

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) BİTKİSİNDE YÜZEY ALTI DAMLA ile  
FARKLI SULAMA SUYU UYGULAMASININ VERİM ve VERİM  
BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Yunus Emre ÖZKAYA**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2022**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜRLER .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	11
3.1. Materyal .....	11
3.1.1. Deneme yeri ve yılı .....	11
3.1.2. İklim parametreleri .....	11
3.1.3. Toprak özellikleri .....	12
3.1.4. Sulama suyu kalitesi .....	13
3.1.5. Deneme alanı parsel özellikleri .....	13
3.1.6. Araştırmada kullanılan bitki materyali ve özellikleri .....	15
3.1.7. Tarla hazırlığı, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele .....	15
3.1.8. Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımları .....	16
3.1.9. Yüzey altı damla sulama yöntemi ve unsurları .....	16
3.1.10. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar .....	17
3.1.11. Lif kalite parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan alet ve ekipmanlar .....	17
3.2. YÖNTEM .....	18
3.2.1. Sulama parametrelerine ilişkin yöntemler .....	18
3.2.1.1. Buharlaştırma miktarının belirlenmesi ve sulama suyu miktarının belirlenmesi .....	18
3.2.1.2. Bitki su tüketiminin belirlenmesi .....	19
3.2.1.3. Su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı .....	20
3.2.2. Verim parametrelerine ilişkin yöntemler .....	21
3.2.2.1. Kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) .....	21
3.2.2.2. Çırcır randımanı (%) .....	21
3.2.2.3. 100 tohum ağırlığı (g) .....	21
3.2.2.4. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g) .....	22
3.2.2.5. Bitki başına koza sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) .....	22
3.2.2.6. Bitki boyu (cm) .....	22
3.2.2.7. Lif indeksi (g) .....	22
3.2.3. Lif kalite parametrelerine ilişkin yöntemler .....	22
3.2.4. İstatistiksel araştırma yöntemi .....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	24
4.1. I, ET, WUE, IWUE ve $K_{cp}$ .....	24
4.2. Kütlü Pamuk Verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) .....	27
4.3. Çırcır Randımanı (%) .....	31
4.4. 100 Tohum Ağırlığı (g) .....	34
4.5. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g) .....	37
4.6. Bitki Başına Koza Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) .....	40
4.7. Bitki Boyu (cm) .....	43
4.8. Lif İndeksi (g) .....	46
4.9. Lif Uzunluğu (mm) .....	48
4.10. Lif Üniformite İndeksi (%) .....	51
4.11. Lif Mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) .....	54
4.12. Lifte Sarılık (+b) .....	57
4.13. Lif Parlaklığı (Rd) .....	60
4.14. Lif İnceliği (mic) .....	62
4.15. Kısa Lif İçeriği (%) .....	68
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	72
KAYNAKLAR .....	74

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) BİTKİSİNDE YÜZEY ALTI DAMLA ile FARKLI SULAMA SUYU UYGULAMASININ VERİM ve VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yunus Emre ÖZKAYA

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU  
Yıl: 2022, Sayfa: 79

Harran Ovası koşullarında, 2019 ve 2020 yıllarında yürütülen çalışmada, Harran Üniversitesi deneme alanında yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılarak pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) yetiştiriciliği yapılmıştır. Çalışmada bazı sulama parametrelerinin araştırılması, farklı sulama miktarlarının pamuk verimi, bazı verim ve lif kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarında uygulanan sulama konuları (I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub> ve I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) Class A-Pan yöntemi temel alınarak belirlenmiştir. Sulama parametreleri olarak; Class A-Pan bitki katsayısı (K<sub>cp</sub>), sulama suyu miktarı (I), bitki su tüketimi (ET), sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi (ΔS, mm), su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri araştırılmıştır. Verim ve bazı verim parametreleri olarak; kütlü pamuk verimi (kg ha<sup>-1</sup>), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), koza kütlü pamuk ağırlığı (g), bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), bitki boyu (cm) belirlenmiş ve lif kalite parametreleri olarak da lif indeksi (g), lif uzunluğu (mm), lif üniformite indeksi (%), lif mukavemeti (g tex<sup>-1</sup>), lifte sarılık (+b), lif parlaklığı (Rd), lif inceliği (mic), lif kopma uzaması (Elg) ve kısa lif içeriği (%) incelenmiştir. Sonuç olarak; çalışmanın 2019 yılına ait sulama parametreleri (K<sub>cp</sub>, I, ET, ΔS, WUE ve IWUE) sırasıyla; bitki katsayısı (K<sub>cp</sub>) 1.25, sulama suyu miktarı (I) 933.75-186.75 mm, bitki su tüketimi (ET) 1 040.0-296.6 mm, sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi (ΔS) 57.15-44.0 mm, su kullanım randımanı (WUE) 0.56-0.42 kg m<sup>-3</sup>, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 0.71-0.51 kg m<sup>-3</sup> olarak elde edilmiştir. Verim ve bazı verim parametreleri sırasıyla; kütlü pamuk verimi 5 870.7-1 330.9 kg ha<sup>-1</sup>, çırçır randımanı % 43.00-38.33, 100 tohum ağırlığı 8.72-7.43 g, koza kütlü pamuk ağırlığı (g) 4.28-3.60 bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) 20.66-5.53, bitki boyu 93.88-48.18 cm olarak belirlenmiştir. Lif kalite parametreleri; lif indeksi (%) 6.12-4.78, lif uzunluğu 26.39-25.67 mm, lif üniformite indeksi (%) 83.12-81.21, lif mukavemeti 30.01-26.80 g tex<sup>-1</sup>, lifte sarılık (+b) 8.58-7.58, lif parlaklığı (Rd) 76.59-74.81, lif inceliği (mic) 4.31-4.22, lif kopma uzaması (Elg) 7.93-7.06, kısa lif içeriği %10.36-8.22 olarak bulunmuştur. Çalışmanın 2020 yılına ait sulama parametreleri (K<sub>cp</sub>, I, ET, ΔS, WUE, IWUE) sırasıyla; bitki katsayısı (K<sub>cp</sub>) 1.25, sulama suyu miktarı (I) değerleri 1 138.5-189.7.5 mm, ET değerleri 1 305.8-346.9 mm, sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi (ΔS) 48-37.9 mm, WUE değerleri 0.51-0.36 kg m<sup>-3</sup>, IWUE değerleri 0.84-0.41 kg m<sup>-3</sup> olarak elde edilmiştir. Verim ve bazı verim parametreleri; kütlü pamuk verimi 5 559.1-1 608.1 kg ha<sup>-1</sup>, çırçır randımanı % 42.66-39.33, 100 tohum ağırlığı 8.85-7.61 g, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.38-3.76 g, bitki başına koza sayısı 17.53-6.97 adet bitki<sup>-1</sup>, bitki boyu 94.14-52.34 cm olarak belirlenmiştir. Lif kalite parametreleri lif indeksi (%) 6.10-4.93, lif uzunluğu (mm) 29.10-28.51, lif üniformite indeksi (%) 86.30-84.53, lif mukavemeti 31.96-29.96 g tex<sup>-1</sup>, lifte sarılık (+b) 8.13-7.46, lifte parlaklık (Rd) 78.96-74.26, lif inceliği (mic) 5.52-4.87, lif kopma uzaması (Elg) 7.40-7.06, kısa lif içeriği %7.53-6.13 olarak belirlenmiştir. Pamuk bitkisinin sulanmasında yüzey altı damla sulama yöntemine göre her iki çalışma yılı için K<sub>cp</sub> katsayısı 1.25 olup çiftçi uygulamalarında kullanılması önerilmiştir. Çalışma sonuçları, literatüre katkı sağlaması yönünden önemlidir.

