki su tüketimi (mm)	611	507	403



Şekil 3.7. Damla sulama sisteminin kurulumu



Şekil 3.8. Yaprak /Kanopi sıcaklığı tespit çalışmasından bir görüntü

3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

3.2.3.1. Fizyolojik Parametreler

Fizyolojik gözlem ve ölçümler, her parselde tesadüfi olarak seçilen bitkilerde çiçeklenmenin pik döneminde yapılmıştır. Ölçümler saat 11-14 arasında yapılarak tamamlanmıştır.

3.2.3.1.1. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı: Spectrum Marka 2956 Model Infrared Termometre aleti kullanılarak sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatlerinde (12:00-14:00) iki okuma yapılarak ortalaması alınmıştır. Ölçümler çiçeklenmenin pik döneminde yapılmış ve ölçüm esnasında havanın bulutlu ve rüzgârlı olmamasına dikkat edilmiştir.

3.2.3.1.2. Klorofil İçeriği (SPAD değeri): Klorofil içeriği Minolta SPAD 502 aleti yardımı ile tesadüfi seçilen 5 bitkide ve bitkinin pik çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Gözlem ve ölçümlerde bitkinin en üst 5. yeni açmış ve tam gelişmiş - büyümüş yaprağı kullanılmış ve daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır (Johnson ve Sounders, 2003).

3.2.3.1.3. Ortalama Tek Yaprak Alanı (cm²): Her parselden alınan 3 yaprak örneği A4 kağıdına çizilmiş, daha sonra tarayıcı ile taranmış ve AutoCAD çizim programı ile yaprakların alanları belirlenmiştir.

3.2.3.1.4. Yaprak Oransal Su İçeriği (RLWC) (%): Her parselden rastgele seçilen 5 bitkide çiçeklenme döneminde 3 yaprak alınarak Yamasaki ve Dillenburg 1999'a göre aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir. Bitkilerin yaprak oransal su içerikleri yaprak örneklerinin oransal su kapsamı; taze ağırlıkları (YA), 6 saat saf su içerisinde bekletilerek saptanan turgor ağırlıkları (TA) ve 80 ° C sıcaklıkta 24 saat bekletme sonunda saptanan kuru ağırlıkları (KA) dikkate alınarak ve aşağıdaki formül kullanılarak % olarak belirlenmiştir.

$$YOSİ (\%) = [(YA - KA) / (TA - KA)] \times 100$$



Şekil 3.9. Yaprak oransal su içeriği tespiti ile ilgili labaruvur çalışması



Şekil 3.10. NDVI değerinin tespiti çalışmasından bir görüntü

3.2.3.1.5. NDVI Değeri (Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi): Trimble marka GreenSeeker (The Trimble® GreenSeeker®) aleti yardımı ile belirlenmiştir. Sensör bitki kanopisinin 76 ile 91 cm üzerinde tutularak değerler alınmıştır (Gwathmey ve ark. 2010).

3.2.3.1.6. Fotosentez Oranı ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$): LI-6400 XT (Li-cor, Lincoln, NE, USA) Portable Photosynthesis System aleti kullanılarak belirlenmiştir. Her parselden 3 bitkide ölçüm yapılmıştır.

3.2.3.1.7. Stoma İletkenliği ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$): LI-6400 XT Portable Photosynthesis System aleti kullanılarak belirlenmiştir. Her parselden 3 bitkide ölçüm yapılmıştır.

3.2.3.1.8. Transpirasyon Oranı ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$): LI-6400 XT Portable Photosynthesis System aleti kullanılarak belirlenmiştir. Her parselden 3 bitkide ölçüm yapılmıştır.



şekil 3.11. Fotosentez oranı tespit çalışmasından bir görüntü



Şekil 3.12. Fotosentez ölçüm cihazı kalibrasyon çalışmasından bir görüntü

3.2.3.2. Agronomik Parametreler

Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkide agronomik gözlemler alınmıştır. Agronomik parametrelerin belirlenmesinde TTSM (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğünün) Tarımsal Değerleri Ölçme Talimatı referans alınmıştır.

3.2.3.2.1. Su Kullanım Etkinliği: Kütlü pamuk verimi (kg/ha)/ bitki su tüketimi (mm) formülü yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.2.2. Taraklanma Gün Sayısı (gün): Ekimden itibaren parselde, her bir metrede 1 tarak görüldüğü gün taraklanma gün sayısı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.3. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün): Ekimden itibaren parselde, her bir metrede 1 çiçek görüldüğü gün çiçeklenme gün sayısı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.4. Koza Açma Gün Sayısı (gün): Ekimden itibaren parselde, her bir metrede 1 açmış koza görüldüğü gün koza açma gün sayısı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.5. Bitki Boyu (cm): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin hasat öncesi döneminde kotiledon yapraklarının bulunduğu noktadan tepe noktasına kadar olan bölüm cetvel yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.3.2.6. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin odun dalları sayılarak, ortalaması alınmıştır.

3.2.3.2.7. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyve dalları sayılarak, ortalaması alınmıştır.

3.2.3.2.8. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkide ana gövde üzerinde ilk meyve dalının çıktığı boğum sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.9. Boğum Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkinin en üst kısmına kadar olan boğum sayısı alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.10. Boy/Nod Oranı (HNR): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin bitki boyu değerinin boğum sayısına oranı alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.11. Koza Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin hasat edilebilecek tüm kozaları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.12. Koza Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyondaki 50 adet koza alınarak 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.13. Koza Kütlü Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyondaki 50 kozadan elde edilen kütlü pamuk 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza kütlü ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.2.14. Kozada Tohum Sayısı (adet): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyondaki 50 kozadan elde edilen tohumlar sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.3.2.15. 100 Tohum Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kozalarından alınan tohumlardan 4 adet 100 tohum sayılarak ağırlıkları tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.3.2.16. Çırçır Randımanı (%): Her parselden alınan kütlü örneği çırçır makinasından geçirilerek lif ve tohumlara ayrılmıştır. Lif ve tohum 0.01 duyarlı terazide tartılarak aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir.

$$\text{Çırçır Randımanı (\%)} = [\text{Pamuk (lif)} / \text{Pamuk (kütlü)}] \times 100$$

3.2.3.2.17. İlk El Kütlü Oranı (%): Birinci el hasatta elde edilen kütlü pamuk miktarının, toplam kütlü pamuk miktarına oranının 100 ile çarpılması sonucunda belirlenmiştir.

3.2.3.2.18. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da): Her parselden elde edilen ürün tartılarak parsel veriminin kg/da' a oranlanması ile elde edilmiştir.

3.2.3.2.19. Lif Pamuk Verimi (kg/da): Her parselden elde edilen lif pamuğun tartılarak parsel veriminin kg/da'a oranlanması ile elde edilmiştir.

3.2.3.3. Lif Teknolojik Parametreler

Lif teknolojik parametreler hasat sonrasında belirlenmiş olup, 50 kozadan elde edilen ürün lif analizlerinde kullanılmıştır. Analizler GAPUTAEM bünyesinde bulunan lif kalite laboratuvarında HVI aleti yardımı ile yapılmıştır.

3.2.3.3.1. Lif İnceliği (micronaire): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.2. Lif Uzunluğu (mm): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.3. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.4. Lif Kopma Uzaması (%): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.5. Lif Üniformite Oranı (%): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.6. Kısa Lif Oranı (%): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.7. Lif Sarılık Değeri (+b): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.8. Lif Parlaklık Değeri (Rd): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.3.3.9. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI): HVI (High Volume Instrument) 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen tüm veriler, kullanılan deneme desenine uygun olarak JUMP 5.0.1 istatistik paket program yardımı ile analiz edilmiştir. Gruplamalar LSD_(0.05) 'e göre yapılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Diyarbakır ili GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında 2017-2018 yıllarında 2 yıl süre ile yürütülen 3 farklı su düzeyi ve 3 farklı pamuk çeşidinin materyal olarak kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Fizyolojik Parametreler

4.1.1. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı (°C)

Çalışmada yaprak/kanopi sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin yaprak/kanopi sıcaklığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	383,03	383,03	383,78**
Blok	6	14,61	2,44	2,440
Su uygulaması (A)	2	99,52	49,76	49,86**
Yıl*A	2	0,62	0,31	0,310
Hata 1	12	11,98	1,00	
Çeşit (B)	2	1,28	0,64	0,548
Yıl*B	2	0,32	0,16	0,135
A*B	4	1,97	0,49	0,422
Yıl*A*B	4	1,04	0,26	0,223
Hata 2	36	42,08	1,17	
Genel	71	556,45		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Yaprak/kanopi sıcaklığına ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve su uygulamaları arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşit, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı izlenebilmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Yaprak/kanopi sıcaklığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Kanopi Sıcaklığı (° C)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	24,20	25,40	27,10	25,57	28,65	30,00	31,63	30,09	26,43	27,70	29,36	27,83
Stv468	23,30	25,60	26,50	25,13	28,35	29,80	31,65	29,93	25,83	27,70	29,08	27,53
FM832	24,03	25,80	26,80	25,54	28,97	30,10	31,10	30,06	26,50	27,95	28,95	27,80
Ortalama	23,84	25,60	26,80		28,66	29,97	31,46		26,25 c	27,78 b	29,13 a	
Genel Ort.	25,41 b				30,03 a				27,72			
CV(%)	3,9											
LSD ₍₀₀₅₎												
Yıl	0,51**											
Uygulama	0,62**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, yıllar arasında kanopi sıcaklığı bakımından önemli farklılığın meydana geldiği, 2018 yılında elde edilen yaprak/kanopi sıcaklığı değerinin 30,03 ° C ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değerin ise 25,41 ° C ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 29,13 ° C ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 27,78 ° C ile ikinci grupta ve I 100 tam su uygulamasından elde edilen değerin 26,25 ° C ile üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi yaprak/kanopi sıcaklığı değerinin artmasına yol açmıştır.

Bulgularımız, kanopi sıcaklığı ve verim arasında olumsuz bir ilişki olduğunu bildiren Karademir ve ark. (2012), kanopi sıcaklığının fazla güneşlenme ve kuraklık etkisi arttıkça arttığını, artan yaprak turgoru ile de düşüş gösterdiğini, buna bağlı olarak düşük kanopi sıcaklığı değerlerinin bitkilerin kendilerini daha iyi serinletebilme mekanizmaları ile ilişkili olduğunu bildiren Wiegand ve Namken (1996) ile paralellik göstermektedir. Gonzalez-Dugo ve ark. (2006), kanopi sıcaklığının su stresine oldukça hassas olduğunu ve sulama programları için gösterge olarak kullanılabileceğini

belirtirken, Mahan ve ark. (2016) ise kanopi sıcaklığı değerlerinin çevresel faktörler ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Conaty ve ark. (2015), bitkide su stresini belirlemede terleme ile ilişkili olması nedeniyle kanopi sıcaklığının kullanıldığını, kanopi sıcaklığının 28 °C'nin üzerine çıktığında verimde azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.1.2. Klorofil İçeriği (SPAD değeri)

Çalışmada klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin klorofil içeriği (SPAD) değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,17	0,17	0,05
Blok	6	35,45	5,91	1,70
Su uygulaması (A)	2	129,24	64,62	18,56**
Yıl*A	2	7,29	3,64	1,05
Hata 1	12	41,77	3,48	
Çeşit (B)	2	186,87	93,43	28,71**
Yıl*B	2	55,33	27,67	8,50**
A*B	4	11,22	2,80	0,86
Yıl*A*B	4	6,59	1,65	0,51
Hata 2	36	117,15	3,25	
Genel	71	591,07		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Klorofil içeriği değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları, çeşit ve yıl x çeşit etkisi yönünden % 1 düzeyinde önemli istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama etkisi yönünden önemli farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Yaprak klorofil içeriği (SPAD) yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Klorofil İçeriği (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	46,77	46,53	46,30	46,53 d	49,27	46,40	45,63	47,10 cd	48,02	46,47	45,96	46,82 b
Stv 468	47,60	46,60	44,37	46,19 d	50,18	47,75	46,55	48,16 bc	48,89	47,18	45,46	47,18 b
FM 832	53,80	51,07	49,70	51,52 a	51,70	48,85	47,28	49,28 b	52,75	49,96	48,49	50,40 a
Ortalama	49,39	48,07	46,79		50,38	47,67	46,48		49,89 a	47,87 b	46,64 c	
Genel Ort.	48,08				48,18				48,13			
CV (%)	3,74											
LSD (0.05)												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	1,17**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	1,05**											
Yıl x Çeşit	1,49**											
Uygx Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, su uygulamalarının ve çeşitlerin önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer % 49,89 ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer % 47,87 ile ikinci grupta ve I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değer ise % 46,64 ile üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresinin yaprak klorofil içeriğinin azalmasına yol açtığı görülmüştür.

Çalışma çeşitler açısından incelendiğinde FM 832 çeşidinin % 50,40 klorofil içeriği değeri ile ilk grupta, Stoneville 468 ve Kartanesi çeşitlerinin ise sırasıyla % 47,18 ve % 46,82 değerleriyle ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular bitkilerde düşük negatif su potansiyeli yaşandığında klorofil oluşumunun azaldığını bildiren Begg ve Turner (1976); Salisbury ve Ross (1992), ile su kısıtının yaprak klorofil içeriği değerinde azalışlara neden olduğunu belirten Kırnak ve Demirtaş (2001) ile paralellik göstermektedir. Çamoğlu ve ark. (2011), su stresine bağlı olarak klorofil değerinin önemli düzeyde değiştiğini ve su stresinin anlık belirlenmesinde, yaprak su içeriği (LWC) ve klorofil değerlerinin kullanılabileceğini belirtirken, Karademir ve ark. (2009), yirmi pamuk genotipi ile yürüttükleri kuraklık stresi çalışmasında PATH analizi sonuçlarına göre; klorofil içeriğinin verim üzerine doğrudan etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.3. Ortalama Tek Yaprak Alanı (cm²)

Çalışmada ortalama tek yaprak alanı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin ortalama tek yaprak alanı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	262,86	262,86	0,98
Blok	6	1755,63	292,61	1,09
Su uygulaması (A)	2	38266,00	19133,00	71,39**
Yıl*A	2	11119,70	5559,84	20,75**
Hata 1	12	3216,12	268,01	
Çeşit (B)	2	3694,19	1847,09	7,05**
Yıl*B	2	1837,77	918,89	3,51*
A*B	4	1810,45	452,61	1,73
Yıl*A*B	4	840,23	210,06	0,80
Hata 2	36	9431,28	261,98	
Genel	71	72234,16		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Ortalama tek yaprak alanı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları, çeşitler ve yıl x uygulama interaksyonu yönünden % 1, yıl x çeşit interaksyonu yönünden ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, uygulama x çeşit interaksyonu ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, su uygulamalarının ve çeşitlerin önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 132,19 cm² ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 90,48 cm² ile ikinci grupta ve I 50 su stesi uygulamasından elde edilen değer 78,37 cm² ile üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresinin ortalama tek yaprak alanı değerinin azalmasına yol açtığı görülmüştür.

Çizelge 4.6. Ortalama tek yaprak alanı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Ortalama Tek Yaprak Alanı (cm ²)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Katanesi	162,03	92,25	78,80	111,03a	131,90	91,81	104,41	109,37a	146,97	92,03	91,60	110,20 a
Stv468	148,97	92,95	63,94	101,95ab	86,98	87,87	79,60	84,82 c	117,98	90,41	71,77	93,39 b
FM832	142,02	79,06	60,29	93,79bc	121,23	98,95	83,17	101,12ab	131,63	89,00	71,73	97,45 b
Ortalama	151,01a	88,09c	67,67d		113,37b	92,87c	89,06c		132,19 a	90,48 b	78,37 c	
Genel Ort.	102,26				98,44				100,35			
CV(%)	16,13											
LSD ₀₅												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	10,24**											
Yıl x Uyg.	14,50**											
Çeşit	9,43**											
Yıl x Çeşit	13,33**											
Uygy Çeşit	Ö.D.											
YxUxÇ	Ö.D.											

Çalışma çeşitler açısından incelendiğinde Kartanesi çeşidinin 110,20 cm² değeri ile ilk grupta FM 832 ve Stoneville 468 çeşitlerinin ise sırasıyla 97,45 cm² ve 93,39 cm² değerleriyle ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

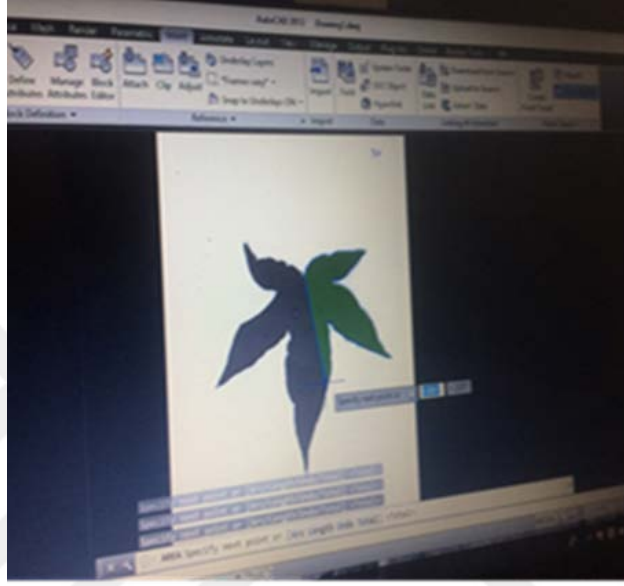
Yıl x uygulama interaksyonları bakımından çalışma değerlendirildiğinde en yüksek ortalama tek yaprak alanı değerinin 151,01 cm² ile 2017 yılında I 100 tam sulama konusundan, en düşük değerin ise 67,67 cm² değeri ile 2017 yılında I 50 su stresi konusundan elde edildiği görülmüştür.

Yıl x çeşit interaksyonları bakımından çalışma değerlendirildiğinde en yüksek ortalama tek yaprak alanı değerinin 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla 111,03 cm² ve 109,37 cm² ile Kartanesi çeşidinden, en düşük değerin ise 2018 yılında 84,82 cm² değeri ile Stoneville 468 çeşidinden elde edildiği saptanmıştır.

Elde edilen bulgular normal sulama koşullarında yaprak alanının 153 cm², su stresinde ise 56 cm² olduğunu belirleyen Loka ve ark. (2011) ile paralellik göstermektedir. Kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen bitkilerde zor koşullara uyum sağlayabilmek için yaprak alanında azalma ve osmotik basıncın ayarlanması gibi bir takım morfolojik ve fizyolojik adaptasyonların yaşandığını tespit eden Bañon, ve ark. (2004) ile de uyum içindedir. Pettigrew (2004), kuraklık stresinin yaprak alan indeksi

değerinde %35 ve gaz tutum oranında ise % 8'lik bir azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada çeşitler arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Normal yapraklı çeşitlerin okra yapraklı çeşitlere oranla ortalama tek yaprak alanı ve yaprak alan indeksi yönünden daha olumlu sonuçlar verdiğini bildiren Ekinci ve ark. (2008) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.1. Yaprak alanını belirleme

4.1.4. Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ)

Çalışmada yaprak oransal su içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Yaprak oransal su içeriğine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar arasında % 1 ve su uygulamaları arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşit, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli bir istatistiki farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen yaprak oransal su içeriği değerinin %72,19 ile ilk grupta ve 2018 yılında elde edilen değer ise % 64,66 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin yaprak oransal su içeriği değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	1021,44	1021,44	31,97**
Blok	6	141,12	23,52	0,74
Su uygulaması (A)	2	288,64	144,32	4,52*
Yıl*A	2	113,33	56,67	1,77
Hata 1	12	383,38	31,95	
Çeşit (B)	2	9,61	4,80	0,20
Yıl*B	2	39,37	19,68	0,84
A*B	4	84,32	21,08	0,90
Yıl*A*B	4	65,69	16,42	0,70
Hata 2	36	847,76	23,55	
Genel	71	2994,66		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. Yaprak oransal su içeriği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Yaprak Oransal Su İçeriği (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	74,25	72,00	72,25	72,83	70,73	61,77	62,09	64,86	72,49	66,89	67,17	68,85
Stv 468	74,00	72,00	71,50	72,50	68,06	59,46	62,72	63,41	71,03	65,73	67,11	67,96
FM 832	71,50	71,25	71,00	71,25	68,83	67,84	60,45	65,71	70,17	69,54	65,73	68,48
Ortalama	73,25	71,75	71,58		69,21	63,02	61,75		71,23 a	67,39 b	66,67 b	
Genel Ort.	72,19 a				64,66 b				68,43			
CV (%)	7,09											
LSD (0.05)												
Yıl	2,89**											
Uygulama	3,54*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
UygxÇeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer %71,23 ile ilk grupta I 75 su stresi konusundan elde edilen değer % 67,39 ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer % 66,67 ikinci grupta yer aldığı görülmektedir.