**ANAHTAR KELİMELER:** DP-396, HVI 1001, Su kısıtı, Sulama yöntemi, Şanlıurfa

## ABSTRACT

### MSC THESIS

#### EFFECT of DIFFERENT IRRIGATION WATER APPLICATION with SUBSURFACE DRIP on YIELD and YIELD COMPONENTS in COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) PLANT

Yunus Emre OZKAYA

Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural Structures and Irrigation

Supervisor: Assoc. Dr. Gokhan Ismail TUYLU

Year: 2022, Page: 79

In the study carried out in the conditions of the Harran Plain in 2019 and 2020, cotton (*Gossypium hirsutum* L.) was grown using sub-surface drip irrigation systems in the experimental area of Harran University. In this study, which was aimed to investigate some irrigation parameters, to determine the effects of different irrigation amounts on cotton yield, some yield and fiber quality parameters. Irrigation issues of 2019 and 2020 years (I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub> and I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) were created based on the Class A-Pan method. As irrigation parameters; Class A-Pan plant coefficient (K<sub>cp</sub>), irrigation water amount (I), plant water consumption (ET), soil water change in the effective root zone throughout the irrigation interval ( $\Delta S$ , mm), water usage efficiency (WUE) and irrigation water usage efficiency (IWUE) values were investigated. As yield and some yield parameters; seed cotton yield (kg ha<sup>-1</sup>), ginning outturn (%), 100 seed weight (g), boll seed cotton weight (g), number of bolls per plant (piece plant<sup>-1</sup>), plant height (cm) fiber index (g), fiber length (mm), fiber uniformity index (%), fiber strength (g tex<sup>-1</sup>), fiber yellowness (+b), fiber reflectance (Rd), fiber fineness were determined as fiber quality parameters. (mic), fiber elongation (Elg), and short fiber index (%) were investigated. As a result; Irrigation parameters (K<sub>cp</sub>, I, ET,  $\Delta S$ , WUE and IWUE) of the study for 2019, respectively; plant coefficient (K<sub>cp</sub>) 1.25, irrigation water amount (I) 933.75-186.75 mm, plant water consumption (ET) 1 040.0-296.6 mm, soil water change in the effective root zone in the irrigation interval ( $\Delta S$ ) 57.15-44 mm, water usage efficiency (WUE) 0.56-0.42 kg m<sup>-3</sup>, irrigation water usage efficiency (IWUE) 0.71-0.51 as kg m<sup>-3</sup> was obtained. Yield and some yield parameters, respectively; seed cotton yield 5 870.7-1 330.9 kg ha<sup>-1</sup>, ginning outturn % 43-38.33, 100 seed weight 8.72-7.43 g, boll seed cotton weight 4.28-3.6 g, number of bolls per plant 20.66-5.53 pieces of plant<sup>-1</sup>, plant height 93.88-48.18 cm were as determined. Fiber quality parameters: fiber index % 6.12-4.78, fiber length 26.39-25.67 mm, fiber uniformity index % 83.12-81.21, fiber strength 30.01-26.80 g tex<sup>-1</sup>, fiber yellowness (+b) 8.58-7.58, fiber reflectance (Rd) 76.59-74.81, fiber fineness (mic) 4.31-4.22, fiber elongation (Elg) 7.93-7.06, short fiber ratio % 10.36-8.22 were as determined. Irrigation parameters of the study for the year 2020 (K<sub>cp</sub>, I, ET,  $\Delta S$ , WUE, IWUE) respectively; plant coefficient (K<sub>cp</sub>) was 1.25, irrigation water amount (I) values were 1 138.5-189.75 mm, ET values were 1 305.8-346.9 mm, soil water change in the effective root zone in the irrigation interval ( $\Delta S$ ) 48-37.9 mm, WUE values were 0.51-0.36 kg m<sup>-3</sup>, IWUE values were 0.84-0.41 kg m<sup>-3</sup>. Yield and some yield parameters; seed cotton yield 5 559.1-1 608.1 kg ha<sup>-1</sup>, ginning yield %42.66-39.33, 100 seed weight 8.85-7.61 g, boll seed cotton weight g 4.38-3.70, number of bolls per plant 17.53-6.97 pieces of plant<sup>-1</sup> and plant height was determined as 94.14-52.34 cm. Fiber quality parameters fiber index 6.10-4.93 g, fiber length 29.10-28.51 mm, fiber uniformity index % 86.30-84.53, fiber strength 31.96-29.96 g tex<sup>-1</sup>, yellowness in fiber (+b) 8.13-7.46, fiber reflectance (Rd) 78.96-74.26, fiber fineness (mic) 5.52-4.87, fiber elongation (Elg) 7.40-7.06, and was determined as short fiber index % 7.53-6.13. According to the sub-surface drip irrigation method in the irrigation of cotton plants, the K<sub>cp</sub> coefficient for both working years is 1.25 and it is recommended to be used in farmer applications. The results of the study are important in terms of contributing to the literature.

**KEYWORDS:** *Gossypium hirsutum* L., HVI 1001, Irrigation, Şanlıurfa, Subsurface drip

## TEŐEKKÖRLER

Arazi çalıŐmalarından tezin yazımı ve sonuçlanmasına kadar ki tÖm aŐamalarda bilgi ve birikimlerini esirgemeyen baŐta danıŐmanım Sayın Doç. Dr. GÖkhan İsmail TUYLU hocama sonsuz teŐekkÖrlerimi sunarken, lif kalite parametrelerinin analiz edilmesinde bana destek olan Sayın Prof. Dr. Osman ÇOPUR hocama, değerli vakitlerini benim için ayıran Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Demir KESKİNER, Sayın Bölüm BaŐkanım Doç. Dr. Ali Fuat TARI, Sayın Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÖRKMEN, Sayın ArŐ. Gör. Sabri AKIN, Sayın AiŐe KARAMAN, Sayın Mehmet SARAçOğLU, Sayın ArŐ. Gör. Muhammed Ali PALABIÇAK ve Sayın Dr. Ceren BİLGİ hocalarıma teŐekkÖrlerimi sunarım.

Çalışmanın her dÖneminde maddi ve manevi olarak bana destek olan aileme teŐekkÖr ederim.



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü deneme alanı.....	11
Şekil 3.2. Deneme parselinin planı.....	14
Şekil 3.3. Deneme alanına ilişkin görünüş.....	14
Şekil 3.4. Deneme alanında ait fenolojik gözlem.....	16
Şekil 3.5. Sulama yöntemine ait bazı materyaller.....	17
Şekil 3.6. Class A-Pan buharlaşma kabı.....	17
Şekil 3.7. Lif kalite parametreleri alet ve ekipmanları.....	18
Şekil 4.1. Sulama konuları - su kullanım randımanı (WUE) ilişkisi.....	25
Şekil 4.2. Sulama konuları – sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ilişkisi.....	26
Şekil 4.3. Sulama konuları - kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) ilişkisi.....	29
Şekil 4.4. Sulama konuları - çırçır randımanı (%) ilişkisi.....	32
Şekil 4.5. Sulama konuları - 100 tohum ağırlığı (g) ilişkisi.....	35
Şekil 4.6. Sulama konuları - koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ilişkisi.....	39
Şekil 4.7. Sulama konuları - bitki başına koza sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) ilişkisi.....	41
Şekil 4.8. Sulama konuları - bitki boyları (cm) ilişkisi.....	45
Şekil 4.9. Sulama konuları - lif indeksi (g) ilişkisi.....	48
Şekil 4.10. Sulama konuları - lif uzunluğu (mm) ilişkisi.....	50
Şekil 4.11. Sulama konuları - üniformite indeksi (%) ilişkisi.....	53
Şekil 4.12. Sulama konuları - lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) ilişkisi.....	56
Şekil 4.13. Sulama konuları - lifte sarılık (+b) ilişkisi.....	59
Şekil 4.14. Sulama konuları - lif parlaklığı (Rd) ilişkisi.....	61
Şekil 4.15. Sulama konuları - lif inceliği (mic) ilişkisi.....	64
Şekil 4.16. Sulama konuları -lif kopma uzaması (Elg) ilişkisi.....	67
Şekil 4.17. Sulama konuları - kısa lif içeriği (%) ilişkisi.....	70

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme alanı 2019, 2020 ve 1985-2020 (UYO) yıllarına ait bazı iklim parametreleri.....	12
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı fiziksel toprak özellikleri .....	13
Çizelge 3.3. Deneme alanına ait bazı kimyasal toprak özellikleri.....	13
Çizelge 3.4. Sulama suyuna ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	13
Çizelge 4.1. Sulama suyu (I), mevsimlik bitki su tüketimi (ET), sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi ( $\Delta S$ ), su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri.....	25
Çizelge 4.2. Sulama konuları - kütlü pamuk verimi istatistiksel varyans analiz değerleri.....	28
Çizelge 4.3. Kütlü pamuk verim değerlerinin ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) Duncan yöntemine göre gruplandırılması.....	28
Çizelge 4.4. Sulama konuları - çırçır randımanı (%) istatistiksel analiz değerleri.....	31
Çizelge 4.5. Çırçır randımanı (%) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	32
Çizelge 4.6. Sulama konuları - 100 tohum ağırlığı (g) varyans analizi değerleri.....	34
Çizelge 4.7. 100 tohum ağırlığı (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	35
Çizelge 4.8. Sulama konuları - koza kütlü pamuk ağırlığı (g) varyans analiz değerleri .....	38
Çizelge 4.9. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	38
Çizelge 4.10. Sulama konuları - bitki başına koza sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) istatistiksel analiz değerleri.....	40
Çizelge 4.11. Bitki başına koza sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	41
Çizelge 4.12. Sulama konuları - bitki boyu (cm) varyans analiz değerleri .....	43
Çizelge 4.13. Bitki boyu (cm) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	44
Çizelge 4.14. Sulama miktarları - lif indeksi (g) varyans analiz tablosu.....	47
Çizelge 4.15. Lif indeksi (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması.....	47
Çizelge 4.16. Sulama konuları - lif uzunluğu varyans analiz değerleri.....	49
Çizelge 4.17. Lif uzunluğu (mm) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	49
Çizelge 4.18. Sulama konuları - üniformite varyans analiz değerleri .....	52
Çizelge 4.19. Lif üniformite (%) indeksi değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	52
Çizelge 4.20. Sulama konuları - lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) varyans analiz değerleri .....	55
Çizelge 4.21. Lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	56
Çizelge 4.22. Sulama konuları - lifte sarılık (+b) varyans analiz değerleri.....	58
Çizelge 4.23. Lifte sarılık (+b) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	58
Çizelge 4.24. Sulama konuları - lif parlaklığı (Rd) varyans analiz değerleri.....	60
Çizelge 4.25. Lif parlaklığı (Rd) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	61
Çizelge 4.26. Sulama konuları - lif inceliği (mic) varyans analiz değerleri.....	63
Çizelge 4.27. Lif inceliği (mic) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	63
Çizelge 4.28. Sulama konuları - lif kopma uzaması indeksi (Elg) varyans analiz değerleri.....	66
Çizelge 4.29. Lif kopma uzaması indeksi (Elg) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması .....	66
Çizelge 4.30. Sulama konuları- kısa lif içeriği (%) varyans analiz tablosu.....	68
Çizelge 4.31. Kısa lif içeriği (%) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması.....	69

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
+b	Lifte Sarılık
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
Da	Dekar
EC	Elektriksel iletkenlik
Elg	Lif kopma uzaması
ET	Bitki su tüketimi
F	İstatistiksel F tablosu değeri
g	Gram
g tex <sup>-1</sup>	Lif mukavemeti
G.S.	Güneşlenme süresi
GA	Gruplar arası
Gİ	Gruplar içi
ha	Hektar
HVI 1001	Lif kalite parametrelerini ölçen cihaz
I	Sulama Suyu Miktarı
IWUE	Sulama Suyu Kullanım Randımanı
K	Potasyum
K <sub>cp</sub>	Bitki Su Tüketimi Katsayısı
kg	Kilogram
KO	Kareler Ortalaması
KT	Kareler Toplamı
L h <sup>-1</sup>	Litre Saat
m	Metre
m <sup>-3</sup>	Metre Küp
m/sn	Rüzgar Hızı
m <sup>2</sup>	Metre Kare
Mak. S.	Maksimum Sıcaklık
mic	Lif İnceliği
Min. S.	Minimum Sıcaklık
mm	Milimetre
NTU	Bulanıklık
OM	Organik Madde
Ort. S.	Ortalama Sıcaklık
P	Fosfor
p	İstatistiksel Önem Düzeyi
R.H.	Rüzgar Hızı
Rd	Lif Parlaklığı
SD	Serbestlik Derecesi
Sig	İstatistiksel Önem Seviyesi
Sn	Solma Noktası
t	Ton
TD	Toprak Derinliği
Tk	Tarla Kapastesi
TS	Toprak Sınıfı
UYO.	Uzun Yıllar Ortalaması
VK	Varyasyon Kaynağı
WUE	Sulama Suyu Randımanı
Y	Verim (kg da <sup>-1</sup> )

## 1. GİRİŞ

Pamuk bitkisi çok yıllık bir bitki olmakla birlikte kültürü yapılarak tek yıllık olarak ekilen yaygın bir lif bitkisidir. Dünya üzerinde tekstil, gıda, tıp, endüstri gibi birçok alanda kullanılmak üzere yetiştirilen pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum* L.) ekonomik yönden önemlidir. Dünyada, Hindistan, Amerika ve Çin yetiştiricilikte önder ülkelerdir. Türkiye ise dünya genelinde 11. sırada yer almaktadır. Türkiye’de pamuk üretimi Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Çukurova ve Antalya bölgelerinde yapılmaktadır. Üretim alanları göz önüne alındığında Güneydoğu Anadolu bölgesi birinci sıradadır. Türkiye’de 502 000 ha’lık üretim alanında Şanlıurfa %42’lik bir değerle pamuk üretiminde birinci sırada yer almaktadır (Kaplan, 2020).

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda gelişen sulama teknolojisine bağlı olarak basınçlı sulama yöntemlerinin kullanımı artmıştır. Küresel ısınma ve su kaynaklarının kısıtlı oluşu bu eğilimi daha da arttırmıştır. Yağmurlama sulama yöntemi, mikro yağmurlama sulama yöntemleri, damla sulama yöntemi, yüzey altı damla sulama yöntemi ve mekanize sulama yöntemleri basınçlı sulama yöntemlerinde kullanılan yöntemlerdir. Damla sulama yöntemleri; su kullanımında, sulama işçiliğinde ve enerji kullanımında tasarruf sağlaması yönünden önemlidir. Yüzey altı damla sulama yöntemleri ise damla sulama yöntemlerinin bir uyarlamasıdır (Demirok ve Tuylu, 2019). Toprağın altına belirli derinliklerde yerleştirilen lateraller, yüzey altı damla sulamayı damla sulamadan ayırt eden özelliklerdendir. Ayrıca, damla sulamada meydana gelebilecek buharlaşma kayıplarını minimize etmesi yönünden de önemlidir.

Yüzey altı damla sulama yöntemleri, 1960’lı yılların başında Amerika’da damla sulama yöntemlerinin geliştirilmiş bir parçası olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, çiftçilerin bu yöntemlerin kullanımına eğilimi 1980 yılından sonra artmıştır. Yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılarak yetiştirilen 30’dan fazla bitki çeşidi için elde edilen verim miktarları damla sulama yöntemi veya diğer sulama yöntemleri ile elde edilen verim miktarlarına eşit ya da fazladır (Camp, 2000).

Yüzey altı damla sulama yöntemlerinde kullanılan lateraller bitkiye suyu ve gübreyi direkt olarak kök bölgesine uygulayabilmektedir. Kurak ve yarı kurak alanlarda uygulanan sulamalarda buharlaşma, derine sızma ve yüzey akışta meydana gelen su kayıplarını azaltmaktadır ve diğer sulama yöntemlerine göre avantaj oluşturmaktadır.

Payero (2002)'ye göre, bitki yetiştiriciliğinde toprağın yüzey alanının kuru kalması, eş su dağılımı sağlaması, yüzey altı damla sulama yöntemlerinin kullanımı yönünden önemlidir. Bu sulama yöntem, derine sızma, buharlaşma kayıplarını azaltarak ve toprak yüzeyinde kuru alan bırakarak yabancı ot gelişimini de engellemektedir. Bütün bu faydalar dikkate alındığında yüzey altı damla sulama yöntemleri toprak ve sulama suyunun korunmasıyla birlikte su kullanım etkinliğinin artırılması yönünden katkı sağlayarak tarımda sürdürülebilir bir etki yaratmaktadır. Bu sulama yöntemlerinde sulama suyu kullanım randımanı %95'in üzerindedir.

Dünyada ve ülkemizde sulama araştırmalarında her iki sulama yöntemleri kullanılarak yapılan bilimsel çalışmalar ön plandadır. Yüzey altı damla sulama yöntemleri iklim değişikliklerine bağlı olarak, özellikle küresel ısınma koşullarında uygulanabilir yöntemler olup su kullanım etkinliği en yüksek olan yöntemlerdir (Kalfountzos ve ark., 2007). Şanlıurfa'da ise Harran Ovası koşullarında; Kırnak ve ark., (2002), Demirok ve Tuylu (2017), Orhangazi (2017) ve Carus (2019) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılarak farklı bitkilerde su-verim ilişkileri üzerine çalışmalar yürütülmüştür.

Şanlıurfa Yöresinde pamuk sulamasında yaygın olarak karık sulama yöntemi kullanılmaktadır. Son yıllarda ise, basınçlı sulama yöntemlerinden birisi olan damla sulama yöntemlerinin kullanılmasında artan eğilim görülmektedir. Gelecekte ise yüzey altı damla sulama yöntemlerinin kullanılması olasıdır.

Bu amaçla; Harran Ovası koşullarında, 2019 ve 2020 yıllarında, pamuk sulamasında yüzey altı damla sulama yöntemlerinin uygulanabilme olanakları araştırılmıştır. Yürütülen çalışmada, 2019 yılında sulama konuları I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>

ve  $I_{0.25}$  olarak belirlenmiştir. Bu yıldan sonra yapılan çalışmada  $I_{1.50}$  sulama konusunun verim ve lif kalite parametrelerine etkisinin olup olmayacağını saptamak için 2020 yılında  $I_{1.50}$  sulama konusu eklenmiştir. Sulama unsurları olarak; Class A-Pan bitki katsayısı ( $K_{cp}$ ), sulama suyu miktarı (I), bitki su tüketimi (ET), su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) parametreleri belirlenmiştir. Çalışmada verim ve bazı verim parametreleri olarak; kütlü pamuk verimi ( $kg\ ha^{-1}$ ), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), koza kütlü pamuk ağırlığı (g), bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), bitki boyu (cm) belirlenmiş ve lif kalite parametreleri; lif indeksi (%), lif uzunluğu (%2,5 mm), lif üniformite indeksi (%), lif mukavemeti ( $g\ tex^{-1}$ ), lifte sarılık (+b), lif parlaklığı (Rd), lif inceliği (mic), lif kopma uzaması (Elg) ve kısa lif içeriği (%) incelenmiştir.