Uygulanan su stresinin yaprak oransal su içeriği değerinin azalmasına yol ağtığı belirlenmiştir.

Bulgularımız su kısıtının büyümeye, yaprak su potansiyelinde (YSP), yaprak oransal su içeriğinde azalmalara neden olduğunu bildiren Kırnak ve Demirtaş (2001) ve su stresine bağlı olarak yaprak su içeriğinin önemli düzeyde değiştiğini ve su stresinin anlık belirlenmesinde, yaprak su içeriği (LWC) değerlerinin kullanılabileceğini belirten amoğlu ve ark. (2011) ile uyum içindedir. Radin (1984), tarafından kuraklık stresinin bitki büyümesi ve gelişmesiyle ilgili fizyolojik ve biyokimyasal olaylardan nasıl etkilendiği konusunda yapılan çalışmada yaprak su potansiyelinin normal ve su stresi altında yetiştirilen pamukta sırasıyla -16 ve -12 bar olarak tespit edilmiştir.



şekil 4.2. Laboratuvar çalışmasından bir görüntü

4.1.5. NDVI Değeri (Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi)

Çalışmada NDVI değerine (normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi) ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

NDVI değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve su uygulamaları arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşit, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,013	0,0130	13,63**
Blok	6	0,007	0,0012	1,245
Su uygulaması (A)	2	0,042	0,0212	22,306**
Yıl*A	2	0,001	0,0003	0,273
Hata 1	12	0,011	0,0010	
Çeşit (B)	2	0,003	0,0015	1,246
Yıl*B	2	0,001	0,0004	0,305
A*B	4	0,004	0,0011	0,896
Yıl*A*B	4	0,004	0,0010	0,769
Hata 2	36	0,044	0,0012	
Genel	71	0,13		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen NDVI değerinin 0,79 ile ilk grupta ve 2017 yılında elde edilen değerin ise 0,76 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değerin 0,80 ve I 75 su stresi konusundan elde edilen değerin 0,78 ile ilk grupta, I 50 su stresi

konusundan elde edilen değerin 0,74 ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresinin NDVI değerinin azalmasına yol açtığı belirlenmiştir.

Bulgularımız normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI), normalize edilmiş yeşil bitki örtüsü indeksinin (GNDVI) verim ile korelasyon gösterdiğini bildiren Espinoza ve ark. (2017) ile uyum içindedir.

Çizelge 4.10. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	0,81	0,76	0,74	0,77	0,82	0,82	0,77	0,80	0,81	0,79	0,76	0,79
Stv 468	0,77	0,77	0,74	0,76	0,81	0,78	0,76	0,78	0,79	0,77	0,75	0,77
FM 832	0,80	0,77	0,71	0,76	0,81	0,81	0,74	0,79	0,80	0,79	0,73	0,77
Ortalama	0,79	0,77	0,73		0,81	0,80	0,76		0,80 a	0,78 a	0,74 b	
Genel Ort.	0,76 b				0,79 a				0,77			
CV (%)	4,55											
LSD (0.05)												
Yıl	0,02**											
Uygulama	0,02**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

4.1.6. Fotosentez Oranı ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Çalışmada fotosentez oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Fotosentez oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit etkileşimini yönünden % 1, yıl x uygulama etkileşimini yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çeşitler ve uygulama x çeşit etkileşimini yönünden önemli bir istatistikî farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen fotosentez oranı değerinin 18,66 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değerin ise 16,95 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değerin 20,15 ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 18,72 ile ikinci grupta yer aldığı ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değerin ise 14,55 ile üçüncü grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin fotosentez oranı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Çizelge 4.11. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin fotosentez oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	52,94	52,94	13,96**
Blok	6	51,25	8,54	2,25
Su uygulaması (A)	2	406,57	203,29	53,63**
Yıl*A	2	27,29	13,65	3,60*
Hata 1	12	45,49	3,79	
Çeşit (B)	2	1,58	0,79	0,13
Yıl*B	2	51,61	25,81	4,38**
A*B	4	52,40	13,10	2,23
Yıl*A*B	4	105,82	26,45	4,49**
Hata 2	36	211,71	5,88	
Genel	71	1006,67		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Yıl x uygulama interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek fotosentez oranı değerinin 20,16 ile 2018 yılı I 100 tam sulama uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 13,35 ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek fotosentez oranı değerinin 19,98 ile 2017 yılında Kartanesi çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 15,92 ile 2018 yılında yine Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Fotosentez oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Fotosentez Oranı (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort	I100	I75	I50	Ort	I100	I75	I50	Ort
Kartanesi	19,43 a-d	22,20 a	18,30 b-e	19,98 a	18,42 b-e	17,12 c-f	12,23 g-h	15,92 c	18,92	19,66	15,27	17,95
Stv 468	20,23 a-c	17,57 b-e	15,17 e-g	17,66 bc	22,13 a	19,28 a-d	11,23 h	17,55 bc	21,18	18,42	13,20	17,60
FM 832	20,77 ab	20,53 a-c	13,77 f-h	18,36 ab	19,93 a-d	15,60 e-g	16,60 d-f	17,38 bc	20,35	18,07	15,18	17,87
Ortalama	20,14 a	20,10 a	15,74 b		20,16 a	17,33 b	13,35 c		20,15 a	18,72 b	14,55 c	
Genel Ort.	18,66 a				16,95 b				17,81			
CV (%)	13,60											
LSD (0,05)												
Yıl	0,98**											
Uygulama	1,22**											
Yıl x Uyg.	1,71*											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	2**											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	3,45**											

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek fotosentez oranı değeri 2017 yılında Kartanesi çeşidinde I 75 su stresi uygulamasından (22,20), en düşük değer ise 11,23 değeri ile 2018 yılı Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız su stresinin bitki gelişimini ve verimliliğini olumsuz etkileyen abiyotik streslerin başında geldiğini, bu değişikliklerin temel olarak metabolik fonksiyonlarla ilgili olduğunu ve bunlardan birinin fotosentez pigment sentezinin azalması olduğunu bildiren Jaleel ve ark. (2009), su stresinin fotosentezi azalttığını bildiren Luo ve ark. (2016) sıcaklık stresi altındaki fizyoloji ve biyokimya değişikliklerinin analiz edildiği çalışmada kuraklığın zararlı etkisinin ağırlıklı olarak fotosentez oranı üzerinde görüldüğü ve net fotosentez (A) oranının kuraklık şiddeti arttıkça azalan bir seyir gösterdiğini belirten Deeba ve ark. (2012) ile paralellik göstermektedir. Karademir ve ark. (2012b), yüksek sıcaklık stresi altında yaptıkları çalışmada fotosentez oranının seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirirken Simao ve ark. (2013), fotosentez ve verimin erken çiçeklenme döneminde uygulanan su stresi koşullarına özellikle daha hassas olduğunu belirtmişlerdir.

4.1.7. Stoma İletkenliği (mol H₂O m⁻²s⁻¹)

Çalışmada stoma iletkenliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Stoma iletkenliği değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x uygulama interaksyonu, yıl x çeşit interaksyonu, uygulama x çeşit interaksyonu ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin stoma iletkenliği değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,05	0,05	18,91**
Blok	6	0,01	0,00	0,67
Su uygulaması (A)	2	0,13	0,07	26,32**
Yıl*A	2	0,03	0,01	5,54**
Hata 1	12	0,03	0,00	
Çeşit (B)	2	0,00	0,00	0,81
Yıl*B	2	0,04	0,02	13,67**
A*B	4	0,04	0,01	7,31**
Yıl*A*B	4	0,04	0,01	7,22**
Hata 2	36	0,05	0,001	
Genel	71	0,43		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Çeşitler arasında önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.13).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen stoma iletkenliği değerinin 0,27 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değerin ise 0,22 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi konusundan elde edilen değerin 0,28 ile ilk grupta, I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 0,19 ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin stoma iletkenliği değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek stoma iletkenliği değerinin 0,33 ile 2017 yılı I

75 su stresi uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 0,17 değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Stoma iletkenliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Stoma İletkenliği (mol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	0,29 b	0,39 a	0,22 e	0,30 a	0,19 ef	0,23 de	0,14 f	0,19 d	0,24 b	0,31 a	0,18 d	0,24
Stv 468	0,29 b	0,29 b	0,22 e	0,27 b	0,31 b	0,28 bc	0,14 f	0,24 bc	0,30 a	0,29 a	0,17 d	0,25
FM 832	0,28 b-d	0,30 b	0,16 f	0,25 bc	0,31 b	0,16 f	0,24 c-e	0,23 c	0,29 a	0,23 bc	0,20 cd	0,24
Ortalama	0,29 ab	0,33 a	0,20cd		0,27 b	0,22 c	0,17 d		0,28 a	0,28 a	0,19 b	
Genel Ort.	0,27 a				0,22 b				0,25			
CV (%)					15,80							
LSD (0.05)												
Yıl					0,02**							
Uygulama					0,03**							
Yıl x Uyg.					0,04**							
Çeşit					Ö.D.							
Yıl x Çeşit					0,03**							
Uyg x Çeşit					0,04**							
Y x U x Ç					0,05**							

Yıl x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek stoma iletkenliği değerinin 0,30 ile 2017 yılı Kartanesi çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 0,19 ile 2018 yılında yine Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek stoma iletkenliği değerinin 0,31 ile Kartanesi çeşidinin I 75 su stresi konusundan, en düşük değer ise 0,17 ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek stoma iletkenliği 0,39 değeri ile 2017 yılı, I 75 su stresi uygulaması ve Kartanesi çeşidinden, en düşük değer ise 0,14 değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması, Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitlerinden elde edilmiştir.

Bulgularımız su stresinin gaz değişimi parametreleri net fotosentez (A), stoma iletkenliği (gs), terleme (E) ve flouresan parametrelerinin su kısıntısı arttıkça azalan bir seyir gösterdiğini bildiren Deeba ve ark. (2012), pamukta yapılan su kısıntının stoma

iletkenliğinde, foto solunumda ve karanlık solunumda azalışa sebep olduğunu bildiren Chastain ve ark. (2014) ile paralellik göstermektedir. Kıran ve ark. (2014), yaptıkları araştırma sonucunda kuraklık stresine toleransın belirlenmesinde stoma iletkenliği ve yaprak sıcaklığının önemli parametreler arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Ullah ve ark. (2017), su stresi koşullarında bitkinin su kaybını önlemek amacıyla stomalarını kapattığını belirten bulguları ile araştırma sonuçları uyumlu bulunmuştur. Çalışmada % 25 su kısıtının stoma iletkenliğinde önemli bir farklılığa yol açmadığı, ancak su kısıtı % 50 olduğunda stoma iletkenliğinde önemli farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir.

4.1.8. Transpirasyon Oranı ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)

Çalışmada transpirasyon oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin transpirasyon oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	51,03	51,03	50,94**
Blok	6	10,85	1,81	1,81
Su uygulaması (A)	2	48,15	24,08	24,04**
Yıl*A	2	9,75	4,88	4,87*
Hata 1	12	12,02	1,00	
Çeşit (B)	2	2,81	1,40	1,58
Yıl*B	2	24,68	12,34	13,90**
A*B	4	12,96	3,24	3,65**
Yıl*A*B	4	11,48	2,87	3,23*
Hata 2	36	31,96	0,89	
Genel	71	215,68		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Transpirasyon oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x çeşit interaksyonu ve uygulama çeşit interaksyonu yönünden % 1, yıl x uygulama, yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. Transpirasyon oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Transpirasyon Oranı (mmol-H ₂ O m ⁻² s ⁻¹)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	8,03 a	7,38 ab	6,43 bc	7,28 a	4,16 de	3,99 de	3,69 e	3,94 e	6,09 bc	5,68 cd	5,06 de	5,61
Stv 468	7,56 ab	6,85 ab	5,01 de	6,47 b	7,94 a	5,33 cd	3,78 e	5,68 cd	7,75 a	6,09 bc	4,40 e	6,08
FM 832	6,44 bc	6,97 ab	5,19 cd	6,20 bc	7,00 ab	3,79 e	5,03 de	5,27 d	6,72 b	5,38 cd	5,11 de	5,73
Ortalama	7,34 a	7,07 ab	5,54 c		6,37 bc	4,37 d	4,17 d		6,85 a	5,72 b	4,86 c	
Genel Ort.	6,65 a				4,97 b				5,81			
CV (%)						16,22						
LSD _(0,05)												
Yıl						0,50**						
Uygulama						0,61**						
Yıl x Uyg.						0,87*						
Çeşit						Ö.D.						
Yıl x Çeşit						0,77**						
Uyg x Çeşit						0,95**						
Y x U x Ç						1,33*						

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen transpirasyon oranı değerinin 6,65 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 4,97 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 6,85 ile ilk grupta, I 75 su stresi konusundan elde edilen değer 5,72 ile ikinci grupta, I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değer 4,86 ile üçüncü grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin transpirasyon oranı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek transpirasyon oranı değerinin 7,34 ile 2017 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 4,17 değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek transpirasyon oranı değeri 7,28 ile 2017 yılında Kartanesi çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 3,94 ile 2018 yılında yine Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek transpirasyon oranı değerinin 7,75 ile Stoneville 468 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan elde edildiği, en düşük değerin ise 4,40 ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edildiği görülmektedir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek transpirasyon oranı 8,03 değeri ile 2017 yılında I 100 tam su uygulaması ve Kartanesi çeşidinden, en düşük değer ise 3,69 değeri ile 2018 yılında I 50 su stresi uygulaması ve Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız topraktaki nem eksikliği nedeniyle oluşan bitki su stresinin, bitki transpirasyonunda azalmaya, bunun da yaprak sıcaklığının artmasına sebep olduğunu bildiren Çamoğlu (2010) ile uyum sağlamaktadır. Su stresinin transpirasyon değerinde azalmaya yol açtığı Zakhidov ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir. Devi ve Reddy (2018), kurak ve nemli koşullarda transpirasyon oranında farklılıkların bulunduğunu kurak koşullarda transpirasyonun arttığını belirten bulguları araştırma sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu durum transpirasyon ölçüm anındaki ortamda mevcut bulunan nisbi nem, sıcaklık, ışık veya ölçüm zamanı farklılığından kaynaklanabilmektedir. Çeşitler arasında da önemli farklılıkların bulunduğu aynı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

4.2. Agronomik Parametreler

4.2.1. Su Kullanım Etkinliği (SKE)

Çalışmada su kullanım etkinliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin su kullanım etkinliği değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,0004	0,0004	0,03
Blok	6	0,05	0,01	0,42
Su uygulaması (A)	2	0,30	0,15	8,56**
Yıl*A	2	0,12	0,06	3,50*
Hata 1	12	0,21	0,02	
Çeşit (B)	2	0,30	0,15	8,98**
Yıl*B	2	0,03	0,02	0,94
A*B	4	0,06	0,01	0,90
Yıl*A*B	4	0,40	0,10	6,08**
Hata 2	36	0,60	0,02	
Genel	71	2,07		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Su kullanım etkinliği değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları, çeşitler ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1, yıl x uygulama interaksyonu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl, yıl x çeşit interaksyonu ve uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.17).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, su uygulamalarının önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 0,95 ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 0,92 ile ilk grupta, I 50 su stresi konusundan elde edilen değerin 0,80 ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin su kullanım etkinliği değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Stoneville 468 çeşidinin 0,96 değeri ile ve Kartanesi çeşidinin 0,89 değeri ile ilk grupta yer aldığı, FM 832 çeşidinin ise 0,81 değeri ile ikinci grupta yer aldığı görülmüştür.

Yıl x uygulama interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek su kullanım etkinliği değerinin 1,01 ile 2017 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 0,78 değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistikî farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek su kullanım etkinliği 1,10 değeri ile 2017 yılı, I 100 tam su uygulaması ve Kartanesi çeşidinden, en düşük değer ise 0,61 değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi uygulaması, Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız deneme konularına verilen su miktarı arttıkça sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerinin azaldığı buna karşın su kullanım randımanı (WUE) değerinin arttığını bildiren Dağdelen ve ark. (2019) ile paralellik göstermektedir. Simao ve ark. (2013), tarafından Batı Texas'ta yürütülen araştırmada fotosentez ve verimin erken çiçeklenme döneminde uygulanan stres koşullarına özellikle daha hassas olduğunu, su stresi altında yaprak su kullanım etkinliğindeki artışa rağmen büyüme ve verimin bütün stres koşullarından etkilendiğini ve su kaynakları sınırlı olduğunda pamuğun farklı büyüme aşamalarında suya olan hassasiyetini bilmenin sulama kararı verirken yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Çizelge 4.18. Su kullanım etkinliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Su Kullanım Etkinliği (SKE)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	1,10 a	0,95 a-c	0,61 f	0,89	0,87 b-e	0,88 b-e	0,93 a-d	0,90	0,99	0,92	0,77	0,89 a
Stv 468	0,96 a-c	0,90 b-e	0,96 a-c	0,94	1,04 ab	1,01 ab	0,88 b-e	0,98	1,00	0,96	0,92	0,96 a
FM 832	0,96 a-c	0,78 c-f	0,75 d-f	0,84	0,74 ef	0,94 a-c	0,63 f	0,78	0,85	0,87	0,70	0,81 b
Ortalama	1,01 a	0,88 bc	0,78 c		0,89 bc	0,95 ab	0,82 c		0,95 a	0,92 a	0,80 b	
Genel Ort.	0,89				0,88				0,89			
CV (%)	13,64											
LSD (0.05)												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	0,07**											
Yıl x Uyg.	0,11*											
Çeşit	0,07**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	0,18**											