Bu çalışma, yüzey altı damla sulama yönteminin pamuk bitkisinde istatistiksel olarak verim-lif kalite parametrelerine etkisi, uygun sulama konusu, bitki katsayısının belirlenmesi ve suyun optimum kullanımını açısından önem arz etmektedir.

**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Çalışmada yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılarak pamuk bitkisi yetiştirilmiş, Class A-Pan sulama yöntemine göre sulama uygulamaları gerçekleştirilmiş ve pamuk bitkisine ait verim ve bazı verim parametreleri arasındaki ilişki irdelenmiştir. Dünyada ve ülkemizde araştırma konusu ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar ve araştırma yöntemini destekleyen kuramsal temeller kronolojik olarak aşağıda sunulmuştur:

Batı Teksas'ın Larence bölgesinde pamuk sulamasında yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılmış ve farklı sulama aralıkları için verim ve lif kalite parametreleri araştırılmıştır. Killi, tınlı ve siltli bünyeye sahip koşullar için yüzey altı lateralleri 30 cm'ye yerleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; verim ve lif kalite parametreleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Çalışmanın lifi inceliği (mic) 4.3, lif üniformite indeksi %81.0 olduğu saptanmıştır (Ensico ve ark., (2003)).

Altunbey (2006)'ya göre toprak altı damla sulama yöntemi kullanılarak yetiştirilen yeşil fasulye bitkisi için 4 farklı sulama konusu belirlenmiş (I<sub>60</sub>, I<sub>80</sub>, I<sub>100</sub>, I<sub>120</sub>) olup, bitkilerin sulanmasında Class A-Pan yöntemi kullanılmıştır. Deneme alanının toprak bünyesi killi-siltlidir.

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) yetiştiriciliğinde yüzey altı damla sulama yöntemi ve damla sulama yönteminin kullanımı üzerine karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmada, toprakta bulunan nem içeriğini belirlemek için tansiyometre kullanılmıştır. Her iki yöntemi için su kullanım randımanı (WUE), lif verimi ve lif kalitesi parametreleri elde edilmiştir. Yüzey altı damla sulama yöntemi ile sulanan pamuğun damla sulama yöntemine göre daha yüksek verim verdiği belirlenmiştir. Çalışmada yüzey altı damla sulama yöntemi için WUE değerleri 2004 ve 2005 yılları için sırasıyla %23 ve %15 olarak bulunmuştur (Whitaker ve ark., (2008)).

Kuzey Teksas'ta 3 yıl boyunca pamuk (*Gossypium hirsutum*, L.) sulamasında yüzey altı damla sulama ve karıkla sulama yöntemlerinin kullanımı üzerine karşılaştırmalar yapılmıştır. Yüzey altı damla sulama yönteminde ortalama verim miktarı 1 880-1 745 kg ha<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (Sij ve ark., (2010)).

Kayhan (2011) tarafından, soğan bitkisinin sulanmasında yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılmış, farklı lateral derinliği (0-10-20 cm) için Class A-Pan yöntemi kullanılarak sulama konuları (I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub> ve I<sub>125</sub>) oluşturulmuştur. Sonuç olarak çalışmada en uygun bitki katsayısı (K<sub>cp</sub>) değeri 0.50 olarak belirlenmiştir.

Sorensen ve ark. (2011), tarafından yürütülen çalışmada ABD'nin güneybatısında yer alan Gergoia eyaletinde pamuk sulamasında yüzey altı damla sulama yöntemleri kullanılmış olup farklı sulama miktarları için verim miktarları irdelenmiştir. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) için uygulanan sulama suyu miktarları Jensen Haise eşitliğine göre belirlenen bitki su tüketimi ihtiyacı elde edilmiş ve sulama konuları I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub> (kontrol) olarak belirlenmiştir. Lif inceliği değeri 4.52-4.22 mic, lif uzunluğu 28.7-28.2 mm olduğu saptanmıştır.

Snowden ve ark. (2012), tarafından yürütülen çalışmada Batı Teksas'ta yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin su kullanım randımanı ve sulama üzerine etkisi üzerine çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, sulama suyu miktarının belirlemek için nötron saçılımı yöntemi uygulanmıştır. Verim ve su kullanım verimliliği araştırılmıştır. Sulama suyu miktarlarının 1 256-1 077 mm olduğu belirlenmiştir. Lif inceliği (mic) 4.75-4.24, lif uzunluğu 83.0-80.5 mm, lif mukavemeti 301-27.2 g tex<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır. Batı Teksas koşullarına göre su kullanım randımanı (WUE) 0.27-0.23 kg m<sup>-3</sup> değerinin olduğu belirlenmiştir.

Dağdelen ve ark. (2015), tarafından damla ve yüzey altı damla sulama yöntemlerinin pamuk verimi ile ilişkisi üzerine çalışma yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, sulama düzeylerinin kütlü verimini etkilediği saptanmıştır. Çalışmada sulama suyu miktarının belirlenmesi için Class A-Pan buharlaşma kabından

yararlanılmıştır. Yüzey altı damla sulama yönteminde tam sulama konusunda 3 323 kg ha<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir. Sulama konularına göre elde edilen sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri IWUE değerleri, 1.28-2.32 kg m<sup>-3</sup>; WUE değerleri ise 0.86-0.96 kg m<sup>-3</sup> olduğu saptanmıştır.

Tunalı ve ark. (2015), tarafından yüzey altı damla sulama yönteminde kullanılan lateral başlıklarının debi değişimi incelenmiştir. Toprak yüzeyinin 30 cm derinliğine basınçları düzenli ve düzensiz olan damlaticılar yerleştirilmiştir. Basınçları düzensiz olan lateral başlıkları yüzey altı damla sulama yönteminde uygulandığında, yüzey üstü damla sulama yöntemlerine göre daha homojen su dağılımı göstermişlerdir. Basınçları düzenli olarak ayarlanan lateral başlıkları, eş su dağılımı bakımından hem toprak üstü hem de yüzey altı damla sulama yönteminde paralellik göstermiştir.

Yıldız ve ark. (2017), tarafından DP-396 çeşiti pamuk bitkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kütlü pamuk verimi 3 973.5 kg ha<sup>-1</sup>, koza kütlü pamuk ağırlığı 3.82 g, lif indeksi 5.87 g, lif kopma dayanıklılığı 31.00 g tex<sup>-1</sup>, lif inceliği (mic) 4.15, lif uzunluğu 28.12, kısa lif içeriği % 6.02 ve bitki boyu 85.05 cm olarak bulunmuştur.

Orhangazi (2017) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı ve damla sulama yöntemleri biber bitkisi yetiştirilmiş olup ile 5 farklı sulama konuları (I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>) üzerine çalışma yürütülmüştür. Sulama miktarı buharlaşma kabına (Class A-Pan) göre hesaplanmıştır. Yüzey altı damla sulama yönteminin lateral derinlikleri 10 cm, 15 cm ve 25 cm olarak belirlenmiştir.

Demirok (2017) tarafından, mısır bitkisi (*Zea mays*) yetiştiriciliğinde farklı sulama uygulamaları içeren damla sulama ve yüzey altı damla sulama yöntemi karşılaştırılmıştır. Lateraller toprak yüzeyinin 40 cm derinliğine yerleştirilmiştir. Her iki sulama yönteminde sulama miktarları Class A-Pan buharlaşma kabına göre belirlenmiş olup buharlaşma kabı aracılığıyla bitki katsayıları (K<sub>cp</sub>) araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, K<sub>cp</sub> katsayısı her iki sulama yöntemi için 1.25 olarak elde edilmiştir.

Harran Ovası koşullarında DP-396 çeşidi ile yürütülen çalışmada, kütlü pamuk verim değerleri 2016 ve 2017 yıllarına göre sırasıyla 6 030 kg ha<sup>-1</sup> ile 6 850 kg ha<sup>-1</sup>, çırçır randımanının %42.5-42.3, 100 tohum ağırlığı 9.3-9.7 g, lif inceliği (mic) 5.3, lif üniformite indeksi %86, lif kopma dayanıklılığı 32.8 g tex<sup>-1</sup>, lif uzunluğu (mm) 29.5 mm, kısa lif içeriği %6.8, bitki başına koza sayısı 15 adet bitki<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018)).