4.2.2. Taraklanma Gün Sayısı (gün)

Çalışmada taraklanma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin taraklanma gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	3416,89	3416,89	423,92**
Blok	6	13,78	2,30	0,28
Su uygulaması (A)	2	308,86	154,43	19,16**
Yıl*A	2	135,75	67,88	8,42**
Hata 1	12	96,72	8,06	
Çeşit (B)	2	119,45	59,73	20,45**
Yıl*B	2	32,34	16,17	5,54**
A*B	4	27,19	6,80	2,32
Yıl*A*B	4	28,07	7,02	2,40**
Hata 2	36	105,17	2,92	
Genel	71	4284,22		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Taraklanma gün sayısına ait varyans analiz tablosu incelendiğinde, yıllar su uygulamaları, yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler, yıl x çeşit interaksyonu ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.19).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen taraklanma gün sayısı değerinin 61,78 gün ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise 48,00 gün ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.20. Taraklanma gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Taraklanma Gün Sayısı (gün)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	47,67f	47,00fg	44,00h	46,22d	65,50a	62,25c	57,00d	61,58ab	56,58b	54,62c	50,50d	53,90b
Stv 468	46,00fh	50,34e	45,00gh	47,11d	64,75ab	61,00c	57,25d	61,00b	55,37bc	55,67bc	51,13d	54,10b
FM 832	51,00e	50,34e	50,67e	50,67c	67,00a	62,75bc	58,50d	62,75a	59,00a	56,55b	54,58c	56,70a
Ortalama	48,22de	49,22d	46,56e		65,75a	62,00b	57,58c		57,00a	55,61a	52,10b	
Genel Ort.	48,00 b				61,78 a				54,90			
CV (%)	3,10											
LSD (0.05)												
Yıl	1,45**											
Uygulama	1,78**											
Yıl x Uyg.	2,52**											
Çeşit	1,00**											
Yıl x Çeşit	1,39**											
Uyg x Çeşit	1,72 *											
Y x U x Ç	2,42 *											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerlerin sırasıyla 57,00 gün ve 55,61 gün ile ilk grupta, I 50 su stresi konusundan elde edilen değer 52,10 gün ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin taraklanma gün sayısı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidi 56,70 gün değeri ile ilk grupta yer alırken Stoneville 468 çeşidi 54,10 gün ile ve Kartanesi çeşidi ise 53,90 gün değeri ile ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x uygulama interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek taraklanma gün sayısı değerinin 65,75 gün ile 2018 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 46,56 gün değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek taraklanma gün sayısı değerinin 62,75 gün ile 2018 yılı FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 46,22 gün ile 2017 yılı yine Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek taraklanma gün sayısı değerinin 59,00 gün ile FM 832 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan en düşük değer ise 50,50 gün ile Kartanesi çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek taraklanma gün sayısı 67,00 gün değeri ile 2018 yılı, I 100 tam su uygulaması ve FM 832 çeşidinden, en düşük değer ise 44,00 gün değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi uygulaması, Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulamaların taraklanma gün sayısını kısalttığı görülmektedir. Su stresi ile taraklanma gün sayısının % 13 azaldığını bildiren Bakhsh ve ark. (2018) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.3. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Çalışmada çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x uygulama interaksionu, çeşitler ve yıl x çeşit interaksionu yönünden % 1, uygulama x çeşit interaksionu, yıl x uygulama x çeşit interaksionu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir (Çizelge 4.21).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen çiçeklenme gün sayısı değerinin 81,22 gün ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değerin ise 67,82 gün ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir. Yıllar arasındaki farklılığın, 2017 ve 2018 yıllarında pamuk ekim tarihlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin çiçeklenme gün sayı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	3235,65	3235,65	799,96**
Blok	6	10,52	1,75	0,43
Su uygulaması (A)	2	194,74	97,37	24,07**
Yıl*A	2	60,23	30,11	7,44**
Hata 1	12	48,54	4,04	
Çeşit (B)	2	109,69	54,84	19,06**
Yıl*B	2	59,39	29,70	10,31**
A*B	4	36,10	9,02	3,14*
Yıl*A*B	4	28,62	7,15	2,49*
Hata 2	36	103,61	2,88	
Genel	71	3887,09		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.22. Çiçeklenme gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	67,00h	67,00h	64,00ı	66,00c	83,75ab	82,50b-d	77,75f	81,33a	75,37b	74,75b	70,87c	73,66b
Stv 468	65,67hı	70,00g	64,33ı	66,67c	83,50a-c	80,50de	77,75f	80,58a	74,58b	75,25b	71,04c	73,62b
FM 832	71,67g	70,00g	70,67g	70,78b	85,00a	81,25c-e	79,00ef	81,75a	78,33a	75,62b	74,83b	76,26a
Ortalama	68,11de	69,00d	66,33e		84,08a	81,42b	78,17c		76,09a	75,21a	72,25b	
Genel Ort.	67,82 b				81,22 a				74,52			
CV (%)	2,30											
LSD (0.05)												
Yıl	1,02**											
Uygulama	1,26**											
Yıl x Uyg.	1,78**											
Çeşit	0,97**											
Yıl x Çeşit	1,39**											
Uyg x Çeşit	1,70*											
Y x U x Ç	2,40*											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerlerin sırasıyla 76,09 gün ve 75,21 gün ile ilk grupta,

I 50 su stresi konusundan elde edilen değerin 72,25 gün ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin çiçeklenme gün sayısı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmüş, FM 832 çeşidi 76,26 gün değeri ile ilk grupta yer alırken Stoneville 468 çeşidi 73,62 gün ile ve Kartanesi çeşidi ise 73,66 gün değeri ile ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x uygulama interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek çiçeklenme gün sayısı değeri 84,08 gün ile 2018 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 66,33 gün değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek çiçeklenme gün sayısı değerinin 81,75 gün ile 2018 yılı FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 66,00 gün ile 2017 yılı Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek çiçeklenme gün sayısı değerinin 78,33 gün ile FM 832 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan, en düşük değer ise 70,87 gün ile Kartanesi çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek çiçeklenme gün sayısı 85,00 gün ile 2018 yılı, I 100 tam su uygulaması ve FM 832 çeşidinden, en düşük değer ise 64,00 gün değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi uygulaması ve Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

İlk çiçek açma süresi su stresi uygulaması ile azalmıştır. Benzer bulgular Bakhsh ve ark. (2018) tarafından da bildirilmiş ve araştırma bulguları ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.3. Denemeden çiçeklenme dönemine ait bir görüntü

4.2.4. Koza Açma Gün Sayısı (gün)

Çalışmada koza açma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza açma gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	453,34	453,34	59,02**
Blok	6	48,33	8,06	1,05
Su uygulaması (A)	2	579,65	289,83	37,74**
Yıl*A	2	1,54	0,77	0,10
Hata 1	12	92,17	7,68	
Çeşit (B)	2	20,01	10,01	2,11
Yıl*B	2	33,12	16,56	3,49*
A*B	4	3,16	0,79	0,17
Yıl*A*B	4	24,89	6,22	1,31
Hata 2	36	170,67	4,74	
Genel	71	1426,88		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Koza açma gün sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve su uygulamaları yönünden % 1, yıl x çeşit etkisi yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler, uygulama x çeşit interaksyonu ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Koza açma gün sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

	Koza Açma Gün Sayısı (gün)											
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.
Kartanesi	118,50	114,75	111,25	114,83c	123,75	122,50	117,75	121,33 a	121,13	118,63	114,50	118,08
Stv 468	119,00	116,00	110,50	115,17c	123,50	120,50	117,50	120,50 a	121,25	118,25	114,00	117,83
FM832	120,33	117,00	115,00	117,44b	124,75	121,00	116,25	120,67 a	122,54	119,00	115,63	119,06
Ortalama	119,28	115,92	112,25		124,00	121,33	117,17		121,64 a	118,60 b	114,71 c	
Genel Ort.	115,81 b				120,80 a				118,32			
CV(%)	1,80											
LSD _(0.05)												
Yıl	1,41**											
Uygulama	1,74**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	1,78*											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen koza açma gün sayısı değerinin 120,80 gün ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise 115,81 gün ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 121,64 gün ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 118,60 gün ile ikinci grupta I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 114,71 gün ile üçüncü grupta yer almıştır.

Yıl x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek ortalama koza açma gün sayısı değerinin 121,33 gün ile 2018 yılı Kartanesi çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 114,83 gün ile 2017 yılında yine Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Çalışmada uygulanan su stresi ile ilk koza açma süresinin azaldığı görülmüştür. Dewdar (2019), ilk koza açma süresinin su stresinden etkilenmediğini bildirmiştir.

4.2.5. Bitki Boyu (cm)

Çalışmada bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin bitki boyu değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	265,78	265,78	2,17
Blok	6	175,82	29,30	0,24
Su uygulaması (A)	2	7619,93	3809,96	31,07**
Yıl*A	2	21,56	10,78	0,09
Hata 1	12	1471,34	122,61	
Çeşit (B)	2	296,10	148,05	6,35**
Yıl*B	2	112,92	56,46	2,42
A*B	4	122,73	30,68	1,32
Yıl*A*B	4	225,09	56,27	2,41*
Hata 2	36	839,27	23,31	
Genel	71	11150,52		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Bitki boyu değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları ve çeşitler arasında % 1, yıl x uygulama x çeşit etkileşimi yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama, yıl x çeşit ve uygulama x çeşit etkileşimi yönünden önemli farklılığın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.25).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 111,58 cm ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 99,51 cm ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 85,10 cm ile üçüncü grupta yer almıştır.

Çizelge 4.26. Bitki boyu yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	110,33 b	98,33 ef	92,13 fg	100,27	112,20 ab	102,30 cde	85,25 gh	99,92	111,27	100,32	88,69	100,09 a
Stv 468	108,93 bc	101,33 de	86,47 gh	98,91	106,85 bcd	92,15 fg	82,50 h	93,83	107,89	96,74	84,48	96,37 b
FM 832	118,67 a	107,07 bcd	86,67 gh	104,13	111,85 ab	97,50 ef	84,75 h	98,03	115,26	102,28	85,71	101,08 a
Ortalama	112,64	102,24	88,42		110,30	97,32	84,17		111,58 a	99,51 b	85,10 c	
Genel Ort	101,10				97,26				98,73			
CV (%)					4,86							
LSD (0.05)												
Yıl					Ö.D.							
Uygulama					6,92**							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					2.81**							
Yıl x Çeşit					Ö.D.							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					6.89*							

Uygulanan su stresinin bitki boyu değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu Kartanesi ve FM 832 çeşitlerinin sırasıyla 100,09 cm ve 101,08 cm değerleriyle ilk grupta yer aldığı ve Stoneville 468 çeşidinin ise 96,37 cm değeri ile ikinci grupta yer aldığı görülmüştür.

Yıl x uygulama x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek bitki boyunun 118,67 cm değeri ile 2017 yılı, I 100 tam su uygulaması ve FM 832 çeşidinden, en düşük bitki boyu değerinin ise 82,50 cm ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması ve Stoneville 468 çeşidinden elde edildiği görülmektedir.

Bulgularımız kısıntılı sulama koşullarının pamuğun agronomik ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada bitki boyu gibi bitki büyüme parametrelerinin su stresinden önemli ölçüde etkilendiğini bildiren Heuer ve Nadler (2008); Bozorov ve ark. (2018), ile yirmi pamuk genotipi ile yürütülen kuraklık stresi çalışmasında PATH analizi sonuçlarına göre; bitki boyunun verim üzerine doğrudan etkisinin olduğunu belirten Karademir ve ark. (2009) ile uyum içindedir.

4.2.6. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin odun dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	9,80	9,80	34,26**
Blok	6	6,45	1,07	3,76
Su uygulaması (A)	2	4,14	2,07	7,25**
Yıl*A	2	0,17	0,08	0,29
Hata 1	12	3,43	0,29	
Çeşit (B)	2	1,40	0,70	4,82**
Yıl*B	2	0,62	0,31	2,12
A*B	4	0,91	0,23	1,57
Yıl*A*B	4	0,69	0,17	1,19
Hata 2	36	5,23	0,15	
Genel	71	32,84		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Odun dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları ve çeşitler arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksiyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.27).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen odun dalı sayısı değerinin 3,40 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 2,66 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Odun dalı sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	3,13	3,45	3,07	3,22	2,88	3,00	2,30	2,73	3,00	3,23	2,68	2,97 b
Stv 468	3,47	3,53	2,85	3,28	3,00	2,45	2,05	2,50	3,23	2,99	2,45	2,89 b
FM 832	4,08	3,53	3,45	3,69	2,95	2,85	2,45	2,75	3,52	3,19	2,95	3,22 a
Ortalama	3,56	3,51	3,12		2,94	2,77	2,27		3,25 a	3,14 a	2,69 b	
Genel Ort.	3,40 a				2,66 b				3,03			
CV (%)	12,58											
LSD (0.05)												
Yıl	0,27**											
Uygulama	0,33**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,22**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerlerin sırasıyla 3,25 ve 3,14 adet ile ilk grupta, I 50 su stresi konusundan elde edilen değer 2,69 adet ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır. Uygulanan su stresinin odun dalı sayısı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidinin 3,22 adet değeri ile ilk grupta, Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitlerinin sırasıyla 2,97 ve 2,89 adet değerleriyle ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Bulgularımız kısıntılı sulama koşullarının pamuk bitkisinde odun dalı sayısında önemli ölçüde azalmalara neden olduğu ve turgor basıncının bütün büyüme döngüsü süresince pozitif olarak korunduğunu bildiren Heuer ve Nadler (2008), ile farklı seviyelerde oluşturulan su stresi düzeylerinde S100 (tam sulama) dışındaki su stresi konularında odun dalı sayısının olumsuz etkilendiğini bildiren Yazdıcı (2017), su stresi koşullarında odun dalı sayısının % 18 azaldığını bildiren Bakhsh ve ark. (2019) ile paralellik göstermektedir.

4.2.7. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin meyve dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	92,93	92,93	19,23**
Blok	6	28,41	4,74	0,98
Su uygulaması (A)	2	303,08	151,54	31,36**
Yıl*A	2	104,40	52,20	10,80**
Hata 1	12	57,98	4,83	
Çeşit (B)	2	4,11	2,05	1,33
Yıl*B	2	52,60	26,30	16,98**
A*B	4	31,61	7,90	5,10**
Yıl*A*B	4	44,49	11,12	7,18**
Hata 2	36	55,74	1,55	
Genel	71	775,37		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Meyve dalı sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit, yıl x uygulama x çeşit interaksiyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında önemli farklılığın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.29).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen meyve dalı sayısı değerinin 17,41 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise 15,13 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 18,85 adet ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 16,12 adet ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 13,83 adet ile üçüncü grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin meyve dalı sayısının azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Çizelge 4.30. Meyve dalı sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	15,73 d-g	14,00 g-u	14,46f-u	14,73 d	21,90 b	15,92 d-f	14,55 f-u	17,46 b	18,81 ab	14,96 e	14,50 ef	16,10
Stv 468	15,00 e-h	14,86 f-ı	13,80 hu	14,56 d	24,60 a	18,32 c	13,05 j	18,66 a	19,80 a	16,59 d	13,42 f	16,61
FM 832	17,73 c	16,66 c-e	13,93 hu	16,11 c	18,15 c	16,95 cd	13,20 ij	16,10 c	17,94bc	16,80 cd	13,56 f	16,11
Ortalama	16,16 b	15,18 bc	14,07 c		21,55 a	17,07 b	13,60 c		18,85 a	16,12 b	13,83 c	
Genel Ort.	15,13 b				17,41 a				16,27			
CV (%)					7,63							
LSD (0,05)												
Yıl					1,12**							
Uygulama					1,38**							
Yıl x Uyg.					1,93**							
Çeşit					Ö.D.							
Yıl x Çeşit					1,01**							
Uyg x Çeşit					1,26**							
Y x U x Ç					1,76**							

Yıl x uygulama interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek meyve dalı sayısı değeri 21,55 adet ile 2018 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 13,60 adet ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek meyve dalı sayısı değerinin 18,66 adet ile 2018 yılı Stoneville 468 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 14,56 adet ile 2017 yılında yine Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek meyve dalı sayısı değerinin 19,80 adet ile Stoneville 468 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan en düşük değer ise 13,42 adet ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksionları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek meyve dalı sayısı 24,60 adet değeri ile 2018 yılı, I 100 tam su uygulaması ve Stoneville 468 çeşidinden, en düşük değer ise 13,05 adet değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması, Kartanesi çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız yirmi pamuk genotipi ile yürütülen kuraklık stresi çalışmasında path analizi sonuçlarına göre meyve dalı sayısının verim üzerine doğrudan etkisinin olduğunu belirten Karademir ve ark. (2009) ile su stresi koşullarında meyve dalı sayısında önemli ölçüde azalmaların yaşandığını bildiren Heuer ve Nadler (2008); Bozorov ve ark. (2018); Bakhsh ve ark. (2019) ile uyum gösterirken, su stresi koşullarında pamuk bitkisinde meyve dalı sayısında önemli bir farklılık olmadığını bildiren Yazdıç (2017) ile uyum göstermemektedir. Çalışmalardan farklı sonuçların elde edilmesi denemelerde farklı genetik yapıya sahip çeşitlerin kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.2.8. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada ilk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen ilk meyve dalı boğum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	10,33	10,33	26,71**
Blok	6	5,97	1,00	2,58
Su uygulaması (A)	2	9,94	4,97	12,86**
Yıl*A	2	0,50	0,25	0,64
Hata 1	12	4,64	0,39	
Çeşit (B)	2	0,33	0,17	1,23
Yıl*B	2	2,33	1,17	8,64**
A*B	4	1,33	0,33	2,46*
Yıl*A*B	4	0,41	0,10	0,75
Hata 2	36	4,86	0,13	
Genel	71	40,64		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

İlk meyve dalı boğum sayısına ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x çeşit interaksyonu yönünden % 1, uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.32. İlk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	6,30	6,00	5,87	6,06 bc	6,00	6,05	5,30	5,78 c	6,15 ab	6,03 b	5,58 c	5,92
Stv 468	6,87	5,87	5,87	6,20 ab	6,00	5,25	4,75	5,33 d	6,43 a	5,56 cd	5,31 d	5,77
FM 832	7,13	6,40	5,87	6,47 a	5,70	5,40	4,90	5,33 d	6,42 a	5,90 bc	5,38 d	5,90
Ortalama	6,77	6,09	5,87		5,90	5,57	4,98		6,33 a	5,83 b	5,42 c	
Genel Ort.	6,24 a				5,48 b				5,86			
CV (%)					6,14							
LSD (0.05)												
Yıl					1,63**							
Uygulama					0,37**							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					Ö.D.							
Yıl x Çeşit					0,28**							
Uyg x Çeşit					0,36*							
Y x U x Ç					Ö.D.							

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin 6,24 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 5,48 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu belirlenmiş olup, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 6,33 adet ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 5,83 adet ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 5,42 adet ile üçüncü grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin ilk meyve dalı boğum sayısının azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Yıl x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin 6,47 adet ile 2017 yılı FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer 5,33 adet ile 2018 yılında FM 832 ve Stoneville 468 çeşitlerinden elde edilmiştir.

Uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin 6,43 adet

ile Stoneville 468 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan, en düşük değer ise 5,31 adet ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

4.2.9. Boğum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada boğum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen boğum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	1215,24	1215,24	369,81**
Blok	6	17,10	2,85	0,87
Su uygulaması (A)	2	105,08	52,54	15,98**
Yıl*A	2	6,84	3,42	1,04
Hata 1	12	39,43	3,29	
Çeşit (B)	2	18,78	9,39	8,02**
Yıl*B	2	5,35	2,68	2,29
A*B	4	2,40	0,60	0,51
Yıl*A*B	4	22,78	5,69	4,86**
Hata 2	36	42,14	1,17	
Genel	71	1475,17		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Boğum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, çeşitler ve yıl x uygulama x çeşit etkileşimi yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama etkileşimi, yıl x çeşit ve uygulama x çeşit etkileşimi yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.33).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen boğum sayısı değerinin 21,77 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değerin ise 13,55 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Boğum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Boğum Sayısı (adet/bitki)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	24,56 a	20,53 cd	20,47 cd	20,53	14,80 e	14,90 e	12,90 fg	14,20	19,68	17,72	16,68	18,03 a
Stv 468	21,86 bc	21,00 cd	20,00 d	21,00	14,75 e	12,75 f-h	11,25 h	12,92	18,31	16,88	15,63	16,94 b
FM 832	24,67 a	22,87 b	19,93 d	22,87	14,30 ef	13,65 e-g	12,65 gh	13,53	19,48	18,26	16,29	18,01 a
Ortalama	23,70	21,47	20,13		14,62	13,77	12,27		19,16 a	17,62 b	16,20 c	
Genel Ort.	21,77 a				13,55 b				17,66			
CV (%)	6,12											
LSD (0.05)												
Yıl	0,91**											
Uygulama	1,13**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,63**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	1,54**											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerlerin sırasıyla 19,16 ve 17,62 adet ile ilk grupta, I 50 su stresi konusundan elde edilen değer 16,20 adet ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır.