Şanlıurfa'nın Suruç ilçesinde DP-396 pamuk çeşidiyle yürütülen çalışmada, ortalama verim parametreleri; kütlü pamuk verimi 4 958.9 kg ha<sup>-1</sup>, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.56 g, çırçır randımanı %43, 100 tohum ağırlığı 8.95 g olarak bulunmuştur. Lif parametreleri; lif indeksi 6.96 g, lif uzunluğu 29.89 mm, lif inceliği (mic) 4.91, lif mukavemeti 30.30 g tex<sup>-1</sup>, lif üniformite indeksi %82.53, kısa lif içeriği %8.3, lif kopma uzunluğu (mm) 6.83, lifte parlaklık (Rd) 73.65, lifte sarılık (+b) 8.23, bitki başına koza sayısı 14.35 adet bitki<sup>-1</sup>, bitki boyu 95.25 cm olarak bulunmuştur (Kakaç ve ark., (2018)).

Çetin ve ark. (2019), tarafından pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin yüzey altı ve damla sulama yöntemiyle sulanması yapılmış olup, sulama suyu miktarının belirlenmesinde FAO-Penman yönteminden yararlanılmıştır. Yüzey altı damla sulama yöntemleri 2 farklı derinliğe (30 cm ve 40 cm) uygulanmıştır. Sulama suyu konuları S<sub>1</sub>: 1.25, S<sub>2</sub>: 1.0, S<sub>3</sub>: 0.75 olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında yüzey altı damla sulamada 40 cm lateral derinliğinde, kütlü pamuk veriminin 4 233 kg ha<sup>-1</sup> olduğu en yüksek sulama konusu olan K<sub>cp</sub>: 1.25 değerinde saptanmıştır.

Çelebi (2019) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemi ile mısır bitkisi yetiştiriciliği için 6 farklı sulama konusu (I<sub>150</sub>, I<sub>125</sub>, I<sub>100</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>50</sub> ve I<sub>25</sub>) uygulanmıştır. Sulama suyu miktarları FAO Penman Monteith denkleminde göre belirlenmiştir. Araştırma alanının toprak profili hafif ve orta bünyelidir.

Carus (2019) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemleri çim bitkisinin sulamasında kullanılmıştır. Yapılan çalışmada sulama suyu miktarları Class A-Pan buharlaşma kabına göre denemeye uygulanmıştır. Sulama

konuları (I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub>, I<sub>125</sub>, I<sub>150</sub>) olarak belirlenmiştir. Deneme parsellerinde toprak bünyesi killi olup yüzey altı damla lateral uygulama derinliği, dolgu toprak olma özelliğine bağlı olarak, 15 cm'ye düşenmiştir.

Karayağlı (2019) tarafından yürütülen çalışmada, karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidi için verim, bazı verim ve lif parametreleri incelenmiştir. Pamuk bitki boyu 94.12 cm, koza sayısı 14.35 adet bitki<sup>-1</sup>, kütlü pamuk verimi 5 478.3 kg ha<sup>-1</sup>, çırçır randımanı % 41.7, 100 tohum ağırlığı 8.59 g, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.86 g, lif inceliği (mic) 2.57, lif mukavemeti 42.55 g tex<sup>-1</sup>, lif üniformitesi indeksi % 84.97, lifte sarılık değeri (+b) 8.82, lifte parlaklık (Rd) 77.07, kısa lif içeriği % 6.90, lif kopma uzaması (Elg) % 7.37 olarak bulunmuştur.

Hacıosmanoğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP- 396 pamuk çeşidinin, çırçır randımanı %42.60, 100 tohum ağırlığı 9.50 g, lif inceliği (mic) 5.35, lif uzunluğu 29.30 mm, lif üniformite indeksi % 86, kısa lif uzunluğu 7.00 mm, lif mukavemeti 33.33 g tex<sup>-1</sup> ve lif elaksitietisi % 6.85 olarak bulunmuştur.

Ayanoğlu (2019) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemi aracılığıyla çim bitkisi yetiştirilmiştir. Toprak bünyesi killi olup sulama suyu miktarları Class A-Pandan buharlaşan su miktarına göre uygulanmıştır.

Yelsiz (2019) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle yonca bitkisine 5 farklı sulama konusu (I<sub>0</sub>, I<sub>25</sub>, I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub>) uygulanmıştır. Lateral derinliği 45 cm'dir. Toprak bünyesi tınlı bünyelidir.

Çeçen (2019) tarafından yapılan çalışmada, yüzey altı damla sulama yönteminde bariyer kullanımının su tasarrufu yönünden etkisi araştırılmıştır. Çalışma çim bitkisi yetiştiriciliği üzerine yapılmıştır. Lateraller toprak yüzeyinden 0.10 m, 0.15 m derinliğe yerleştirilmiş olup, bariyer derinliği 0.20 m ve 0.30 m olarak uygulanmıştır. Kullanılan bariyerin beton olduğu belirlenmiştir. Bariyer kullanımının su tasarrufuna 0.78 oranında katkı sağladığı saptanmıştır.

Bilgen (2020) tarafından yürütülen çalışmada, mısır bitkisine (*Zea mays*) verilecek sulama suyu yüzey altı damla sulama yöntemi ile yapılmıştır. Yapılan çalışmada lateraller yüzeyin 40 cm altına yerleştirilmiştir. Sulama suyu miktarı FAO Penman Monteith denklemine göre belirlenmiştir.

Jabr ve ark. (2020), tarafından yürütülen çalışmada 2019 yılında yüzey altı ve damla sulama yöntemi ile pamuk yetiştiriciliği arasındaki ilişki irdelenmiştir. Sulama aralığı 2 gün ve 4 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmada bitki boyu ve lif pamuk verimi incelenmiştir. Yürütülen çalışmada, 2 gün sulama aralığında ki bitki boyu 104 cm, koza ağırlığı 29.83 g, lif verimi 2 150 kg ha<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Çalışmanın 4 gün sulama aralığındaki bitki boyu 102 cm, lif pamuk verimi 2 145 kg ha<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır. Elde edilen parametrelere göre iki sulama yöntemi kıyaslandığında yüzey damla sulama yönteminin yüzey damla sulama yönteminden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Texas High Plains bölgesinde yüzey altı damla sulamanın Upland (*Gossypium hirsutum* L.) ve Pima (*G. barbadense* L.) pamuk gruplarına ait çeşitlerin morfolojik, verim ve lif kalitesi özelliklerine etkisi üzerine çalışma yürütülmüştür. Çalışma 2014 ve 2015 yıllarında uygulanmıştır. Çalışmada bitki boyu (cm), verim (kg da<sup>-1</sup>), lif kalitesi (lif inceliği (mic), lif uzunluğu, üniformite indeksi (%) ve lif kopma uzaması (Elg) parametreleri irdelenmiştir. Uygulamada yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Denemenin 1. ve 2. yılına ait verim ve lif kalite parametrelerine ilişkin değerler sırasıyla; Pima pamuk grubuna ait bitki boyları 67.3-80.9/ 59.8-81 cm, kütlü pamuk verimi 162.0-313.7 kg da<sup>-1</sup>/ 154.8-263.2 kg da<sup>-1</sup>; lif inceliği (mic) değerleri 4.6-4.9/4.1-4.3, lif uzunluğu 31.7-33.1/33.1-34.9 mm, lif üniformite indeksi % 84.9-85.17/84.5-85.6, lif kopma uzaması (Elg) Pima pamuk grubu 8.5-8.8/6.9-7.3 olduğu saptanmıştır. Denemenin yürütüldüğü Upland pamuk grubuna ait 1. ve 2. yılı verim ve lif kalite parametrelerine ilişkin değerler sırasıyla; bitki boyları 70.4-79.4 /56.5-69.3 cm, Upland pamuk grubuna ait kütlü pamuk verimi 269.3-556.3/239.7-472.9 kg da<sup>-1</sup>, lif inceliği (mic) değerleri 4.9-5.1/4.7-5.1, lif uzunluğu 25.9-27.9/26.8-27.5 mm, lif

üniformite indeksi % 81.1.-82.7/81.7-83, lif kopma uzaması (Elg) 7.5-7.8/6.4-6.8 olduğu belirlenmiştir (Witt ve ark., (2020)).

Akşit (2020) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle silajlık mısır verimi araştırılmış olup deneme alanı toprak özelliği killi bünyeli olup yüzey altı damla sulama lateralleri uygulama derinliği 40 cm olarak alınmıştır. Sulama suyu miktarı FAO Penman Monteith yöntemine göre belirlenmiştir.

Görgişen (2021) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemi aracılığıyla kuru fasulye yetiştiriciliği üzerine çalışma yürütülmüştür. Deneme alanının toprak bünyesi killi formdadır. Lateral derinliği 40 cm olarak belirlenmiştir. Parsellere uygulanacak sulama suyu miktarı FAO-Penman Monteith denkleminde göre belirlenmiştir.