Uygulanan su stresinin boğum sayısının azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu Kartanesi ve FM 832 çeşitlerinin sırasıyla 18,01 ve 18,03 adet boğum sayısı değerleri ile ilk grupta, Stoneville 468 çeşidinin ise 16,94 adet değeri ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek boğum sayısı 24,67 adet değeri ile 2017 yılı, I 100 tam su uygulaması ve FM 832 çeşidinden, en düşük değer ise 11,25 adet değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması, Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız Hatay ilinde ‘Carisma’ pamuk çeşidinde farklı sulama düzeylerinde (I 100-I 66-I 33) yürütülen çalışmada boğum sayısı ile sulama suyu miktarı arasında artan doğrusal ve $p < 0.05$ düzeyinde önemli ilişkiler saptandığını ve

ortalama olarak en fazla artışın I 100 sulama konusundan elde edildiğini bildiren Ödemiş ve ark. (2017), su stresi ile boğum sayısının azaldığını bildiren Bozorov ve ark. (2018) ile paralellik göstermektedir. İyi sulama koşullarında bitkide ortalama 23 adet boğum sayısının oluşabildiği Oosterhuis ve Kerby (2008) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.2.10. Boy/Nod Oranı (adet/bitki)

Çalışmada boy/nod oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen boy/nod oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	117,70	117,70	252,59**
Blok	6	4,16	0,69	1,49
Su uygulaması (A)	2	3,69	1,85	3,96*
Yıl*A	2	0,66	0,33	0,71
Hata 1	12	5,59	0,47	
Çeşit (B)	2	0,28	0,14	0,70
Yıl*B	2	0,08	0,04	0,20
A*B	4	0,64	0,16	0,80
Yıl*A*B	4	1,84	0,46	2,29*
Hata 2	36	7,22	0,20	
Genel	71	141,87		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Boy/nod oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar arasında % 1 düzeyinde, yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler, yıl x çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.35).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen boy/nod oranı değerinin 7,20 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değerin ise 4,64 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu belirlenmiş olup, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 6,19 adet ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 5,94 adet ile aynı grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 5,64 adet ile ikinci grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin boy/nod oranı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Çizelge 4.36. Boy/nod oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

	Boy/Nod Oranı (adet/bitki)											
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	4,53 ef	4,78 ef	4,50 ef	4,61	7,66 ab	6,94 cd	6,62 d	7,07	6,10	5,86	5,56	5,84
Stv 468	4,98 e	4,82 ef	4,32 f	4,70	7,25 a-d	7,25 a-d	7,34 a-c	7,28	6,12	6,03	5,83	5,99
FM 832	4,83 ef	4,68 ef	4,35 ef	4,62	7,89 a	7,17 b-d	6,69 d	7,25	6,36	5,93	5,52	5,94
Ortalama	4,78	4,76	4,39		7,60	7,12	6,88		6,19 a	5,94 ab	5,64 b	
Genel Ort.	4,64b				7,20 a				5,92			
CV (%)					7,43							
LSD (0.05)												
Yıl					0,35**							
Uygulama					0,41*							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					Ö.D.							
Yıl x Çeşit					Ö.D.							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					0,63*							

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek boy/nod oranı 7,89 adet değeri ile 2018 yılı, I 100 tam su uygulaması ve FM 832 çeşidinden, en düşük değer ise 4,32 adet değeri ile 2017 yılı I 50 su stresi uygulaması, Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Oosterhuis ve Keby (2008), boy/nod oranının düşük değerinde olmasının stres koşulları ile ilişkili olduğunu, su stresi ve yüksek sıcaklık stresine hassas bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.11. Koza Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada koza sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	149,65	149,65	9,09**
Blok	6	103,17	17,19	1,04
Su uygulaması (A)	2	705,48	352,74	21,43**
Yıl*A	2	57,35	28,67	1,74
Hata 1	12	197,56	16,46	
Çeşit (B)	2	5,88	2,94	1,23
Yıl*B	2	64,62	32,31	13,56**
A*B	4	84,55	21,14	8,87**
Yıl*A*B	4	50,80	12,70	8,87**
Hata 2	36	85,76	2,38	
GENEL	71	1504,81		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Koza sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu ve çeşitler yönünden önemli farklılığın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.37).

Çalışma yıllar bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen koza sayısı değerinin 20,29 adet ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 17,41 adet ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulaması ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerlerin sırasıyla 22,15 ve 19,74 adet ile ilk grupta, I 50 su stresi konusundan elde edilen değer 14,64 adet ile ikinci grupta yer aldığı saptanmıştır.

Uygulanan su stresinin koza sayısının azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Çizelge 4.38. Koza sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Koza Sayısı (adet/bitki)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.
Kartanesi	22,13 b	19,20 c	17,27 c-e	19,53 b	21,90 b	15,93 ef	14,55 fg	17,46 c	22,02 ab	17,56 c	15,91 d	18,50
Stv 468	21,53 b	23,47 ab	14,20 fg	19,73 b	24,60 a	18,33 cd	13,05 g	18,66 bc	23,06 a	20,90 b	13,63 e	19,20
FM 832	24,60 a	24,60 a	15,60 ef	21,60 a	18,15 cd	16,95 de	13,20 g	16,10 d	21,38 b	20,78 b	14,40 de	18,85
Ortalama	22,76	22,42	15,69		21,55	17,07	13,60		22,15 a	19,74 a	14,64 b	
Genel Ort.	20,29 a				17,41 b				18,84			
CV (%)	8,17											
LSD (0.05)												
Yıl	2,06**											
Uygulama	2,54**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Çeşit	1,21**											
Uyg x Çeşit	1,56**											
Y x U x Ç	2,20**											

Yıl x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek koza sayısı değerinin 21,60 adet ile 2017 yılında FM 832 çeşidinden elde edildiği, en düşük değer ise 16,10 adet ile 2018 yılında yine FM 832 çeşidinden elde edildiği görülmektedir.

Uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek koza sayısı değerinin 23,06 adet ile Stoneville 468 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan, en düşük değer ise 13,63 adet ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edildiği izlenebilmektedir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların oluştuğu belirlenmiş olup, en yüksek koza sayısının 24,60 adet değeri ile 2017 yılı, I 75 su stresi konusu, FM 832 çeşidi ve 2018 yılı I 100 tam su uygulaması Stoneville 468 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 13,05 adet değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması, Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular pamuk genotiplerinin su stresine karşı tepkilerini ve su stresine tolerant pamuk genotiplerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada su stresi koşullarında bitkideki koza sayısının azaldığını bildiren Peynircioğlu (2014), kısıntılı sulama koşullarında koza sayılarında önemli ölçüde azalmaların yaşandığını belirten Pettigrew (2004); Heuer ve Nadler (2008); Alishah ve Ahmedikhah, (2009);

Memon ve ark. (2014); Zare ve ark. (2014) ile uyum sağlamaktadır. Karademir ve ark. (2012b), on beş pamuk genotipi ile yüksek sıcaklık stresi altında yaptıkları çalışmada koza sayısının seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirirken, Papastylianou ve Argyrokastritis (2014), kısıntılı sulama koşullarının pamuk bitkisinin verimi ve lif kalite özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek üzere yaptıkları 2 yıllık çalışmada, su stresi altında koza sayıları bakımından %25 azalışın olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.12. Koza Ağırlığı (g)

Çalışmada koza ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39’da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.40’da verilmiştir.

Koza ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları ve çeşitler yönünden % 1, uygulama x çeşit interaksyonu bakımından % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen koza ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	57,44	57,44	72,08**
Blok	6	6,94	1,16	1,45
Su uygulaması (A)	2	7,72	3,86	4,84**
Yıl*A	2	0,08	0,04	0,05
Hata 1	12	9,56	0,80	
Çeşit (B)	2	33,20	16,60	48,36**
Yıl*B	2	0,79	0,40	1,15
A*B	4	3,53	0,88	2,57*
Yıl*A*B	4	2,06	0,51	1,50
Hata 2	36	12,36	0,34	
Genel	71	133,69		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.40. Koza ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Koza Ağırlığı (g)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	8,27	8,87	8,33	8,49	7,33	6,67	6,86	6,95	7,80 cd	7,86 cd	7,50 d	7,72 b
Stv 468	8,47	8,33	7,60	8,13	6,55	6,10	6,43	6,36	7,51 d	7,38 de	6,85 e	7,25 c
FM 832	10,93	9,53	9,20	9,89	8,41	7,26	7,84	7,84	9,67 a	8,69 b	8,23 bc	8,86 a
Ortalama	9,22	8,91	8,37		7,43	6,68	7,05		8,33 a	7,98 ab	7,53 b	
Genel Ort.	8,83 a				7,05 b				7,95			
CV (%)	7,30											
LSD (0.05)												
Yıl	0,46**											
Uygulama	0,54**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,32**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	0,59*											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen koza ağırlığı değerinin 8,83 g ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 7,05 g ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu saptanmıştır. I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 8,33 g ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 7,98 g ile aynı grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 7,53 g ile ikinci grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin koza ağırlığı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidinin 8,86 g değeri ile ilk grupta, Kartanesi çeşidinin 7,72 g değeri ile ikinci grupta ve Stoneville 468 çeşidinin 7,25 g değeri ile üçüncü grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Uygulama x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek koza ağırlığı değerinin 9,67 g ile FM 832 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan, en düşük değer ise 6,85 g ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Su stresine bağlı olarak koza ağırlığının azaldığı Alishah ve Ahmadikhah, (2009); Memon ve ark. (2014); Bakhsh ve ark. (2019) tarafından da bildirilmektedir.

4.2.13. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Çalışmada koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Koza kütlü ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde; yıllar, su uygulamaları ve çeşitler yönünden % 1, uygulama x çeşit interaksyonu yönünden ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama, yıl x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin koza kütlü ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	5,87	5,87	15,85**
Blok	6	1,03	0,17	0,47
Su uygulaması (A)	2	17,39	8,69	23,46**
Yıl*A	2	0,13	0,06	0,17
Hata 1	12	4,45	0,37	
Çeşit (B)	2	9,86	4,93	27,57**
Yıl*B	2	0,01	0,00	0,02
A*B	4	2,28	0,57	3,18*
Yıl*A*B	4	0,32	0,08	0,45
Hata 2	36	6,44	0,18	
Genel	71	47,77		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen koza kütlü ağırlığı değerinin 5,13 g ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise 4,56 g ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 5,47 g ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 4,81 g ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 4,27 g ile üçüncü grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin koza kütlü ağırlığı değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir.

Çizelge 4.42. Koza kütlü ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

	Koza Kütlü Ağırlığı (g)											
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	4,97	4,45	4,09	4,50	5,59	5,05	4,59	5,08	5,28 bc	4,75 de	4,34 ef	4,79 b
Stv 468	4,76	3,85	3,85	4,15	5,07	4,77	4,26	4,70	4,92 cd	4,31 f	4,05 f	4,43 c
FM 832	5,93	5,08	4,09	5,03	6,50	5,63	4,74	5,62	6,22 a	5,36 b	4,41 ef	5,33 a
Ortalama	5,22	4,46	4,01		5,72	5,15	4,53		5,47 a	4,81 b	4,27 c	
Genel Ort.	4,56b				5,13a				4,85			
CV (%)	8,68											
LSD (0.05)												
Yıl	0,30*											
Uygulama	0,37**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,24**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	0,42*											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu, FM 832 çeşidi 5,33 g değeri ile ilk grupta yer alırken Kartanesi çeşidi 4,79 g ile ikinci grupta ve Stoneville 468 çeşidi ise 4,43 g değeri ile üçüncü grupta yer almıştır.

Uygulama x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek koza kütlü ağırlığı değerinin 6,22 g ile FM 832 çeşidinin I 100 tam sulama konusundan en düşük değer ise 4,05 g ile Stoneville 468 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Bulgularımız tüm pamuk genotiplerinde, kısıntılı sulamanın koza kütlü ağırlığı değerini etkilemediğini bildiren Peynircioğlu (2014) ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın sebebinin farklı pamuk çeşitlerinin kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.2.14. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Kozada tohum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde çeşitler bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, su uygulamaları, yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksiyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kozada tohum sayısı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,89	0,89	0,24
Blok	6	17,98	3,00	0,81
Su uygulaması (A)	2	21,33	10,66	2,88
Yıl*A	2	3,20	1,60	0,43
Hata 1	12	44,40	3,70	
Çeşit (B)	2	236,22	118,11	27,99**
Yıl*B	2	2,66	1,33	0,32
A*B	4	17,83	4,46	1,06
Yıl*A*B	4	2,98	0,74	0,18
Hata 2	36	151,91	4,22	
Genel	71	499,39		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda kozada tohum sayısı bakımından çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiştir. FM 832 çeşidi 32,96 adet ile ve Kartanesi çeşidi 31,80 adet kozada tohum sayısı değeri ile ilk grupta yer alırken Stoneville 468 çeşidi ise 28,68 adet tohum sayısı değeri ile ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge 4.44. Kozada tohum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	32,13	31,93	31,80	31,96	32,50	30,53	31,93	31,65	32,32	31,23	31,86	31,80 a
Stv 468	29,13	27,87	28,13	28,38	29,48	28,65	28,80	28,98	29,30	28,26	28,46	28,68 b
FM 832	33,67	33,67	31,00	32,78	34,40	33,18	31,88	33,15	34,03	33,42	31,44	32,96 a
Ortalama	31,64	31,16	30,31		32,13	30,78	30,87		31,88	30,97	30,59	
Genel Ort.	31,04				31,26							
CV (%)					6,58							
LSD (0.05)												
Yıl					Ö.D.							
Uygulama					Ö.D.							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					1,19**							
Yıl x Çeşit					Ö.D.							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					Ö.D.							

4.2.15. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Çalışmada 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD (0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.46’da verilmiştir.

100 tohum ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları ve çeşitler yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksiyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin 100 tohum ağırlığı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,07	0,07	0,10
Blok	6	6,70	1,12	1,52
Su uygulaması (A)	2	15,70	7,85	10,72**
Yıl*A	2	0,15	0,08	0,10
Hata 1	12	8,79	0,73	
Çeşit (B)	2	8,61	4,31	7,39**
Yıl*B	2	0,14	0,07	0,12
A*B	4	3,30	0,82	1,41
Yıl*A*B	4	2,86	0,71	1,22
Hata 2	36	20,98	0,58	
Genel	71	67,31		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.46. 100 tohum ağırlığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	100 Tohum Ağırlığı (g)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	9,21	8,46	8,65	8,77	8,94	8,99	8,24	8,72	9,07	8,72	8,44	8,75 b
Stv 468	9,24	8,28	8,08	8,53	9,36	8,24	8,21	8,60	9,30	8,26	8,15	8,57 b
FM 832	9,77	9,83	8,27	9,29	10,46	9,21	8,70	9,46	10,12	9,52	8,48	9,37 a
Ortalama	9,41	8,85	8,33		9,59	8,81	8,38		9,50 a	8,83 b	8,36 b	
Genel Ort.	8,86				8,93							
CV (%)					8,55							
LSD (0.05)												
Yıl					Ö.D.							
Uygulama					0,52**							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					0,44**							
Yıl x					Ö.D.							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					Ö.D.							

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda; 100 tohum ağırlığı bakımından uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 9,50 g ile ilk grupta, I 75 ve I 50 su stresi uygulamalarından elde edilen değerlerin ise sırasıyla 8,83 g ve 8,36 g ile ikinci grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler

arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir. FM 832 çeşidi 9,37 g değeri ile ilk grupta yer alırken Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitleri sırasıyla 8,75 g, 8,57 g değerleri ile ikinci grupta yer almıştır.

Bulgularımız uygulanan farklı su düzeylerinin, 100 tohum ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğunu bildiren Yılmaz ve ark. (2005) ile paralellik gösterirken pamuk genotiplerinin su stresine karşı tepkilerinin incelendiği çalışmada 100 tohum ağırlık değerlerinin su kısıtından etkilemediğini bildiren Peynircioğlu (2014) ile farklılık göstermiştir.

4.2.16. Çırçır Randımanı (%)

Çalışmada çırçır randımanına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin çırçır randımanı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	3,38	3,38	0,64
Blok	6	14,74	2,46	0,47
Su uygulaması (A)	2	42,92	21,46	4,09*
Yıl*A	2	3,13	1,56	0,30
Hata 1	12	62,90	5,24	
Çeşit (B)	2	219,76	109,88	22,28**
Yıl*B	2	7,05	3,53	0,71
A*B	4	10,43	2,61	0,53
Yıl*A*B	4	7,53	1,88	0,38
Hata 2	36	177,55	4,93	
Genel	71	549,39		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çırçır randımanı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları bakımından %5, çeşitler bakımından ise %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların elde edildiği görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.47)

Çizelge 4.48. Çırçır randımanı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Çırçır Randımanı (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	41,00	41,82	43,18	42,00	40,69	41,19	40,92	40,93	40,84	41,50	42,05	41,47 b
Stv 468	41,15	44,89	43,47	43,17	41,81	43,15	42,61	42,52	41,48	44,02	43,04	42,85 a
FM 832	37,32	38,73	39,26	38,44	37,41	39,25	39,92	38,86	37,37	38,99	39,59	38,65 c
Ortalama	39,82	41,82	41,97		39,97	41,20	41,15		39,90 b	41,51 a	41,56 a	
Genel Ort.	41,20				40,77				40,99			
CV (%)	5,42											
LSD (0.05)												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	1,43*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	1,29**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, çırçır randımanı bakımından uygulamaların önemli olduğu, I 75 su stresi ve I 50 su stresi konularından sırasıyla % 41,51 ve % 41,56 değerleri elde edilerek ilk grupta, I 100 tam su uygulamasından ise % 39,90 değeri elde edilerek ikinci grupta yer aldıkları görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Stoneville 468 çeşidi % 42,85 değeri ile ilk grupta yer alırken, Kartanesi çeşidi % 41,47 ile ikinci grupta ve FM 832 çeşidi % 38,65 değeri ile üçüncü grupta yer almıştır.

Bulgularımız farklı su düzeylerinin çırçır randımanını etkilediğini bildiren Yılmaz ve ark. (2005), ile pamukta tam (%100) ve kısıntılı (% 50) sulama koşullarında damla sulama sistemini kullandığı araştırmada kısıntılı sulama uygulamasının tüm pamuk genotiplerinde çırçır randımanını artırdığını bildiren Peynircioğlu (2014) ve Yazdıcı (2017) ile uyum içinde olmakla birlikte pamukta su stresinin çırçır randımanını etkilemediğini belirten Hussein ark. (2011) ve Karademir ve ark. (2015) ile farklılık göstermektedir.

4.2.17. İlk El Kütlü Oranı (%)

Çalışmada ilk el kütlü oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.50'de verilmiştir.

İlk el kütlü oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve çeşitler bakımından % 1, yıl x çeşit interaksyonu yönünden ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Su uygulamaları, yıl x uygulama, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.49).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2018 yılında elde edilen ilk el kütlü oranı değerinin % 79.53 ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise % 53.97 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin ilk el kütlü oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	11754,90	11754,90	62,76**
Blok	6	279,59	46,60	0,25
Su uygulaması (A)	2	637,72	318,86	1,70
Yıl*A	2	878,03	439,01	2,34
Hata 1	12	2247,43	187,29	
Çeşit (B)	2	2250,71	1125,35	12,69**
Yıl*B	2	597,93	298,97	3,37*
A*B	4	227,83	56,96	0,64
Yıl*A*B	4	516,32	129,08	1,46
Hata 2	36	3191,86	88,66	
Genel	71	22582,34		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir. Kartanesi çeşidi % 74,60 değeri ile ilk grupta yer alırken, Stoneville 468 ve FM 832 çeşitleri sırasıyla % 63,66 ve % 62,00 değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge 4.50. İlk el kütlü oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	İlk El Kütlü Oranı (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	53,67	59,25	74,78	62,57 c	83,87	91,09	84,95	86,63 a	68,77	75,17	79,86	74,60 a
Stv 468	42,64	40,18	58,30	47,04 d	75,67	86,19	78,97	80,28 a	59,15	63,18	68,64	63,66 b
FM 832	55,21	49,51	52,24	52,32 d	67,46	74,56	73,01	71,68 b	61,33	62,04	62,62	62,00 b
Ortalama	50,51	49,65	61,77		75,66	83,95	78,98		63,08	66,80	70,37	
Genel Ort.	53,97 b				79,53 a				66,75			
CV (%)					14,10							
LSD (0.05)												
Yıl					6,99**							
Uygulama					Ö.D.							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					5,47**							
Yıl x Çeşit					7,76*							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					Ö.D.							

Bu çalışmada su stresi ile ilk el kütlü oranı değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılık olmamakla birlikte su stresinin ilk el kütlü oranı değerlerini arttırdığı görülmektedir. Bulgularımız bu yönüyle pamukta normal sulama ve su stresi koşullarında pamuk hat ve çeşitlerinin değerlendirildiği çalışmada su stresinin ilk el kütlü oranı değerinin artmasına neden olduğunu bildiren Karademir ve ark. (2015) ve pamukta dört farklı sulama düzeyi ile yapılan çalışmada, en yüksek ilk el kütlü oranının DI düzeyi olan en düşük su uygulamasından elde ettiklerini bildiren Hussein ark. (2011) ile paralellik göstermektedir.

4.2.18. Kütlü Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

Çalışmada kütlü pamuk verimi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD (0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Kütlü pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x çeşit, uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmeyeceği belirlenmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	47926,40	47926,40	20,413**
Blok	6	4428,02	738,00	0,314
Su uygulaması (A)	2	729775,00	364887,00	155,416**
Yıl*A	2	32036,50	16018,30	6,823**
Hata 1	12	28173,80	2347,82	
Çeşit (B)	2	36361,30	18180,70	6,674**
Yıl*B	2	5428,55	2714,28	0,996
A*B	4	7734,90	1933,72	0,710
Yıl*A*B	4	48728,20	12182,00	4,472**
Hata 2	36	98068,40	2724,10	
Genel	71	1038660,80		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.52. Kütlü pamuk verimi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	559,67 a	380,83 cd	174,85 g	371,78	397,42 b	307,31 c	227,50 d	310,74	478,54	344,07	201,18	341,26 a
Stv468	487,99 ab	359,45 cd	276,15 ef	374,53	472,72 a	354,61 bc	214,52 de	347,28	480,36	357,03	245,33	360,91 a
FM832	491,33 ab	311,19 de	216,90 fg	339,81	335,17 bc	329,33 c	155,39 e	273,30	413,25	320,26	186,15	306,55 b
Ortalama	513,00 a	350,49 b	222,63 c		401,77 a	330,42 b	199,14 c		457,38 a	340,45 b	210,8 c	
Genel Ort.	362,04 a				310,44 b				336,24			
CV(%)	15,52											
LSD ₀₅												
Yıl	24,78**											
Uygulama	30,33**											
Yıl x Uyg.	42,92**											
Çeşit	30,42**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	74,53**											

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen kütlü pamuk verimi değerinin 362,04 kg da⁻¹ ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 310,44 kg da⁻¹ ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen kütlü pamuk verimi 457,38 kg da⁻¹ ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 340,45 kg da⁻¹ ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 210,88 kg da⁻¹ ile üçüncü grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin kütlü pamuk verimi değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş, Kartanesi çeşidi 341,26 kg da⁻¹ değeri ile ve Stoneville 468 çeşidi 360,91 kg da⁻¹ değerleri ile ilk grupta yer alırken, FM 832 çeşidi 306,55 kg da⁻¹ değeri ile ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x uygulama interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek kütlü pamuk verimi 513 kg da⁻¹ ile 2017 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 199,14 kg da⁻¹ ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek kütlü pamuk verimi 559,67 kg da⁻¹ değeri ile 2017 yılı, I 100 tam su uygulaması ve Kartanesi çeşidinden, en düşük değer ise 155,39 kg da⁻¹ değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması ve FM 832 çeşidinden elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular Amerika Georgia'da 2012 ve 2013 üretim sezonunda yürütülen çalışmada kuraklık stresi altında kütlü pamuk veriminde azalma olduğunu belirten Chastain ve ark. (2014); Yazdıç (2017), genel olarak pamukta damla sulama ile %50 su kısıtı uygulaması yapıldığında kullanılan sulama suyu açısından tasarruf sağlanmasına rağmen kütlü veriminde orta düzeyde azalmaya sebep olduğunu vurgulayan Papastylianou ve Argyrokastritis (2014) ile paralellik göstermekle beraber su stresi koşullarında kütlü pamuk veriminde azalmanın olmadığını bildiren Heuer ve Nadler (2008), sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen 10 adet pamuk çeşidinde su stresi ve stressiz koşullar altında verimler arasındaki korelasyonun önemli olmadığını bildiren Zangi (2005) ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın sebebinin pamuk yetiştirilen arazilerdeki taban suyu seviyesinin yüksek olması, pamuk yetiştirme döneminde yağışların olması ve pamuk bitkisinin ihtiyaç duyduğu suyu kökleri vasıtasıyla taban suyundan sağladığı şeklinde düşünülebilir.

4.2.19. Lif Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

Çalışmada lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Lif pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları, çeşitler ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden % 1, yıl x uygulama interaksyonu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.53. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif pamuk verimi değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	8584,13	8584,13	15,62**
Blok	6	250,83	41,81	0,08
Su uygulaması (A)	2	109682,00	54841,20	99,78**
Yıl*A	2	4228,32	2114,16	3,85*
Hata 1	12	6595,23	549,60	
Çeşit (B)	2	16095,50	8047,77	16,44**
Yıl*B	2	626,43	313,21	0,64
A*B	4	2041,73	510,43	1,04
Yıl*A*B	4	8365,33	2091,33	4,27**
Hata 2	36	17617,59	489,38	
Genel	71	174087,48		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli



Şekil 4.4. Deneme alanından bir görüntü

Çizelge 4.54. Lif pamuk verimi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Lif Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.
Kartanesi	229,21 a	158,66 cd	75,02 h	154,29	161,72 c	126,55 ef	93,12 gh	127,13	195,47	142,60	84,07	140,71 b
Stv 468	200,97 ab	161,86 c	119,72 fg	160,85	197,10 b	153,10 ce	91,51 gh	147,14	199,03	157,48	105,62	154,04 a
FM832	184,33 bc	121,16 fg	85,13 h	130,20	125,14 ef	129,23 d f	62,03 h	105,47	154,73	125,20	73,58	117,84 c
Ortalama	204,83 a	147,23 bc	93,29 d		161,32 b	136,29 c	82,22 d		183,08 a	141,76 b	87,75 c	
Genel Ort.	148,45 a				126,61 b				137,53			
CV(%)	16,08											
LSD ₍₀₅₎												
Yıl	11,98**											
Uygulama	14,67**											
Yıl x Uyg.	20,77*											
Çeşit	12,89**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	31,59**											

Yıl x çeşit ve uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği gözlenmektedir (Çizelge 4.53).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen lif pamuk verim değerinin 148,45 kg da⁻¹ ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 126,61 kg da⁻¹ ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 183,08 kg da⁻¹ ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 141,76 kg da⁻¹ ile ikinci grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 87,75 kg da⁻¹ ile üçüncü grupta yer almıştır. Uygulanan su stresinin lif pamuk verimi değerinin azalmasına yol açtığı görülmektedir. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu, Stoneville 468 çeşidi 154,04 kg da⁻¹ değeri ile ilk grupta, Kartanesi çeşidi 140,71 kg da⁻¹ değeri ile ikinci grupta ve FM 832 çeşidi 117,84 kg da⁻¹ değeri ile üçüncü grupta yer almıştır.

Yıl x uygulama interaksyonları bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif pamuk verimi 204,83 kg da⁻¹ ile 2017 yılı I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 82,22 kg da⁻¹ değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Yıl x uygulama x çeşit interaksyonları bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif pamuk verimi 229,21 kg da⁻¹ değeri ile 2017 yılı, I 100 tam su uygulaması ve Kartanesi çeşidinden, en düşük değer ise 62,03 kg da⁻¹ değeri ile 2018 yılı I 50 su stresi uygulaması ve FM 832 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız farklı damla sulama sistemleri ve farklı sulama suyu düzeyleri kullanılarak pamuk bitkisinde sulama suyu arttıkça lif veriminin de arttığını bildiren Üzen ve ark. (2018) ile paralellik göstermektedir. Detar (2007) tarafından Amerika California'da yürüten Acala Maxxa ve Acala Fitojel-72 (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk çeşitlerinin kumlu toprağa ekildiği çalışmada, sezon ortasında kritik su uygulama seviyesinin A sınıfı buharlaşma kabına göre ortalama % 95'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kritik seviyeden daha düşük bir uygulamanın verimi azalttığı ve su uygulamasını kritik seviyenin % 5 altında tutmanın verimde % 4,6 azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

4.3. Lif Teknolojik Parametreler

4.3.1. Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD (0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Lif inceliği değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve çeşitler yönünden % 1, su uygulamaları ve uygulama x çeşit interaksyonu bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.55’den yıl x uygulama, yıl x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın olmadığı izlenebilmektedir (Çizelge 4.55).



Şekil 4.5. HVI cihazı görüntüsü

Aynı Çizelgeden 2018 yılında elde edilen lif inceliği değerinin 4,49 mic. ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise 3,97 mic. ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, su uygulamalarının önemli olduğu, (I 100) tam su uygulamasından elde edilen değer 4,36 mic. ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 4,19 mic. ile aynı grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 4,13 mic. ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi lif inceliği değerinin azalmasına

yol açmıştır. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli düzeyde istatistiksel farklılıkların olduğu Stoneville 468 çeşidi 4,45 mic. değeri ilk grupta, Kartanesi ve FM 832 çeşitleri sırasıyla 4,20 mic. ve 4,02 mic. değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge 4.55. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinden elde edilen lif inceliği değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	4,95	4,95	52,47**
Blok	6	1,47	0,24	2,60
Su uygulaması (A)	2	0,69	0,35	3,68*
Yıl*A	2	0,08	0,04	0,42
Hata 1	12	1,13	0,09	
Çeşit (B)	2	2,30	1,15	7,86**
Yıl*B	2	0,42	0,21	1,44
A*B	4	1,81	0,45	3,09*
Yıl*A*B	4	0,78	0,19	1,33
Hata 2	36	5,27	0,15	
Genel	71	18,91		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Uygulama x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif inceliği değeri 4,59 mic. ile Stoneville 468 çeşidinin I 100 tam su uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 3,66 mic. değeri ile FM 832 çeşidinin I 50 su stresi konusundan elde edilmiştir.

Bulgularımız pamukta farklı sulama düzeylerinde (kpc-1: 1.00; kpc-2: 0.75 ve kpc-3: 0.50) lif inceliği değerlerinin uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça düştüğünü bildiren Sarı ve Dağdelen (2010), ile örtüşmekle birlikte su stresinin liflerde kabalaşmaya neden olduğunu bildiren Dağdelen ve ark. (2009); Başal ve ark. (2009); Hussein ve ark. (2011); Karademir ve ark. (2011) ile lif inceliğinin su stresinden etkilenmediği bildiren Papastylianou ve Argyrokastritis (2014) ile farklılık göstermektedir.

Çizelge 4.56. Lif inceliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Lif İnceliği (micronaire)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	4,01	3,88	4,24	4,04	4,19	4,48	4,39	4,35	4,10 b	4,18 b	4,31 ab	4,20 b
Stv 468	4,21	4,14	4,11	4,15	4,98	4,61	4,71	4,77	4,59 a	4,38 ab	4,40 ab	4,45 a
FM 832	4,20	3,77	3,13	3,70	4,57	4,29	4,19	4,35	4,38 ab	4,03 bc	3,66 c	4,02 b
Ortalama	4,14	3,93	3,83		4,58	4,46	4,43		4,36 a	4,19 ab	4,13 b	
GenlOrt	3,97 b				4,49 a				4,23			
CV (%)	9,00											
LSD (0.05)												
Yıl	0,15**											
Uygulama	0,17*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,22**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	0,38*											
Y x U x Ç	Ö.D.											

4.3.2. Lif Uzunluğu (mm)

Çalışmada lif uzunluğu değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD (0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.58’de verilmiştir.

Lif uzunluğu değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, su uygulamaları ve çeşitler yönünden % 1, yıl x çeşit etkileşimi bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit etkileşimi yönünden önemli farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.57).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen lif uzunluğu değerinin 29,60 mm ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değerin ise 28,63 mm ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.57. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif uzunluğu değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	16,80	16,80	7,49**
Blok	6	4,14	0,69	0,31
Su uygulaması (A)	2	28,88	14,44	6,44**
Yıl*A	2	0,06	0,03	0,01
Hata 1	12	26,92	2,24	
Çeşit (B)	2	40,12	20,06	26,56**
Yıl*B	2	5,04	2,52	3,34*
A*B	4	2,17	0,54	0,72
Yıl*A*B	4	1,03	0,26	0,34
Hata 2	36	27,19	0,76	
Genel	71	152,38		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.58. Lif uzunluğu yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Lif Uzunluğu (mm)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	29,65	29,05	28,01	28,90 bc	29,79	28,76	27,35	28,63 c	29,72	28,91	27,68	28,77 b
Stv 468	29,98	29,12	28,49	29,20 bc	28,06	27,83	27,05	27,65 d	29,02	28,48	27,77	28,42 b
FM 832	31,19	31,04	29,84	30,69 a	30,03	29,96	28,84	29,61 b	30,61	30,50	29,34	30,15 a
Ortalama	30,27	29,74	28,78		29,29	28,85	27,75		29,78 a	29,29 a	28,26 b	
Genel Ort.	29,60 a				28,63 b				29,11			
CV (%)	2,95											
LSD (0.05)												
Yıl	0,76**											
Uygulama	0,93**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,51**											
Yıl x Çeşit	0,71*											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 29,78 mm ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 29,29 mm ile ilk grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer 28,26 mm ile ikinci grupta yer aldığı

görülmektedir. Uygulanan su stresi lif uzunluğu değerinin azalmasına yol açmıştır. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde; çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidi 30,15 mm değeri ilk grupta, Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitleri sırasıyla 28,77 mm ve 28,42 mm değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif uzunluğu değerinin 30,69 mm ile 2017 yılında FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 27,65 mm ile 2018 yılında Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız kuraklık stresinin lif uzunluğunda azalmaya yol açtığını bildiren Başal ve ark. (2009); Sarı ve Dağdelen, (2010); Karademir ve ark. (2011); Nazar ve ark. (2012); Wang ve ark. (2016) ile paralellik göstermektedir. Özdil (2003)'e göre lif uzunluğu “25,15- 27,94 mm arası orta; 27,94-32,00 mm arası olan pamuklar ise uzun kategoride yer almaktadır. Buna göre tam sulama ve su stresi uygulanan sulama konularından elde edilen lif uzunlukları “uzun” kategorisinde yer almışlardır.

4.3.3. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

Çalışmada lif kopma dayanıklılığı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59’da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.60’da verilmiştir.

Lif kopma dayanıklılığı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde çeşitler yönünden % 1, su uygulamaları bakımından ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit etkileşimleri yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.59).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, lif kopma dayanıklılığı bakımından uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 33,29 g/tex ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 32,57 g/tex ile aynı istatistiksel grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 30,72 g/tex ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi lif kopma dayanıklılığı değerinin azalmasına yol açmıştır.

Çizelge 4.59. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif kopma dayanıklılığı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	4,33	4,33	0,45
Blok	6	19,77	3,30	0,34
Su uygulaması (A)	2	84,12	42,06	4,39*
Yıl*A	2	17,06	8,53	0,89
Hata 1	12	114,86	9,57	
Çeşit (B)	2	139,80	69,90	17,89**
Yıl*B	2	5,23	2,62	0,67
A*B	4	4,98	1,25	0,32
Yıl*A*B	4	11,23	2,81	0,72
Hata 2	36	140,59	3,91	
Genel	71	542,00		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.60. Lif kopma dayanıklılığı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	33,23	30,96	28,71	30,96	30,91	32,45	29,64	31,00	32,07	31,70	29,18	30,98 b
Stv 468	33,78	31,63	30,81	32,07	31,34	31,16	30,02	30,84	32,56	31,39	30,41	31,45 b
FM 832	35,41	34,08	33,37	34,28	35,09	35,13	31,80	34,01	35,25	34,60	32,58	34,15 a
Ortalama	34,14	32,22	30,96		32,45	32,91	30,49		33,29 a	32,57 ab	30,72 b	
Genel Ort.	32,44				31,95				32,19			
CV (%)	6,12											
LSD (0.05)												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	1,93*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	1,15**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde; çeşitler arasında önemli düzeyde istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidi 34,15 g/tex değeri ilk grupta,

Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitleri sırasıyla 30,98 g/tex ve 31,45 g/tex değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Bulgularımız su stresinden dolayı lif kopma dayanıklılığı, değerlerinde azalmalar olduğunu bildiren Başal ve ark. (2014); Peynircioğlu (2014); Karademir ve ark. (2015); Wang ve ark. (2016) ile benzerlik göstermektedir. Yılmaz ve ark. (2005), uygulanan farklı su düzeylerinin, lif mukavemetine olan etkisinin önemli olduğunu vurgularken, Papastylianou ve Argyrokastritis (2014), lif mukavemetinin, su düzeylerinden sürekli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir.

4.3.4. Lif Kopma Uzaması (%)

Çalışmada lif kopma uzaması değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Lif kopma uzaması değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve çeşitler yönünden % 1, su uygulamaları bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.61. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif kopma uzaması değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	2,55	2,55	33,23**
Blok	6	0,29	0,05	0,63
Su uygulaması (A)	2	0,66	0,33	4,31*
Yıl*A	2	0,08	0,04	0,52
Hata 1	12	0,92	0,08	
Çeşit (B)	2	6,06	3,03	47,81**
Yıl*B	2	0,09	0,05	0,72
A*B	4	0,14	0,04	0,56
Yıl*A*B	4	0,49	0,12	1,95
Hata 2	36	2,28	0,06	
Genel	71	13,57		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Yıl x uygulama, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.61).