Ergen (2021) tarafından, yüzey altı damla sulama yönteminin sıcak ve serin iklim çimlenmesi üzerine etkileri irdelenmiştir. Toprak, killi tınlı bünyeye sahiptir. Lateraller toprak yüzeyinin 10-15 cm altına döşenmiştir. Sulama suyu miktarları Class A-Pan buharlaşma kabına göre belirlenmiştir.

Çalışmanın 2019 yılı için yürütülen tez çalışmasına ait bazı parametreler yayınlanmıştır. Çalışmaya ait; su kullanım randımanı (WUE) 0.64-0.46 kg m<sup>-3</sup>, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 0.71-0.51 kg m<sup>-3</sup>, bitki su tüketimi (ET) 1040.0-208.0 mm, sulama suyu miktarı (I) 933.75-186.75 mm, kütlü pamuk verimi 5877.3 -1330.96 kg ha<sup>-1</sup>, çırçır randımanı % 43-38.33, bitki başına koza sayısı 20.66-5.33 adet bitki<sup>-1</sup>, lif indeksi 6.12-4.78, lif uzunluğu 26.39-25.67 mm, lif mukavemeti 301.26.8 g tex<sup>-1</sup>, lif inceliği (mic) 4.31-4.22, lif üniformite indeksi % 83.12-81.21, lif kopma uzaması (Elg) 7.93-7.06, lif parlaklığı (Rd) 76.59-75.07 ve lifte sarılık değeri 8.58-7.58 olarak sunulmuştur (Özkaya ve Tuylu, (2021)).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Çalışma iki yıllık olup 2019 ve 2020 yıllarında yürütülmüştür. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü deneme ve araştırma alanında yürütülen çalışmanın yeri 470 m rakımda olup coğrafi konumu  $38^{\circ} 07' 18.43''$  kuzey enlemi ve  $38^{\circ} 49' 05.66''$  doğu boylamındadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü deneme alanı

##### 3.1.2. İklim parametreleri

Şanlıurfa, iklim yapısı itibariyle karasal olmakla birlikte hidrolojik yönden yarı kurak veya kurak bir bölgedir. Yazları çok sıcak ve kurak, kışları ise yağışlı ve ılımandır. Pamuğun yetiştiricilik periyoduna bağlı olarak deneme alanına ait bazı iklim parametreleri 2019, 2020 ve 1985-2020 yılları (UYO) için hazırlanmış ve aylık ortalamalar olarak Çizelge 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Deneme alanı 2019, 2020 ve 1985-2020 (UYO) yıllarına ait bazı iklim parametreleri (Meteoroloji, 2021)

AYLAR	YILLAR	Mak. Sıc. (°C)	Min. Sıc. (°C)	Ort. Sıc. (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı (m sn <sup>-1</sup> )	Gün. Sür. (saat)	Yağış (mm)
Mayıs	2019	40.0	10.1	25.1	36.4	1.4	12.1	6.8
	2020	38.0	11.1	30.4	41.5	1.6	9.8	37.5
	UYO	37.2	11.3	24.9	41.2	1.6	8.2	24.0
Haziran	2019	44.1	18.5	30.8	31.1	1.7	11.7	8.1
	2020	41.6	15.3	36.7	30.3	1.9	12.1	0.4
	UYO	42.5	17.3	31.1	30.8	1.9	11.6	3.6
Temmuz	2019	42.3	19.7	31.7	30.1	2.0	12.4	0.0
	2020	45.3	23.8	42.0	24.4	1.6	12.2	0.0
	UYO	43.5	21.6	40.6	27.7	1.9	11.9	0.0
Ağustos	2019	45.8	20.7	32.8	29.9	1.8	11.2	0.0
	2020	43.9	21.9	40.3	24.7	1.8	11.1	0.0
	UYO	44.0	21.2	34.2	31.2	1.7	11.0	0.0
Eylül	2019	39.5	15.9	28.0	30.6	1.3	10.4	0.2
	2020	43.9	19.9	38.8	29.4	1.4	9.3	0.0
	UYO	41.3	17.3	30.4	30.6	1.5	7.9	0.5
Ekim	2019	36.2	17.6	23.0	44.7	1.0	7.4	41.1
	2020	34.2	16.1	32.0	22.8	1.0	7.0	0.0
	UYO	34.0	12.6	23.9	37.0	1.1	7.7	22.6
Kasım	2019	27.5	5.9	14.8	42.2	0.8	6.8	6.7
	2020	26.1	5.6	19.3	60.3	0.9	6.2	81.4
	UYO	26.0	4.5	14.7	54.7	0.9	6.3	44.3

### 3.1.3. Toprak özellikleri

Çalışma alanı, Harran Ovası toprak koşullarını temsil etmektedir. Harran Ovası'nın toprak bünyesi killi olup toprağın pH değerleri 7,2 ile 7,6 arasında değişmektedir (Yenmez, 2005). Deneme alanına ait toprak bünyesinin bazı toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri Harran Ovası koşullarını desteklemektedir. Deneme alanının toprak özelliklerinin belirlenebilmesi için 30-60-90 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Toprak analizi belirlenmesi için hizmet alımı yapılmıştır. Çalışma alanının bazı fiziksel ve kimyasal toprak yapısı Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı fiziksel toprak özellikleri

TD (cm)	HA (g cm <sup>-3</sup> )	TK (%)	SN (%)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Toprak Bünyesi
0-30	1.4	35.8	22.1	57	20	23	C
30-60	1.5	36.4	21.2	55	17	24	C
60-90	1.5	35.8	22.1	63	17	21	C

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait bazı kimyasal toprak özellikleri

TD (cm)	P (kg da <sup>-1</sup> )	K (kg ha <sup>-1</sup> )	OM (%)	Ei (dS m <sup>-1</sup> )	pH
0-30	4	147.5	0.4	1.0	7.3
30-60	16	129.5	0.4	0,9	7.4
60-90	11	126.4	0.8	0,9	7.4

#### 3.1.4. Sulama suyu kalitesi

Denemede kullanılan sulama suyu, şebeke suyu olup sulama suyu kalitesi olarak C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> özelliğindedir. Sulama suyuna ait bazı bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.4.'te sunulmuştur.

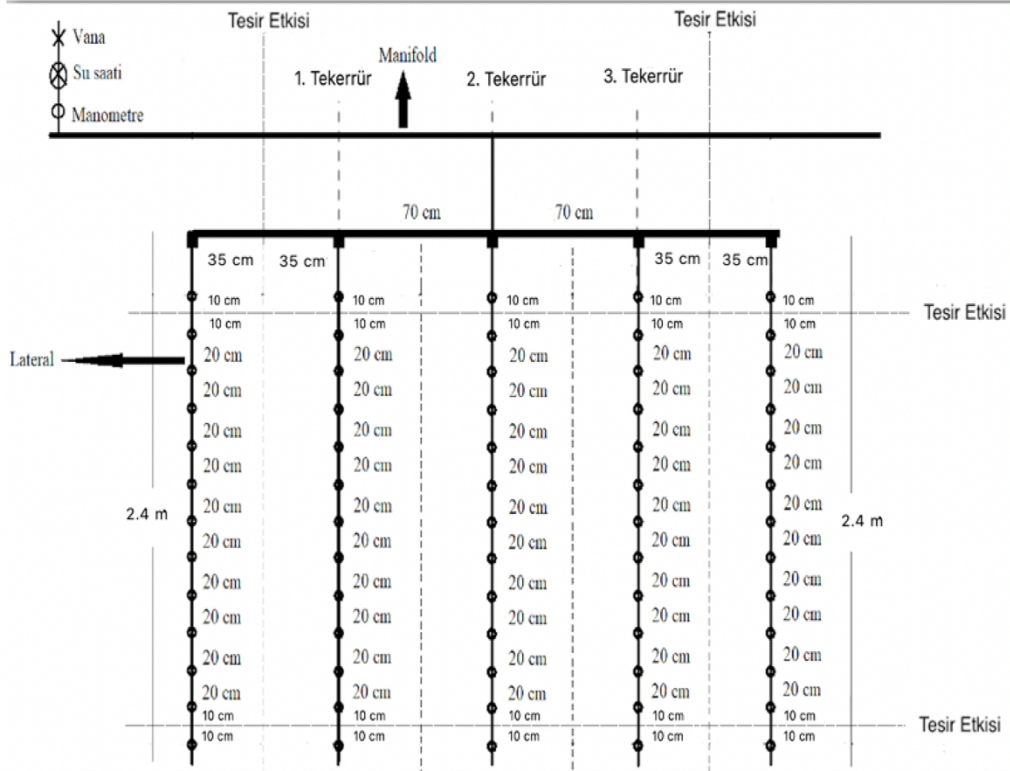
Çizelge 3.4. Sulama suyuna ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