2018 yılında elde edilen lif kopma uzaması değerinin % 5,61 ile ilk grupta yer aldığı ve 2017 yılında elde edilen değer ise % 5,23 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.62. Lif kopma uzaması yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Lif Kopma Uzaması (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	5,25	5,50	5,06	5,27	5,92	5,60	5,62	5,71	5,58	5,55	5,34	5,49 b
Stv 468	5,72	5,57	5,49	5,59	5,92	5,85	5,84	5,87	5,82	5,71	5,67	5,73 a
FM 832	5,02	4,87	4,60	4,83	5,18	5,43	5,09	5,24	5,10	5,15	4,85	5,03 c
Ortalama	5,33	5,31	5,05		5,68	5,63	5,52		5,50 a	5,47 a	5,28 b	
Genl Ort.	5,23 b				5,61 a				5,42			
CV (%)	4,62											
LSD (0.05)												
Yıl	0,13**											
Uygulama	0,15*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,14**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer % 5,50 ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer % 5,47 ile ilk grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise % 5,28 ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi lif kopma uzaması değerinin azalmasına yol açmıştır. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmüş olup, Stoneville 468 çeşidi % 5,73 değeri ile ilk grupta, Kartanesi çeşidi % 5,49 değeri ile ikinci grupta ve FM 832 çeşidi % 5,03 değeri ile üçüncü grupta yer almıştır.

Bulgularımız pamukta tam sulama ve DI 80 (%80 su uygulaması) konuları arasında lif kopma uzaması açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını bildiren Hussein ark. (2011) ile farklılık göstermektedir.

4.3.5. Lif Üniformite Oranı (%)

Çalışmada lif üniformite oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.63’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.64’de verilmiştir.

Çizelge 4.63. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif üniformite oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	3,20	3,20	2,47
Blok	6	10,10	1,68	1,30
Su uygulaması (A)	2	14,32	7,16	5,53**
Yıl*A	2	7,78	3,89	3,01
Hata 1	12	15,51	1,29	
Çeşit (B)	2	13,69	6,84	5,88**
Yıl*B	2	6,40	3,20	2,74*
A*B	4	4,39	1,10	0,94
Yıl*A*B	4	1,30	0,33	0,28
Hata 2	36	41,92	1,16	
Genel	71	118,61		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Lif üniformite oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde su uygulamaları ve çeşit yönünden % 1 ve yıl x çeşit interaksyonu yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama interaksyonu, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, lif üniformite oranı bakımından uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer % 85,58 ile ilk grupta ve I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer % 85,04 ile aynı grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise % 84,94 ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi lif üniformite oranının azalmasına yol açmıştır.

Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu FM 832 çeşidi % 85,63 değeri ilk grupta, Kartanesi

ve Stoneville 468 çeşitleri sırasıyla % 84,59 ve % 84,88 değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Çizelge 4.64. Lif üniformite oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Lif Üniformite Oranı (%)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.
Kartanesi	85,16	84,44	83,81	84,47 c	84,71	85,09	84,35	84,72 bc	84,94	84,76	84,08	84,59 b
Stv468	86,23	85,36	84,85	85,48 ab	84,07	84,46	84,31	84,28 c	85,15	84,91	84,58	84,88 b
FM832	87,29	85,70	84,37	85,79 a	86,00	85,18	85,22	85,47 ab	86,65	85,44	84,80	85,63 a
Ortalama	86,23	85,17	84,34		84,93	84,91	84,63		85,58 a	85,04 ab	84,49 b	
Genel Ort.	85,25				84,82				85,04			
CV(%)	1,26											
LSD ₍₀₅₎												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	0,69**											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,63**											
Yıl x Çeşit	0,89*											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Yıl x Uyg x Çeşit	Ö.D.											

Yıl x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif üniformite oranı değerinin % 85,79 ile 2017 yılında FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise % 84,28 ile 2018 yılında Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız su stresi koşullarında lif üniformite oranı değerlerinde azalmalar olduğunu bildiren Karademir ve ark. (2015); Peynircioğlu (2014); Başal ve ark. (2009) ile paralellik göstermektedir. Hussein ark. (2011)' de farklı 4 damla sulama düzeyi ile yaptıkları çalışmada, lif üniformite oranı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

4.3.6. Kısa Lif Oranı (%)

Çalışmada kısa lif oranı değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65'de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.66'da verilmiştir.

Çizelge 4.65. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin kısa lif oranı değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	24,34	24,34	33,80**
Blok	6	4,33	0,72	1,00
Su uygulaması (A)	2	16,66	8,33	11,56**
Yıl*A	2	1,73	0,87	1,20
Hata 1	12	8,64	0,72	
Çeşit (B)	2	2,51	1,26	1,42
Yıl*B	2	3,77	1,88	2,14
A*B	4	4,30	1,08	1,22
Yıl*A*B	4	0,95	0,24	0,27
Hata 2	36	31,74	0,88	
Genel	71	98,97		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Kısa lif oranı değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve su uygulamaları yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama interaksyonu, çeşitler, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.65).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen kısa lif oranı değerinin % 6,86 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise % 5,70 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değer % 6,87 ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer % 6,28 ile ikinci grupta ve I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer % 5,69 ile üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Uygulanan su stresi kısa lif oranı değerinin artmasına yol açmıştır.

Bulgularımız su stresinden dolayı kısa lif oranı özelliğinde artış olduğunu bildiren Karademir ve ark. (2015) ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.66. Kısa lif oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Çeşitler	Kısa Lif Oranı (%)											
	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	6,64	7,29	8,06	7,33	5,15	5,95	6,10	5,73	5,89	6,62	7,08	6,53
Stv 468	5,93	6,44	7,11	6,49	5,98	6,14	5,76	5,96	5,96	6,29	6,44	6,23
FM 832	5,80	6,67	7,83	6,77	4,67	5,18	6,37	5,40	5,23	5,92	7,10	6,09
Ortalama	6,12	6,80	7,67		5,27	5,76	6,08		5,69 c	6,28 b	6,87 a	
Genel Ort.	6,86 a				5,70 b				6,28			
CV (%)					14,81							
LSD (0.05)												
Yıl					0,43**							
Uygulama					0,52**							
Yıl x Uyg.					Ö.D.							
Çeşit					Ö.D.							
Yıl x Çeşit					Ö.D.							
Uyg x Çeşit					Ö.D.							
Y x U x Ç					Ö.D.							

4.3.7. Lif Sarılık Değeri (+b)

Çalışmada lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.67’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD (0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.68’de verilmiştir.

Lif sarılık değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde çeşitler yönünden % 1, su uygulamaları yönünden % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıllar, yıl x uygulama interaksyonu, yıl x çeşit, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden ise önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.67).

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, lif sarılık değeri bakımından uygulamaların önemli olduğu, I 50 su stresi uygulamasından elde edilen değer 8.52 ile ilk grupta I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değerin 8,34 ile aynı grupta ve I 100 tam sulama uygulamasından elde edilen değerin ise 8,25 ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.67. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif sarılık değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	0,0002	0,0002	0,002
Blok	6	1,04	0,17	1,519
Su uygulaması (A)	2	0,86	0,43	3,784*
Yıl*A	2	0,24	0,12	1,041
Hata 1	12	1,37	0,11	
Çeşit (B)	2	12,98	6,49	39,908**
Yıl*B	2	0,25	0,13	0,769
A*B	4	0,68	0,17	1,052
Yıl*A*B	4	0,25	0,06	0,392
Hata 2	36	5,85	0,16	
Genel	71	23,54		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.68. Lif sarılık değeri yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

	Lif Sarılık Değeri (+b)											
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	8,38	8,22	8,48	8,36	7,96	8,27	8,62	8,28	8,17	8,24	8,55	8,32 b
Stv 468	8,60	9,04	8,84	8,83	8,81	9,07	9,11	9,00	8,71	9,06	8,98	8,91 a
FM 832	8,00	7,73	8,03	7,92	7,77	7,71	8,02	7,83	7,88	7,72	8,03	7,88 c
Ortalama	8,33	8,33	8,45		8,18	8,35	8,58		8,25 b	8,34 ab	8,52 a	
Genel Ort.	8,36				8,37				8,37			
CV (%)	4,78											
LSD (0.05)												
Yıl	Ö.D.											
Uygulama	0,20*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,22**											
Yıl x Çeşit	Ö.D.											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Uygulanan su stresi lif sarılık değerinin artmasına yol açmıştır. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmüş olup, Stoneville 468 çeşidi 8,91 değeri ilk grupta, Kartanesi çeşidi 8,32 değeri ile ikinci grupta ve FM 832 çeşidi 7,88 değeri ile üçüncü grupta yer almıştır.

Bulgularımız kısıtlı ve normal sulama koşulları altında lif sarılık değerinin (+b) kısıtlı sulamada normal su uygulamasına göre % 1 önem düzeyinde daha yüksek olduğunu bildiren Ertek ve Kanber (2002) ve Darawsheh (2010) ile paralellik göstermektedir.

4.3.8. Lif Parlaklık Değeri (Rd)

Çalışmada lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69’da, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.70’de verilmiştir.

Lif parlaklık değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar, çeşitler ve yıl x çeşit interaksyonu yönünden % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.69. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin lif parlaklık değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	41,83	41,83	41,93**
Blok	6	5,73	0,95	0,96
Su uygulaması (A)	2	0,45	0,22	0,22
Yıl*A	2	0,83	0,41	0,41
Hata 1	12	11,97	1,00	
Çeşit (B)	2	35,24	17,62	24,20**
Yıl*B	2	6,45	3,23	4,43**
A*B	4	3,45	0,86	1,18
Yıl*A*B	4	5,47	1,37	1,88
Hata 2	36	26,21	0,73	
Genel	71	137,62		

*,%5 düzeyinde önemli, **;%1 düzeyinde önemli

Su uygulamaları, yıl x uygulama, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.70. Lif parlaklık değeri yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Lif Parlaklık Değeri (Rd)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.	I 100	I 75	I 50	Ort.
Kartanesi	81,09	80,80	80,95	80,95 a	79,47	79,93	78,20	79,20 d	80,28	80,36	79,57	80,07 a
Stv 468	79,98	80,00	79,89	79,96 c	78,06	77,40	78,05	77,84 e	79,02	78,70	78,97	78,90 b
FM 832	80,45	81,40	80,90	80,92 ab	80,31	79,90	80,41	80,21 bc	80,38	80,65	80,66	80,56 a
Ortalama	80,50	80,73	80,58		79,28	79,08	78,89		79,89	79,91	79,73	
Genel Ort.	80,61 a				79,08 b				79,84			
CV (%)	1,06											
LSD (0.05)												
Yıl	0,50**											
Uygulama	Ö.D.											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	0,48**											
Yıl x Çeşit	0,69**											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen lif parlaklık değerinin 80,61 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değerin ise 79,08 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu görülmüş olup, Kartanesi çeşidi 80,07 ve FM 832 çeşidi 80,56 değeri ile ilk grupta, Stoneville 468 çeşidi ise 78,90 ile ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x çeşit interaksiyonları bakımından önemli istatistiki farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek lif parlaklık değerinin 80,95 ile 2017 yılında Kartanesi çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 77,84 ile 2018 yılında Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Yürütülen çalışmada su stresinin lif parlaklık değerlerini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Bulgularımız bu yönüyle damla sulama sisteminde farklı sulama düzeylerinin uygulandığı ve parlaklık değerinin seyrek sulama aralığında ve daha yüksek sulama suyu düzeylerinde artış gösterdiğini bildiren Ertek ve Kanber (2002) ile farklılık göstermektedir.

4.3.9. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

Çalışmada iplik olabilirlik indeksi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.71’de, birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve LSD_(0.05) testine göre yapılan çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.72’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Farklı su uygulamaları ve pamuk çeşitlerinin iplik olabilirlik indeksi değerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	2233,66	2233,66	9,56**
Blok	6	1047,44	174,57	0,75
Su uygulaması (A)	2	2276,23	1138,12	4,87*
Yıl*A	2	431,11	215,55	0,92
Hata 1	12	2803,68	233,64	
Çeşit (B)	2	5746,84	2873,42	21,80**
Yıl*B	2	769,47	384,74	2,91*
A*B	4	233,47	58,37	0,44
Yıl*A*B	4	125,35	31,34	0,24
Hata 2	36	4744,62	131,80	
Genel	71	20411,86		

*,%5 düzeyinde önemli, **,%1 düzeyinde önemli

İplik olabilirlik indeksi değerine ait varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar ve çeşitler yönünden % 1, su uygulamaları ve yıl x çeşit interaksyonu bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir.

Yıl x uygulama, uygulama x çeşit ve yıl x uygulama x çeşit interaksyonu yönünden önemli farklılığın görülmediği izlenmektedir (Çizelge 4.71).

Çalışma yıl bakımından incelendiğinde, 2017 yılında elde edilen iplik olabilirlik indeksi değerinin 159,18 ile ilk grupta yer aldığı ve 2018 yılında elde edilen değer ise 148,04 ile ikinci grupta yer aldığı belirlenmiştir.

İki yıllık birleşik varyans analizi sonucu göz önünde bulundurulduğunda, uygulamaların önemli olduğu, I 100 tam su uygulamasından elde edilen değer 159,47 değeri ile ilk grupta, I 75 su stresi uygulamasından elde edilen değer 155,34 ile aynı grupta ve I 50 su stresi konusundan elde edilen değer ise 146,02 ile ikinci grupta yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.72. İplik olabilirlik indeksi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)												
Çeşitler	2017				2018				Birleşik Analiz (2 yıllık)			
	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.	I100	I75	I50	Ort.
Kartanesi	161,25	150,75	136,25	149,42 cd	149,62	151,65	137,11	146,13 de	155,43	151,20	136,68	147,77 b
Stv 468	165,92	154,67	148,83	156,47 bc	136,55	140,50	134,48	137,18 e	151,23	147,58	141,66	146,82 b
FM 832	178,19	170,75	166,00	171,65 a	165,28	163,70	153,47	160,82 b	171,74	167,23	159,73	166,23 a
Ortalama	168,45	158,72	150,36		150,48	151,95	141,69		159,47 a	155,34 ab	146,02 b	
Genel Ort.	159,18 a				148,04 b				153,61			
CV (%)	7,47											
LSD (0.05)												
Yıl	7,81**											
Uygulama	9,57*											
Yıl x Uyg.	Ö.D.											
Çeşit	6,69**											
Yıl x Çeşit	9,45*											
Uyg x Çeşit	Ö.D.											
Y x U x Ç	Ö.D.											

Uygulanan su stresi iplik olabilirlik indeksi değerinin azalmasına yol açmıştır. Çalışma çeşitler bakımından incelendiğinde çeşitler arasında önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiştir. FM 832 çeşidi 166,23 değeri ilk grupta, Kartanesi ve Stoneville 468 çeşitleri sırasıyla 146,77 ve 146,82 değerleriyle ikinci grupta yer almıştır.

Yıl x çeşit etkileşimleri bakımından önemli istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiş olup, en yüksek iplik olabilirlik indeksi değeri 171,65 ile 2017 yılında FM 832 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 137,18 ile 2018 yılında Stoneville 468 çeşidinden elde edilmiştir.

Bulgularımız damla sulama sisteminde farklı sulama düzeylerinin uygulandığı ve iplik olabilirlik indeksi değerinin seyrek sulama aralığında ve daha yüksek sulama suyu düzeylerinde artış gösterdiğini bildiren Ertek ve Kanber (2002) ile paralellik göstermektedir.



Şekil 4.6. Deneme alanından bir görüntü

4.4. Korelasyon Analizi

Çalışmanın iki yıllık verileri kullanılarak yapılan korelasyon analizi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Korelasyon analizi incelendiğinde **taraklanma gün sayısı** ile kanopi sıcaklığı ve klorofil içeriği arasında, **çiçeklenme gün sayısı** ile kanopi sıcaklığı, klorofil içeriği ve taraklanma gün sayısı arasında, **koza açma gün sayısı** ile klorofil içeriği, taraklanma ve çiçeklenme gün sayısı arasında, **fotosentez** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı ve stoma iletkenliği arasında, **transpirasyon** ile stoma iletkenliği ve fotosentez arasında, **yaprak oransal su içeriği** ile fotosentez ve transpirasyon arasında, **bitki boyu** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon ve yaprak oransal su içeriği arasında, **boğum sayısı** ile stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği ve bitki boyu arasında, **boy/nod oranı** ile kanopi sıcaklığı, taraklanma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı arasında, **ilk meyve dalı boğum sayısı** ile stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu ve boğum sayısı arasında, **koza sayısı** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı ve ilk meyve dalı boğum sayısı arasında, **koza ağırlığı**

ile klorofil içeriği, stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı ve koza sayısı arasında, **koza kütlü ağırlığı** ile klorofil içeriği, taraklanma, çiçeklenme, koza açma gün sayısı, fotosentez, bitki boyu, boy/nod oranı, koza sayısı, koza ağırlığı ve ilk el kütlü oranı arasında, **ilk el kütlü oranı** ile kanopi sıcaklığı, taraklanma, çiçeklenme, koza açma gün sayısı ve boy/nod oranı arasında, **yaprak alanı** ile koza açma gün sayısı, fotosentez, transpirasyon, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı ve koza kütlü ağırlığı arasında, **iplik olabilirlik indeksi** ile klorofil içeriği, fotosentez, transpirasyon, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı ve koza kütlü ağırlığı ve yaprak alanı arasında, **lif inceliği** ile kanopi sıcaklığı, taraklanma, çiçeklenme, koza açma gün sayısı, boy/nod oranı, koza kütlü ağırlığı ve ilk el kütlü oranı arasında, **lif uzunluğu** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, fotosentez, transpirasyon, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı ve iplik olabilirlik indeksi arasında, **lif üniformite oranı** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, iplik olabilirlik indeksi ve lif uzunluğu arasında, **kısa lif oranı** ile boğum sayısı arasında, **lif kopma dayanıklılığı** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, fotosentez, bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı arasında, **lif kopma uzaması** ile kanopi sıcaklığı, taraklanma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı, boy/nod oranı, ilk el kütlü oranı ve lif inceliği arasında, **lif parlaklığı** ile fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza ağırlığı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı ve lif kopma dayanıklılığı arasında, **lif sarılık değeri** ile lif inceliği ve lif kopma uzaması arasında, **kütlü verimi** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı ve lif kopma dayanıklılığı arasında, **NDVI değeri** ile klorofil içeriği, taraklanma gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, koza açma gün sayısı, fotosentez, bitki boyu, boy/nod oranı, koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, lif kopma dayanıklılığı ve kütlü verimi arasında, **çırçır randımanı** ile lif kopma uzaması ve lif sarılık değeri arasında, **lif verimi** ile koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak

oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, yaprak alanı, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, kütlü verimi ve NDVI değerı arasında, **100 tohum ağırlığı** ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, fotosentez, bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı, lif kopma dayanıklılığı, lif parlaklık değerı, kütlü verimi ve NDVI değerı arasında, **odun dalı sayısı** ile klorofil içeriği, stoma iletkenliği, fotosentez, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı, lif kopma dayanıklılığı, lif parlaklık değerı, kütlü verimi ve lif verimi arasında, **meyve dalı sayısı** ile klorofil içeriği, tarak, çiçek, koza açma gün sayısı, fotosentez, bitki boyu, boy/nod oranı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, lif inceliği, kısa lif oranı, lif kopma uzaması, kütlü verimi, NDVI değerı, lif verimi ve 100 tohum ağırlığı arasında, **kozada tohum sayısı** ile klorofil içeriği, bitki boyu, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif parlaklık değerı, 100 tohum ağırlığı arasında, su kullanım etkinliği ile yaprak alanı, lif kopma uzaması, kütlü verimi, NDVI değerı ve lif verimi arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunduğu izlenebilmektedir (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. Korelasyon Tablosu

Row	KS	SD	TGS	ÇGS	KAGS	Si	FS	TRP	YOSi	BB	BS	B/N	İMDBS	KS	KA	KKA	İEK	YA	SCI	Li	LU	LUNİF	SFI	LKD	LKU	LP	LSD	K.VERİM	NDVI	Ç.R	LVERİM	100 TA	ODS	MDS	KTS
SD	-0.14																																		
TGS	0.64	0.26																																	
ÇGS	0.68	0.25	0.99																																
KAGS	0.21	0.38	0.77	0.76																															
Si	-0.48	0.14	-0.20	-0.21	0.07																														
FS	-0.46	0.29	-0.04	-0.08	0.23	0.67																													
TRP	-0.65	0.19	-0.32	-0.36	0.00	0.67	0.71																												
YOSi	-0.59	0.10	-0.44	-0.49	-0.18	0.20	0.24	0.39																											
BB	-0.48	0.40	0.12	0.08	0.52	0.44	0.55	0.48	0.28																										
BS	-0.87	0.10	-0.74	-0.77	-0.33	0.39	0.38	0.58	0.59	0.44																									
B/N	0.69	0.10	0.88	0.89	0.65	-0.19	-0.13	-0.36	-0.52	0.08	-0.85																								
İMDBS	-0.63	0.19	-0.33	-0.35	0.05	0.35	0.45	0.45	0.47	0.61	0.75	-0.50																							
KS	-0.53	0.32	-0.06	-0.10	0.29	0.45	0.55	0.53	0.41	0.77	0.55	-0.19	0.69																						
KA	-0.68	0.36	-0.42	-0.44	-0.08	0.30	0.36	0.45	0.46	0.44	0.73	-0.54	0.55	0.36																					
KKA	0.03	0.43	0.51	0.49	0.66	0.10	0.27	0.08	-0.05	0.63	-0.09	0.47	0.15	0.27	0.27																				
İEK	0.70	-0.06	0.54	0.56	0.24	-0.36	-0.27	-0.57	-0.47	-0.34	-0.69	0.56	-0.38	-0.39	-0.62	0.03																			
YA	-0.32	0.14	0.01	-0.01	0.38	0.20	0.25	0.26	0.21	0.62	0.29	0.03	0.44	0.45	0.22	0.50	-0.16																		
SCI	-0.45	0.38	-0.12	-0.13	0.16	0.20	0.26	0.24	0.21	0.48	0.43	-0.18	0.34	0.28	0.61	0.45	-0.58	0.28																	
Li	0.35	-0.10	0.43	0.43	0.35	-0.05	0.00	-0.08	-0.24	0.05	-0.41	0.47	-0.13	0.06	-0.35	0.29	0.40	0.15	-0.42																
LU	-0.47	0.43	-0.07	-0.09	0.26	0.23	0.35	0.29	0.20	0.63	0.44	-0.12	0.36	0.40	0.66	0.52	-0.53	0.34	0.90	-0.34															
LUNİF	-0.33	0.31	-0.04	-0.02	0.24	0.20	0.21	0.14	0.10	0.46	0.28	-0.04	0.30	0.28	0.45	0.47	-0.42	0.30	0.81	-0.02	0.69														
SFI	-0.20	-0.20	-0.57	-0.57	-0.63	0.03	-0.03	0.12	0.15	-0.37	0.32	-0.57	0.04	-0.14	0.08	-0.66	-0.06	-0.33	-0.38	-0.40	-0.33	-0.61													
LKD	-0.28	0.36	0.09	0.08	0.29	0.14	0.24	0.21	0.11	0.46	0.23	0.03	0.25	0.28	0.45	0.58	-0.43	0.31	0.89	-0.12	0.78	0.68	-0.48												
LKU	0.26	-0.26	0.31	0.31	0.27	-0.02	-0.01	-0.15	-0.21	0.02	-0.37	0.40	-0.04	0.05	-0.52	0.01	0.36	0.16	-0.39	0.57	-0.38	-0.11	-0.38	-0.21											
LP	-0.48	0.10	-0.40	-0.42	-0.19	0.20	0.24	0.29	0.36	0.21	0.55	-0.50	0.29	0.13	0.63	0.07	-0.48	0.11	0.47	-0.43	0.55	0.27	0.15	0.24	-0.61										
LSD	0.12	-0.46	-0.14	-0.13	-0.22	-0.03	-0.21	-0.05	-0.06	-0.35	-0.11	-0.06	-0.12	-0.14	-0.37	-0.51	0.16	-0.14	-0.58	0.35	-0.63	-0.33	0.21	-0.52	0.40	-0.45									
K.VERİM	-0.58	0.29	-0.03	-0.07	0.36	0.43	0.49	0.47	0.32	0.66	0.41	-0.09	0.47	0.59	0.24	0.33	-0.25	0.61	0.27	0.06	0.33	0.24	-0.22	0.29	0.22	0.05	-0.02								
NDVI	0.00	0.28	0.42	0.40	0.55	0.16	0.31	0.16	0.02	0.49	-0.09	0.37	0.17	0.28	-0.01	0.43	0.18	0.41	0.15	0.17	0.21	0.18	-0.42	0.23	0.20	-0.09	-0.18	0.48							
Ç.R	0.06	-0.42	-0.22	-0.21	-0.40	-0.01	-0.13	-0.06	-0.05	-0.31	-0.06	-0.12	-0.15	-0.06	-0.42	-0.53	0.10	-0.22	-0.34	0.21	-0.38	-0.19	0.14	-0.30	0.41	-0.28	0.51	-0.09	-0.17						
LVERİM	-0.57	0.20	-0.06	-0.10	0.29	0.43	0.46	0.46	0.30	0.60	0.39	-0.10	0.43	0.58	0.15	0.22	-0.24	0.56	0.20	0.10	0.25	0.20	-0.19	0.25	0.29	-0.01	0.08	0.98	0.44	0.11					
100 TA	-0.16	0.31	0.21	0.19	0.48	0.23	0.31	0.20	0.18	0.60	0.13	0.19	0.23	0.41	0.34	0.72	-0.23	0.38	0.53	0.19	0.62	0.53	-0.49	0.60	-0.12	0.29	-0.45	0.26	0.24	-0.30	0.20				
ODS	-0.52	0.33	-0.31	-0.33	-0.09	0.29	0.39	0.40	0.39	0.44	0.66	-0.49	0.67	0.59	0.48	0.04	-0.47	0.20	0.43	-0.36	0.43	0.27	0.14	0.32	-0.30	0.30	-0.26	0.30	0.01	-0.08	0.28	0.14			
MDS	0.01	0.33	0.54	0.50	0.63	0.16	0.45	0.23	0.03	0.54	-0.09	0.38	0.28	0.58	-0.06	0.47	0.16	0.28	-0.02	0.38	0.15	0.03	-0.36	0.13	0.33	-0.17	-0.12	0.43	0.51	-0.18	0.39	0.33	0.06		
KTS	-0.07	0.37	0.15	0.14	0.21	0.08	0.22	0.11	0.20	0.32	0.08	0.09	0.12	0.13	0.43	0.51	0.00	0.20	0.27	-0.11	0.34	0.15	-0.17	0.24	-0.38	0.37	-0.64	0.07	0.19	-0.46	-0.02	0.38	0.11	0.08	
SKE	-0.26	-0.03	0.00	-0.02	0.15	0.10	0.06	0.09	0.01	0.19	0.10	0.01	0.09	0.18	-0.08	0.05	0.00	0.27	0.00	0.10	-0.01	0.00	-0.15	0.08	0.37	-0.20	0.21	0.76	0.35	0.10	0.78	-0.06	-0.05	0.21	-0.13

KS: Koza sayısı, SD: SPAD değeri (Klorofil içeriği), TGS: Taraklanma gün sayısı, ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı, KAGS: Koza açma gün sayısı, Sİ: Stoma iletkenliği, FS: Fotosentez, TRP: Transpirasyon, YOSİ: Yaprak oransal su içeriği, BB: Bitki boyu, BS: Boğum sayısı, B/N: Boy/nod oranı, İMDBS: İlk meyve dalı boğum sayısı, KS: Koza sayısı, KA: Koza ağırlığı, KKA: Koza kütlü ağırlığı, İEK: İlk el kütlü oranı, YA: yaprak alanı, SCI: İplik olabilirlik indeksi, Lİ: lif inceliği, LU: Lif uzunluğu, LUNİF: Lif üniformite oranı, SFI: kısa lif oranı, LKD: Lif kopma dayanıklılığı, LKU: Lif kopma uzaması, LP: Lif parlaklık değeri, LSD: Lif sarılık değeri, K.VERİM: Kütlü pamuk verimi, NDVI: Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi, ÇR: Çırcır randımanı, L.VERİM: Lif verimi, 100 TA: 100 tohum ağırlığı, ODS: odun dalı sayısı, MDS: Meyve dalı sayısı, KTS: Kozada tohum sayısı, SKE: Su kullanım etkinliği

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma üç farklı pamuk çeşidinde (Stoneville 468, FiberMax 832 ve Kartanesi) 3 farklı su uygulamasının (I100-I75-I50) agronomik ve fizyolojik parametreler ile lif kalite kriterlerine olan etkisinin ortaya konulması amacıyla, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanlarında 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve denemede ana parselleri sulama uygulamaları, alt parselleri ise çeşitler oluşturmuştur.

Büyüme mevsimi boyunca I100 konusuna 2017 yılında 437 mm, I75 konusuna 344 mm ve I50 konusuna 251 mm, 2018 yılında ise I100 konusuna 450 mm, I75 konusuna 347 ve I50 konusuna 243 mm sulama suyu damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Bitki su tüketim değerleri ise I 100 konusunda 2017 yılında 487 mm, I 75 konusunda 384 mm ve I 50 konusunda 265 mm, 2018 yılında ise I 100 konusuna 611 mm, I 75 konusuna 507 ve I 50 konusuna 403 mm olarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın iki yıllık verileri göz önünde bulundurulduğunda hem kütlü pamuk verimi hem de lif verimi yönünden I 100 (tam su) uygulamasından elde edilen değerlerin su stresi uygulamalarına oranla, daha yüksek değerler gösterdiği görülmüştür. Uygulanan su stresine bağlı olarak I 75 konusunda % 25,60 oranında, I 50 konusunda ise % 54 oranında verim kaybı oluşmuştur. Kütlü pamuk ve lif pamuk verimi yönü ile çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Palmiye yaprak şekline sahip olan Stoneville 468 (360,91 kg da⁻¹) ve Kartanesi (341,26 kg da⁻¹) çeşitlerinin verimleri okra yaprak şekline sahip olan Fiber Max 832 (306,55 kg da⁻¹) çeşidine göre daha yüksek değerler göstermiştir.

Kütlü verimi ile klorofil içeriği, koza açma gün sayısı, stoma iletkenliği, transpirasyon, yaprak oransal su içeriği, bitki boyu, boğum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, yaprak alanı, iplik olabilirlik indeksi, lif uzunluğu, lif üniformite oranı ve lif kopma dayanıklılığı arasında önemli ve pozitif korelasyon bulunduğu yapılan korelasyon analizi sonucunda belirlenmiştir.

Kütlü pamuk verimi ve lif verimi değerlerinin yıllara bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiş olup, araştırmanın 1. yılında (2017 yılında) daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir. Bu durumun her iki yıldaki pamuk ekim tarihleri ve topraktaki sıcaklık durumu ile ilişkili olabileceği gibi yıllar arasındaki iklim

faktörlerinin farklılığından ve gece-gündüz arasında oluşan sıcaklık farkından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yıllar arasındaki farklılıklar klorofil içeriği, yaprak alanı, su kullanım etkinliği, bitki boyu, kozada tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, çırçır randımanı, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı ve sarılık değerleri dışındaki incelenen tüm özelliklerde önemli bulunmuştur.

Çalışma sonucunda uygulanan su stresinin agronomik parametrelerden bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, taraklanma gün sayısı, çiçek açma gün sayısı, ilk koza açma süresi, boğum sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, 100 tohum ağırlığı değerleri üzerinde önemli etkisinin olduğu ve bu özelliklerin uygulanan su stresi ile azaldığı, çırçır randımanı değerinde artış olduğu, kozada tohum sayısı ve ilk el kütlü oranının ise uygulamalardan etkilenmediği belirlenmiştir.

Su kullanım etkinliği bakımından en yüksek değer ise I 100 (tam su) uygulamasından elde edilmiştir.

Fizyolojik parametreler bakımından çalışma sonuçları değerlendirildiğinde pamukta su kısıtının fizyolojik parametrelere olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Su stresi uygulamalarında klorofil içeriği, ortalama tek yaprak alanı, yaprak oransal su içeriği, NDVI değeri, fotosentez oranı, stoma iletkenliği ve transpirasyon oranı değerlerinde azalma, kanopi sıcaklığı değerinde ise artış meydana gelmiştir.

Çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre; lif teknolojik özelliklerinin su stresi koşullarından etkilendiği sonucuna varılmıştır. Su kısıtının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, iplik olabilirlik indeksi değerlerinde azalmaya, lif sarılık ve kısa lif oranı değerlerinde artışa sebep olduğu ve lif parlaklık değerinin ise su stresinden etkilenmediği saptanmıştır.

Çalışma çeşitler bakımından değerlendirildiğinde; incelenen birçok özellik bakımından çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. FM 832 çeşidinin klorofil içeriği, bitki boyu, odun dalı sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı, lif sarılık değeri, lif parlaklık değeri ve iplik olabilirlik indeksi bakımından; Stoneville 468 çeşidinin su kullanım etkinliği, kütlü pamuk verimi, lif verimi ve çırçır randımanı bakımından, Kartanesi çeşidinin ise ortalama tek yaprak alanı, boğum sayısı, taraklanma gün sayısı ve ilk el kütlü oranı

bakımından öne çıkan çeşitler oldukları belirlenmiştir. FM 832 çeşidi, diğer çeşitlere oranla daha düşük verim değerlerine sahip olmakla birlikte lif kalite kriterleri yönünden iyi sonuçlar vermiştir.

Çalışmada stoma iletkenliği, transpirasyon oranı, ilk çiçek açma süresi, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı özelliklerinde uygulama ile çeşit arasındaki interaksiyonların önemli olduğu görülmüş olup, bu durum bu özelliklerin uygulanan su stresi koşullarında çeşitlere bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

5.2. Öneriler

Pamukta iki farklı su stres düzeyinin normal sulama ile karşılaştırıldığı bu çalışmada üç farklı pamuk çeşidi materyal olarak kullanılmış, çeşitlerin performansı agronomik, fizyolojik ve lif kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Çalışmada su stresinin pamuğun verim, fizyolojik parametreler ve lif kalite özellikleri üzerine olumsuz etki yarattığı belirlenmiş, bu etkinin % 50 su stresi düzeyinde daha önemli azalışlara yol açtığı görülmüştür, aynı zamanda su stresinin bitkinin daha erken taraklanmasına ve çiçeklenmesine yol açarak, erken olgunlaşmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, pamukta sulamanın her açıdan önemli olduğu saptanmış, incelenen tüm özellikler üzerine önemli agronomik ve fizyolojik etkilerinin olduğu belirlenmiş, bu nedenle bitki gelişim döneminde sulama suyu kullanımı konusunda herhangi bir kısıtlamanın yapılmamasının optimum verime ulaşmada önemli olacağı anlaşılmıştır. Su kısıtının % 54 oranında verim azalışına yol açtığı, lif kalite özelliklerinde azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Seçilecek olan çeşidin de verim açısından oldukça önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü bölge şartlarında verim açısından Stoneville 468 ve Kartanesi çeşitlerinin okra yapraklı FM 832 çeşidine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüş ve önerilebilir bulunmuştur. FM 832 çeşidinin teknolojik özellikler bakımından daha iyi olduğu da gözlenmiştir. Lif kalitesi amacıyla yapılan yetiştiricilikte bu çeşit önerilebilir bulunmuştur. Bu çalışmada pamuğa su stresi uygulamasının fizyolojik özellikleri olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Yapılacak olan fizyoloji çalışmalarında, sulama konusuna dikkat edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca ortalama tek yaprak alanı, transpirasyon oranı, fotosentez oranı, stoma iletkenliği, klorofil içeriği, bitki boyu,

koza sayısı gibi parametrelerin verimle pozitif yönde korelasyon göstermesi nedeni ile pamukta seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği görülmüştür.



Şekil 5.1. Deneme alanının yukarıdan görüntüsü

6. KAYNAKLAR

- Alishah, O. and Ahmadikhah, A., 2009. The Effects of Drought Stress on Improved Cotton Varieties in Golesatn Province of Iran. *International Journal of Plant Production*, 3,1, 17-26.
- Anonim, 2019a. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Erişim tarihi: 04 Kasım 2019).
- Anonim, 2019b. İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Diyarbakır. Genel Bilgiler. <http://www.diyarbakirkulturturizm.gov.tr/TR-56885/iklimi-ve-bitki-ortusu.html> (Erişim tarihi: 09 Mayıs 2019).
- Babar, M.A., Reynolds, M.P., Van Ginkel, M., Klat, A.R., Raun, W.R., Stone, M.L., 2006. Spectral reflectance to estimate genetic variation for in-season biomass, leaf chlorophyll and canopy temperature in wheat. *Crop Science*, 46(3):1046-1057.
- Bakhsh, A., Rehman, M., Salman S., Ullah, R., 2019. Evaluation of cotton genotypes for seed cotton yield and fiber quality traits under water stress and non-stress conditions. *Sarhad Journal of Agriculture*, 35 (1): 161-170.
- Bañon, S., Fernandez, J.A., Franco, J.A., Torrecillas, A., Alarcon J.J., Sánchez-Blanco, M.J., 2004. Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of lotus creticus plants. *Scientia Horticulturae*, volume 101, issue 3, page: 333-342.
- Başal, H., Dağdelen, N., Unay, A., Yılmaz, E., 2009. Effects of deficit drip irrigation ratios on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and fibre quality. *Journal Agronomy & Crop Science*, ISSN 0931-2250.
- Başal, H., Sezener, V., Canavar Ö., Kızılkaya, K., Dağdelen N., 2014. Effects of water stress and plant density on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars differing in maturity and seed size: I. yield components and fiber quality parameters. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. Volume 3, Issue 3, ISSN (Online) 2319-1473.
- Bavec, F. and Bavec, M., 2001. Effects of plant population on leaf area index, cob characteristics and grain yield of early maturing maize cultivars (FAO 100-400). *European Journal of Agronomy*, 16(2002) 151-159.
- Begg, J.E. and N.C. Turner, 1976. Crop water deficits. *Advances in Agronomy*, 28:161-217.
- Bozorov, T. A., Usmanov, R. M., Yang, H., Hamdullaev, S. A., Musayev, S., Shavkiev, J., Nabiev, S., Zhang, D., Abdullaev, A. A., 2018. Effect of water deficiency on relationships between metabolism, physiology, biomass, and yield of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Arid Land*.10 (3), 441-456.
- Chastain, RD., Snider, JL., Collins, GD., Perry, CD., Whitaker, J., Byrd, SA., 2014. Water deficit in field-grown *Gossypium hirsutum* primarily limits net photosynthesis by decreasing stomal conductance, increasing photorespiration and increasing the ratio of dark respiration to gross photosynthesis. *Fournal of Plant Physiology*, 171 (2014) 1576-1585.
- Conaty, W. C., Mahan, J. R., Neilsen, J. E., Tan, D.K.Y., Yeates, S. J., Sutton, B. G., 2015. The relationship between cotton canopy temperature and yield, fibre quality and water-use efficiency. *Field Crops Research*, 183, 329–341.
- Çamoğlu, G., 2010. Farklı su stresi düzeylerinde mısır bitkisinin bazı fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin uzaktan algılama yardımıyla belirlenmesi, Doktora tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 11.