EC (mhos cm <sup>-1</sup> )	Renk	Bulanıklık (NTU)	Sıcaklık (°C)	Sülfat (mg l <sup>-1</sup> )	Al (mg l <sup>-1</sup> )	Cl (mg l <sup>-1</sup> )	pH	Sınıf
0.445	0	0.6	16.4	23.5	0.074	39	7.77	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>

#### 3.1.5. Deneme alanı parsel özellikleri

Çalışmada pamuk bitkisinin sulanmasında yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Killi bünyeli topraklarda pamuk bitkisinin kök bölgesi için su kullanım deseni; 0-90 cm toprak profili için %84.1'dir (Tülücü, 2003). Ayrıca, bölgede traktörle yapılan toprak sürüm derinliği pulluk özelliğine bağlı olarak maksimum 30 ile 40 cm arasındadır. Bu iki parametre dikkate alındığına çalışmada yüzey altı damla sulama lateralleri 40 cm derinliğe yerleştirilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3

tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada, parsel boyutları 2.8 m x 2.40 m olup parsel alanı 6.72 m<sup>2</sup>'dir. Tesir etkisi çıkarıldığında parsel alanı 4.62 m<sup>2</sup>'dir. Bitki tohumları ekimi sıra üzeri 20 cm, sıra arası 70 cm olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3.2.). Deneme alanının görünüşü Şekil 3.3.'te verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme parselinin planı



Şekil 3.3. Deneme alanına ilişkin görünüş

### 3.1.6. Araştırmada kullanılan bitki materyali ve özellikleri

Çalışmada pamuk bitkisi tohumu olarak DP-396 çeşidi kullanılmıştır. DP 396 pamuk çeşidi; yüksek verim, erkenci, Verticium ve Fusarium'a karşı toleranslı, makineli hasata uygun, çırçır randımanı %42-44, bitki yapısı olarak orta boylu, lif uzunluğu 30-31 mm, lif mukavemeti 34-38 g tex<sup>-1</sup> olan bir pamuk çeşididir. Bitki şekli yarı çalı formunda, yayvan odun sayısı azdır. Kozalar küçük olmasına rağmen koza sayısı fazladır. Kozalar konik şekilli ve uçları sivridir. Rüzgâr mukavemeti yüksektir. Yaprak tüylülüğü orta düzeydedir. Yapraklar orta büyüklükte ve 5 yapraklıdır (Can, 2013).

### 3.1.7. Tarla hazırlığı, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele

Toprak, diskli pulluk ile derin sürüm yapıldıktan sonra tapan aletiyle toprak yüzeyine ince tesviye işlemi yapılmıştır. Lateral boru hatları boyları ve parsel alanları ölçülüp yerleri belirlendikten sonra toprak yüzeyi 40 cm derinlik olacak şekilde kazılmıştır. Kazı işlemi için el işçiliğinden faydalanılmıştır. Manifold boru (32 mm) üzerinde oluşturulan su çıkışlarına kurtağzı (16 mm) muslukları yerleştirilmiş olup musluklara lateral borular bağlanmıştır. Lateraller toprak yüzeyinin 40 cm altına döşenmiş ve üzeri toprak ile kaplanmıştır. Pamuk tohumları 4 cm derinliğe ekilmiş olup tohum ekimi sırasında toprağa DAP gübresi [%18 Azot, %46 Fosfor Pentoksit (P205)] uygulanmıştır. Çimlenme ve çıkışının sağlanması amacıyla ilk sulamada yağmurlama sulama yöntemi uygulanmıştır. Çimlenme ve çıkışın sağlanması için denemenin 2019 yılında 72 mm ve 2020 yılında ise 79.36 mm su uygulanmıştır. Bitkinin vejetatif gelişimine bağlı olarak üre gübresi (%46 N), yaprak gübresi (NH<sub>2</sub>), fosfor (P), amonyum nitrat (%16.5 NH<sub>4</sub>-N, %16.5 NO<sub>3</sub>-N) gübresi ve humik asit kullanılmıştır.

Denemenin her iki yılında yabancı ot kontrolü el işçiliğiyle yapılmış olup hastalık ve zararlılara karşı kullanılan kimyasal ilaçlar sırasıyla; bozkurt (Agrotis ipsilon) için Chlorantraniliprole, tütün thrips (*Thrips tabaci* Lind), pamuk yaprak biti veya Zenk (*Aphis gossypii* G.), pamuk beyaz sineği (*Bemisia tabaci* G.) için

Imidacloprid ve Acetamiprit, pamuk kırmızı örümcek (*Tetranychus cinnabarinus*) için Abamectin ve Acrinathrin (larva ve ergin) kullanılmıştır. Parsellerde gözlemlenen kozaların ortalama %65'i açtıktan sonra açmayan kozaların açılması için koza açıcı ve yaprak dökücü olarak kullanılan kimyasallar sırasıyla; Ethepon ve Thidiazuron ve Diuron'dur. Hasat zamanı belirlendikten sonra meteorolojik veriler izlenmiş olup yağışlardan etkilenmemek için koza açıcı ve yaprak dökücüleri kullanıldıktan 15 gün sonra hasat yapılmıştır. Çalışma alanında yapılan kontrol Şekil 3.4.'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Deneme alanında ait fenolojik gözlem

### 3.1.8. Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımları

Deneme parsellerinde yapılan bitki ölçümleri sonucunda elde edilen veriler EXCEL bilgisayar yazılımı kullanılarak düzenlenmiştir. Çalışmada sonuç olarak elde edilen verim, bazı verim ve lif kalite parametrelerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 26.0 bilgisayar yazılımından faydalanılmıştır.

### 3.1.9. Yüzey altı damla sulama yöntemi ve unsurları

Yüzey altı sulama yöntemi; pompa birimi (şebeke basıncı 2atm), ana boru (32 mm), manifold boru (32 mm), filtre (32 mm), vana (32 mm), lateral boru (16 mm), kurt ağzı vana (16 mm), dirsek (16 ve 32 mm), T (16 ve 32 mm) ve düz maşon (16 ve 32 mm), düz (deliksiz (16 mm)), manometre ve su saatinden oluşmaktadır. Lateraller 2-4 L h<sup>-1</sup> olarak temin edilmiştir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Sulama yöntemine ait bazı materyaller

### 3.1.10. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar

Buharlaşma seviyelerinin belirlenmesi ve deneme konularının oluşturulmasında Class A-Pan buharlaşma kabı kullanılmıştır (Şekil 3.6.). Buharlaşma kabı tamamen dolu hale getirildikten sonra (su yüksekliği; 24 cm), buharlaşan su miktarını belirlemek için cetvel (30 cm) aletinden faydalanılmıştır. Buharlaşan su seviyesi ile ilk ölçülen su seviyesi arasındaki fark belirlenerek buharlaşma miktarı belirlenmiştir. Buharlaşan su seviyesini belirlemek için 8 günde bir ölçüm yapılmıştır. Class A-Pan kabı 8 günde bir temizlenmiştir. Bitkilerin ilaçlanmasında sırt pompası, çiğitli pamuğun ayrıştırılması için çırçır makinesi, parselizasyon için şerit metre kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Class A-Pan buharlaşma kabı

### 3.1.11. Lif kalite parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan alet ve ekipmanlar

Sulama konularından elde edilen kütlü pamuk miktarları çırçır makinesinde çiğitinden ayrıştırılarak her bir sulama konusu numaralandırılmıştır. Elde edilen numunelerin lif kalite parametreleri HVI 1001 (High Volume Instrument) aletiyle belirlenmiştir (Şekil 3.7.) (High Volume Instrument, 1997).



Şekil 3.7. Lif kalite parametreleri alet ve ekipmanları (a: Çırçır makinesi, b: HVI 1001, c: Hassas tartı)

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1. Sulama parametrelerine ilişkin yöntemler

Sulama parametreleri; sulama suyu (I), bitki su tüketimi (ET), su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve bitki katsayısı ( $K_{cp}$ ) araştırılmıştır (James, (1988); Howell ve Ark., (1994); Kırnak ve ark., (2003); Şimşek ve Ark., (2005); Demirel, (2012); Dağdelen ve ark., (2015); Demirok ve ark., (2017); Carus, (2019)).