- Çamoğlu, G., Genç, L., Aşık Ş., 2011. Tatlı mısırdaki (Zea mays saccharata Sturt) su stresinin fizyolojik ve morfolojik parametreler üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2): 141-149 ISSN 1018-8851.
- Dağdelen, N., Başal, H., Yılmaz, E., Gürbüz, T., Akçay, S., 2008. Different drip irrigation regimes affect cotton yield, water use efficiency and fiber quality in Western Turkey. *Agricultural Water Management*, 96, 111-120.
- Dağdelen, N., Gürbüz, T., Tunalı, S.P., 2019. Aydın Ovası koşullarında farklı pamuk çeşitlerinde damla sulama yöntemiyle oluşturulan su stresinin su-verim ilişkileri üzerine etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü*, Aydın. Derim, 2019/36(1):64-72.
- Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., Yılmaz, E., Akçay, S., 2009. Farklı sulama aralığı ve sulama düzeylerinin pamukta bazı verim özellikleri ve lif kalitesi üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1):53- 61.
- Darawsheh, M., 2010. Cotton fiber quality parameters response to cultivation system as influenced by limited and normal irrigation. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 8(2): 527-530.
- Deeba, F., Pandey, A.K., Ranjan, S., Mishra, A., Singh, R., Sharma, Y.K., Shirke, P.A., Pandey, V., 2012. Physiological and proteomic response of cotton (*Gossypium herbaceum* L.) to drought stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 53, 6-18.
- Detar, W.R., 2007. Yield and growth characteristics for cotton under various irrigation regimes on sandy soil. *Agricultural Water Management*, 95, 69-76.
- Devi, M. J. and Reddy, V. R., 2018. Transpiration response of cotton to vapor pressure deficit and its relationship with stomatal traits. *Frontiers Plant Science*, 9, 1572.
- Dewdar, M. D. H., 2019. Potentiality of some egyptian cotton varieties under drought stress conditions. *Department of Agronomy, Faculty Agriculture, Fayoum University, Egypt*, Volume 27 [Issue 5].
- Doorenbos, J. and Kassam, A. H., 1979. Yield response to water. Irrigation and drainage paper:33, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, Italy, 193p.
- Ekinci, R., Gencer, O., Başbağ, S., 2008. Okra ve normal yapraklı pamuklarda (*Gossypium hirsutum* L.) bazı fizyo-morfolojik oluşumların verim ile olan ilişkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3) 217-221.
- Elings, A., 2000. Estimation of leaf area in tropical maize. *Agronomy Journal* 92: 436-444.
- Ertek, A. ve Kanber, R., 2000. Pamukta uygun sulama dozunun ve aralığının Pan Evaporasyon yöntemiyle belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 293-300.
- Ertek, A. ve Kanber, R., 2002. Damla yöntemiyle sulanan pamukta farklı sulama programlarının kalite özelliklerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1).
- Espinoza, C.Z., Khot, R.L., Sankaran, S., Jacoby, P.W., 2017. High resolution multispectral and thermal remote sensing-based water stress assessment in subsurface irrigated grapevines. *Remote Sensing*, 2017, 9(9), 96.
- Gitelson, A.A., Vina, A., Arkebauer, T.J., Rundquist, D.C., Keydan, G., Leavitt, B., 2003. Remote estimation of leaf area index and green leaf biomass in maize canopies. *Geophysical Research Letters*, 30:5:1248.
- Gonzalez-Dugo, M. P., Moran, M. S., Mateos, L., Bryant, R., 2006. Canopy temperature variability as an indicator of crop water stress severity. *Irrigation Science*, 24, 233.

- Gürsoy, S., Kılıç, H., Sessiz, A., 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pamuk-buğday ekim nöbeti sisteminde pamuk hasadı sonrası en uygun tohum yatağı hazırlığı ve ekim şeklinin belirlenmesi. *TAGEM Sonuç Raporu*, Diyarbakır.
- Gwathmey, C. O., Tyler, D. D., Yin, X. 2010. Prospects for monitoring cotton crop maturity with NDVI. *Agronomy Journal*, 102 (5), 1352-1360.
- Hafid, R.E., Smith, D.H., Karrou, M., Samir, K., 1998. Morphological attributes associated with early-season drought tolerance in spring durum wheat in a mediterranean environment. *Euphytica*, 101:273-282.
- Hamoud, H. M, Soliman, Y. A. M., Eldemery, S. M. M., Abdellatif, K. F., 2016. Field performance and gene expression of drought stress tolerance in cotton (*Gossypium barbadense* L.). *British Biotechnology Journal*, 14 (2): 1-9.
- Howell, T.A., Evett, S.R., Tolke, J.A., Schneider, A.D., Steiner, J.L., 1996. Evapotranspiration of corn-southern high plains, *American Society of Agricultural Engineers*, 158-166.
- Heuer, B. and Nadler, A., 2008. Physiological parameters, harvest index and yield of deficient irrigated cotton. *Journal of crop production*, 2:2, 229-239.
- Hussein, F., Janat, M., Yakoub, A., 2011. Assessment of yield and water use efficiency of drip-irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by deficit irrigation. *Türk Journal Agriculture Forestry*. 35 (2011) 611-621; TÜBİTAK., doi:10.3906/tar-1008-1138.
- Jackson, P.A., Robertson, M., Cooper, M., Hammer, G., 1996. The role of physiological understanding in plant breeding; from a breeding perspective. *Field Crops Research*, 49:11-37.
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., M., Farooq, M., Al-Juburi, H., J., Somasundaram, R., Panneerselvam, R., 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *International Journal of Agriculture and Biology* 11, 100–105.
- Jamal, A., Shahid, M. N., Aftab, B., Rashid, B., Sarwar, M. B., Mohamed, B. B., Hassan, S., Husnain, T., 2014. Water stress mediated changes in morphology and physiology of *Gossypium arboreum* (Var FDH-786). *Journal of Plant Sciences*, 2, 5, 179-186.
- Johnson, J. R. and Saunders, J. R., 2003. Evaluation of chlorophyll meter for nitrogen management in cotton, <http://msucares.com/nmrec/reports/2002>. [Erişim Tarihi: 10 Eylül 2017].
- Karademir, Ç., Karademir, E., Ekinçi, R., Gencer, O., 2009. Correlations and path coefficient analysis between leaf chlorophyll content, yield and yield components in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under drought stress conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* (ISI), 37 (2): 241-244.
- Karademir, Ç., Karademir, E., Ekinçi, R., Berekatoglu, K., 2011. Yield and fiber quality properties of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under water stress and non-stress conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10 (59), 12575-12583.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Gencer, O., 2012a. Effect of heat stress on leaf area in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *11th Meeting of Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton for the Mediterranean and Middle East Regions*. 5-7 November, Antalya.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinçi, R., Başbağ, S., Başal, H., 2012b. Screening cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.) for heat tolerance under field conditions. *African Journal of Agricultural Research* (ISI). 7(47):6335-6342.

- Karademir, Ç., Karademir, E., Çopur, O., Gencer, O., 2012c. Effect of drought stress on leaf area in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *11th Meeting of Inter-Regional Cooperative Research Network on cotton for the Mediterranean and Middle East Regions*. 5-7 November, Antalya.
- Karademir, Ç., Karademir, E., Ekinci, R., Berekatoğlu, K., 2015. Kuraklık stresi ve normal sulama koşullarında bazı pamuk hat/çeşitlerinin tepkilerinin belirlenmesi. *TAGEM Sonuç Raporu*, Diyarbakır.
- Kıran, S., Ellialtıoğlu, F., Kuşvuran, Ş., 2014. Kuraklık stresi uygulanan kavun genotiplerinde bazı fizyolojik değişimler üzerine araştırmalar. *Toprak Su Dergisi*, 2014, 3(1):(53-58).
- Kırnak, H. ve Demirtaş, M. N., 2001. Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (3), 265-270, 2002.
- Loka, D. A., Oosterhuis, D. M., Ritche, G. L., 2011. Water deficit stress in cotton. Chapter 3, *The Cotton Foundation Reference Book Series*.37-42.
- Loka, D. and Oosterhuis, D.M. 2012. Water Stress and Reproductive Development in Cotton. In: Oosterhuis, D.M. and Cothren, J.T., Eds., *Flowering and Fruiting in Cotton*, Publ. Cotton Foundation, Memphis, 51-57.
- Lokhande, S. and Reddy, K. R., 2014. Reproductive and fiber quality of upland cotton to moisture deficiency. *Agronomy Journal*, 106 (3), 1060-1069.
- Luo, H. H., Zhang, Y. L., Zhang, W. F., 2016. Effects of water stress and rewatering on photosynthesis, root activity and yield of cotton with drip irrigation under mulch. *Photosynthetica*, 54, 1, 65-73.
- Mahan, J. R., Payton, P. R., Laza, H. E., 2016. Seasonal canopy temperatures for normal and okra leaf cotton under variable irrigation in the field. *Agriculture* 2016, 6, 58; doi:10.3390/agriculture6040058.
- Malik, R.S., Dhankar, J.S., Turner, N.C., 1979. Influence of soil water deficits on root growth of cotton seedlings. *Plant Soil*. 53,109-115.
- Matthews, R. B., Azam-Ali, S. N., Peacock, J. M., 1990. Response of four sorghum lines to mid-season drought: II. Leaf Characteristics, *Field Crops Research*, 25, 297-308.
- Maya, F. ve Kanber R., 2008. Farklı su ve gübre sistemlerinde pamuk bitkisinde yaprak su potansiyelinin değişimi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Cilt*:19-2.
- McMichael, B. L. and Quisenberry, J.E., 1991. Genetic variation for root-shoot relationship among cotton germplasm. *Environmental and Experimental Botany*, 31:461-470.
- Memon, S., Jatoi, W. A., Chandio, G. M., 2014. Screening of cotton genotypes for yield traits under different irrigation regimes. *Pakistan Journal Agriculture Engineering Veterinary Science*, 30 (1): 24-31.
- Muchow, R. C., Sinclair, T. R., Bennett, J. M., 1990. Temperature and solar radiation effects on potential maize yield across locations. *Agronomy Journal*. 82, 338-343.
- Nazar, A., Iftikhar, M., Shahbaz, B., Ishaq, W., 2012. Influence of irrigation water types and stress levels on cotton fibre and yarn quality for different varieties. *Pakistan Journal Agriculture Science*, 49(4), 597-601.
- Oosterhuis, D. M. and Kerby, T. A., 2008. Measures of cotton growth and development http://cotman.org/files/COTMAN-Manual_Part3.pdf. [Erişim Tarihi: 6 Kasım 2018].
- Ödemiş, B., Candemir, D.K., Delice, H., Karazincir, K., 2018. Hatay koşullarında farklı su stres düzeylerinin pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) bitkisinde verim ve

- vejetatif özelliklere etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University*. ISSN:1300-9362 23(1):58-75.
- Özdil, N., 2003. Pamuk lif özelliklerinin ölçümü ve değerlendirilmesi. *Pamukta Eğitim Semineri*, 14-17 Ekim 2003, İzmir, sayfa: 237-247.
- Papastylianou, P.T. and Argyrokastritis, IG., 2014. Effect of limited drip irrigation regime on yield, yield components and fiber quality of cotton under Mediterranean conditions. *Agricultural Water Management*, 142,127-134.
- Pettigrew, W. T., 2004. Physiological consequences of moisture deficit stress in cotton. *Crop Science*, volume:44 No. 4, page. 1265-1272.
- Peynircioğlu, C., 2014. Kuraklık stresine dayanıklı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşit ıslahında kullanılacak pamuk genotiplerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
- Radin, J.W., 1984. Stomatal response to water stress and to abscisic acid in phosphorus-deficient cotton plants. *Plant physiology* 76, 392-394.
- Rashid, A., Stark, J.C., Tanveer, A., Mustafa, T., 1999. Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. *Journal Agronomy & Crop Science* 182: 231-237.
- Saed, I.A.M. and El-Nadi, H., 1998. Forage sorghum yield and water use efficiency under variable irrigation. *Irrigation Science*, 18:67-71.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992. Plant Physiology. Fourth edition. *Wadsworth Publishing Company Belmont*, California. 682 page.
- Sarı, Ö. ve Dağdelen, N., 2010. Damla sulama yöntemiyle sulanan pamukta farklı lateral aralıklarının pamuk lif kalitesi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2) : 49 – 55.
- Shakoor, M.S., 2010. Genetics of physio-morphological traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under drought and normal conditions. M.Sc. (Hons) Agriculture. (Plant Breeding and Genetics). *Faculty of Agriculture, University of Agriculture, Faisalabad*.
- Shao, H.B., Chu, L.Y., Jaleel, C. A., Zahao, C.X., 2008. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Comptes Rendus Biologies*. Volume 331, issue 3, pages 215-225.
- Simao, F. R., Ritchie, GL., Bednarz CW., 2013. Cotton physiological parameters affected by episodic irrigation interruption. *Journal of Agricultural Science and Technology*, A 3 (2013) 443-454.
- Singh, C., Kumar, V., Prasad, I., Patil, V. R., Rajkumar, B. K., 2016. Response of upland cotton (*G.hirsutum* L.) genotypes to drought stress using drought tolerance indices. *Journal Crop Science Biotechnol.* 19: 53. doi:10.1007/s12892-015-0073-1.
- Şeflek A., 2010. Dallı Darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin verim, bazı morfolojik fenolojik ve fizyolojik özelliklerinin tespiti. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
- Ullah, A., Sun, H, Yang, X, Zhang, X., 2017. Drought coping strategies in cotton: increased crop per drop. *Plant Biotechnology Journal*, 15 (3), 271-284.
- Üzen, N., Çetin, Ö., Temiz, M. G., Başbağ, S., 2018. Farklı damla sulama sistemleri ve sulama yönetiminin pamuk lif verimi, verim öğeleri ve lif kalitesine etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, (2019) 32(3).
- Vural, Ç., 2007. Aydın koşullarında cin mısır bitkisinin damla sulama yöntemiyle sulanması. Yüksek Lisans Tezi. *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı*. ZTY-YL-2007-0001.

- Wagas, A. M., Malik, T. A, Shah, M. K. N, Saleem, M. A, Sajjad, Y, Mehmood, R., 2016. Inheritance pattern of physio-morphological traits of cotton under drought stress. *Science Letter*, 4 (1):51-59.
- Wang, R., Ji, S., Zhang, P., Meng, Y., Wang, Y., Chena, B., Zhou, Z., 2016. Drought effects on cotton yield and fiber quality on different fruiting branches. *Crop Science*, 56 (3), 1265-1276.
- Wanjura, D. F., Maas, S.J., Winslow, J. C., Upchurch, D. R., 2004. *Computers and Electronics in Agriculture*, 44(2004) 33-48.
- Wiegand, C.L. and Namken, L.N., 1996. Influences of plant moisture stress, solar radiation and air temperature on cotton leaf temperature. *Agronomy Journal*, 58: 552-556.
- Yamasaki, S. and Dillenburg, L. R., 1999. Measurements of leaf relative water content in araucaria angustifolia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 11 (2): 69-75.
- Yazdıç, M., 2017. Pamukta farklı sulama seviyelerinin yaprak su potansiyeli ve klorofil içeriğine etkisinin incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Yılmaz, E., Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., 2005. Aydın koşullarında farklı sulama yöntemleri ve sulama programlarının pamukta kütlü kalitesi üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 17-22.
- Zakhidov, E., Nematov, S., Kuvondikov, V., 2016. Monitoring of the drought tolerance of various cotton genotypes using chlorophyll fluorescence. <https://www.intechopen.com/books/applied-photosynthesis-new-progress/> [Erişim Tarihi: 10 Aralık 2017].
- Zangi, M. R., 2005. Correlation between drought resistance indices and cotton yield in stress and non stress conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4 (2), 106-108.
- Zare, M., Mohammadifard, G.R., Bazrafshan, F., Zadehbagheri, M., 2014. Evaluation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes to drought stress. *International Journal of Biosciences*, 4 (12): 158-166.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	ÖZLEM AVŞAR
Doğum Yeri ve Tarihi	VAN, 1977
Telefon	412 326 13 23
E-posta	ozlem.avsar@tarimormman.gov.tr

EĞİTİM

		<u>Bitirme Yılı</u>
Lise	:Diyarbakır Anadolu Lisesi	1995
Üniversite	:Ankara Ünv. Ziraat Fak. Tar. Yap. Sul. A.B.D.	1999
Yüksek Lisans	:Ankara Ünv. Ziraat Fak. Tar. Yap. Sul. A.B.D.	2001
Doktora	:Siirt Ünv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri A.B.D.	2019

İŞ DENEYİMLERİ

<u>Yıl</u>	<u>Kurum</u>	<u>Görevi</u>
2005-2011	Diyarbakır Tic. ve San. Odası	Uzman
2011-Devam	GAPUTAEM	Zir.Yük.Müh.

UZMANLIK ALANI

Pamuk Yetiştiriciliği
Sulama Sistemleri
Agronomi

YABANCI DİLLER

İngilizce KPDS:72 ÜDS: 70

YAYINLAR

- 1- KOLAY B., AVŞAR Ö., TEKİN Ş., 2012, Kentsel Arıtma Çamurlarının Tarımsal Alanlarda Kullanım Olanakları, 4. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, Antalya
- 2- KOLAY B., AVŞAR Ö., 2015, Diyarbakır İli Tarımsal Atık Potansiyeli, 29. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Diyarbakır, Sayfa:524-527
- 3- KOLAY B., GÜRSOY S., AVŞAR Ö., KARADEMİR E., ATAKUL Ş., SAYAR M.S., DORAN İ., SESSİZ A., 2016, Farklı Toprak İşleme Yöntemleri Kullanılan Pamuk-Mısır Münavebesinde Pamuk Ekimi Öncesi Yetiştirilen Yem Bezelyesinin Gelişimi, 9. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 11-12 Mayıs 2016 Şanlıurfa, (Sunulu Bildiri)
- 4- GÜRSOY S., KOLAY B., AVŞAR Ö., SESSİZ A., 2015, Evaluation of Wheat Stubble Management Practices inTerms of the Fuel Consumption and Field Capacity, Research in Agricultural Engineering, Vol. 61, 2015(3):116–121
- 5- KOLAY B., AVŞAR Ö., 2014, Mısır Yetiştiriciliğinde Çift Sıra Ve Dar Sıra Uygulamaları, Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, Sayfa 961, Diyarbakır

6- GÜRSOY S., KOLAY B., AVŞAR Ö., SESSİZ A., 2014, Economic Evaluation of Making the Straw from Wheat Stubble by Using the Stubble Chopper Mounted on Combine, 12. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Adana

Proje Sonuç Raporları

- 1- Fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda azot uygulamalarının şeker mısır verim ve verim parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi (Proje Lideri).
- 2- Pamuk ıslah projeleri sonucunda elde edilmiş olan ümitvar ileri hatların Verticillium dahliae kleb. Solgunluğuna duyarlıklarının belirlenmesi (Proje Lideri).
- 3- Diyarbakır koşullarında farklı seviyelerde uygulanan leonarditin buğday bitkisinin verim ve bazı verim öğeleri ile toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi (Yardımcı Araştırmacı).
- 4- Diyarbakır ili koşullarında farklı toprak işleme yöntemleri kullanılarak yeşil gübrelemenin ana ürün pamuk ve mısırdaki verim, verim bileşenleri ile toprak özelliklerine etkisinin belirlenmesi (Yardımcı Araştırmacı).
- 5- Farklı ekim zamanları, toprak işleme yöntemleri ve herbisitlerin mercimekte, yabancı otlara, verim ve verim unsurlarına etkisi (Yardımcı Araştırmacı).
- 6- Buğday hasadı sonrası anız yönetim sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden incelenmesi (Yardımcı Araştırmacı).