#### 3.2.1.1. Buharlaştırma miktarının belirlenmesi ve sulama suyu miktarının belirlenmesi

Sulama konuları 2019 yılı için 5 konulu ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ); 2020 yılı için ise 6 konulu ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) olarak oluşturulmuştur. Parsellere verilecek sulama suyu miktarı Class A-Pan yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Kırnak ve ark., 2003; Şimşek ve Ark., 2005; Dağdelen ve ark., (2015); Demirok ve ark., 2017). Araştırmada konulara göre uygulanan sulama suyu miktarı Doorenbos ve Pruitt (1977) ve Kanber (1984)'e göre belirlenmiştir (Eşitlik 3.1).

$$I = A \times K_{cp} \times E_p \times P \quad (3.1.)$$

Eşitlikte;

I: Uygulanacak sulama suyu miktarı (L),

A: Pan kabı alanı (m<sup>2</sup>),

K<sub>cp</sub>: Pan katsayısı,

E<sub>p</sub> : Class A-Pan 'dan olan buharlaşma (mm),

P: Islatılan alan yüzdesi

### 3.2.1.2. Bitki su tüketiminin belirlenmesi

Bitki tarafından kullanılan su miktarı belirlenirken su bütçesi eşitliğinden (Eşitlik 3.2.) faydalanılmış (James, 1988) olup derine süzülme ve yüzey akış ihmal edilmiştir (Demirel, 2012; Carus, 2019).  $\Delta S$ 'in belirlenmesinde; toprak nem içerikleri gravimetrik yöntem ile saptanmıştır. Farklı toprak profili derinliğinden (30,60,90 cm) deneme başlangıcında sulama öncesinde ve bitki hasatı sonrasında toprak numuneleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri, 105 °C'ye ayarlı etüvde 24 saat bekletildikten sonra nem miktarları tayini yapılmıştır (Güngör ve ark., 1996).

$$ET = I + R - DP - RO \pm \Delta s \quad (3.2.)$$

Burada;

ET: Bitki su tüketimi (mm),

I: Uygulanan sulama suyu (mm),

R: Yağış (mm),

DP: Derine sızma (mm),

RO: Yüzey akış (m),

$\Delta S$ : Sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi (mm).

### 3.2.1.3. Su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı

Çalışmada farklı sulama suyu miktarları ve kısıntılı sulama suyu değerleri karşılaştırılarak su kullanım ve sulama suyu kullanım randımanı değerlerinden yararlanılmıştır. Su miktarından faydalanma olarak nitelendirilen su kullanım randımanı değerleri, yetiştirme mevsimi boyunca bitki tarafından tüketilen su miktarına bağlı bir oran olarak ifade edilmektedir. Verim ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ile bitki tarafından tüketilen sulama suyu miktarı (ET) ve uygulanan sulama suyu miktarı (I) arasında ki ilişkiyi belirlemek için sırasıyla; su kullanım randımanının (WUE) (Eşitlik 3.3.) ve sulama suyu kullanım randımanının (IWUE) (Eşitlik 3.4.) belirlenmesinde kullanılan eşitlikler aşağıda sunulmuştur (Howell ve Ark., 1994).

$$WUE = Y ET^{-1} \quad (3.3.)$$

Eşitlikte;

WUE = Su kullanım randımanı ( $\text{kg m}^{-3}$ ),

Y = Verim ( $\text{kg da}^{-1}$ ),

ET = Mevsimlik bitki su tüketimi (mm).

$$IWUE = Y I^{-1} \quad (3.4.)$$

Eşitlikte;

IWUE = Sulama suyu kullanım randımanı ( $\text{kg m}^{-3}$ ),

$Y = \text{Verim (kg da}^{-1}\text{)},$

$I = \text{Mevsimlik sulama suyu miktarı (mm).}$

### 3.2.2. Verim parametrelerine ilişkin yöntemler

Verim parametreleri olarak; kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), koza kütlü pamuk ağırlığı (g), bitki başına koza sayısı (adet  $\text{bitki}^{-1}$ ), bitki boyu (cm) irdelenmiştir (Yuka, (2014); Coşkun, (2015); Karaman, (2019); Odabaşoğlu, (2021)).

#### 3.2.2.1. Kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Her parselin sıra üzerinde 0.10 m sıra arası 0.35 m aralık bırakıldıktan sonra geriye kalan alan elle hasat edildikten sonra tartılmış olup, elde edilen verim hektara çevrilerek kütlü pamuk verimi saptanmıştır (Coşkun, 2015).

#### 3.2.2.2. Çırçır randımanı (%)

Kütlü pamuk ile çırçırlanan pamuğun oransal değerinin belirlenmesinde eşitlik 3.5'te yararlanılmıştır (Yuka, 2014).

$$\text{Çırçır Randımanı (\%)} = \frac{\text{Toplam Lif Miktarı (g)}}{\text{Toplam Kütlü Miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.5)$$

#### 3.2.2.3. 100 tohum ağırlığı (g)

Kütlü pamuk, çırçır işleminden geçirildikten sonra elde edilen tohumlar 4x100 (g)'erli gruplar oluşturularak 0.01 g hassas tartı ile tartılmıştır (Karaman, 2019).

#### 3.2.2.4. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

Toplam kütlü pamuk ağırlığı koza sayısına bölünerek koza kütlü pamuk ağırlığı (g) saptanmıştır (Odabaşoğlu, 2021).

#### 3.2.2.5. Bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Parsellerden seçilen 10 bitkide açılan kozalar sayılarak ortalamaları alınmıştır (Cızzak, 2021).

#### 3.2.2.6. Bitki boyu (cm)

Her parselden seçilen 10 bitkinin boyları metre ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Yuka, 2014).

#### 3.2.2.7. Lif indeksi (g)

Lif indeksi değerinin belirlenmesinde eşitlik 3.6. yardımıyla saptanmıştır (Karaman, 2019).

$$\text{Lif İndeksi (g)} = \frac{\text{Tohumluk İndeksi} \times \text{Çırcır Randımanı (\%)}}{100 - \text{Çırcır Randımanı (\%)}} \quad (3.6)$$

#### 3.2.3. Lif kalite parametrelerine ilişkin yöntemler

Çalışmada, lif kalite parametreleri olarak; lif uzunluğu (mm), lif üniformite indeksi (%), lif mukavemeti (g tex<sup>-1</sup>), lifte sarılık (+b), lif parlaklığı (rd), lif inceliği (mic), lif kopma uzaması (elg), kısa lif içeriği (%) araştırılmıştır. Lif kalite parametrelerinin belirlenmesinde HVI 1001 aleti yöntemi kullanılmıştır (Anonymous, 1997a). Konu ile ilgili kuramsal temeller; Yuka (2014), Kakaç (2018), Karaman (2019), Odabaşoğlu (2021) ve Cızzak (2021) gibi araştırmacılara dayandırılmıştır.

**3.2.4. İstatistiksel araştırma yöntemi**

Çalışmada elde edilen değerlerin istatistiksel olarak araştırılmasında SPSS 26.0 programından yararlanılmıştır. Varyans analizi One-Way Anova (Tek Yönlü Varyans Analizi) ve sulama konuları arasındaki fark ve gruplandırmalarda Duncan yöntemi kullanılmıştır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. I, ET, WUE, IWUE ve $K_{cp}$

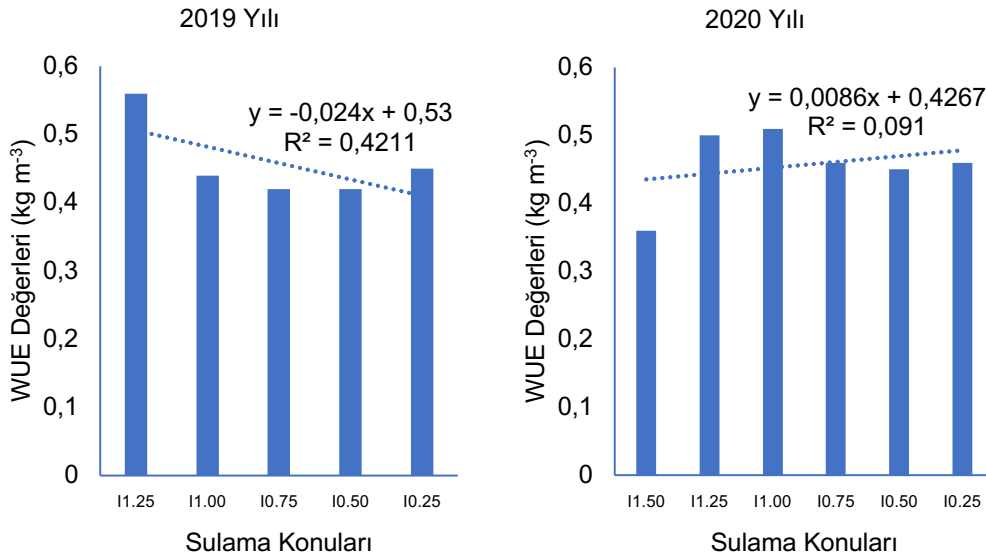
Çalışmada 2019 ve 2020 yılları için sulama parametreleri (I, ET, WUE, IWUE,  $K_{cp}$ ) değerleri aşağıda sunulmuştur:

Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı sulama suyu (I) sırasıyla; 933.75 mm, 747 mm, 560.25 mm, 373.5 mm ve 186.75 mm; bitki su tüketimi (ET) değerleri sırasıyla; 1 040.0 mm, 858.5 mm, 680.3mm, 488.2mm ve 296.6 mm; su kullanım randımanı (WUE) değerleri sırasıyla; 0.56 kg m<sup>-3</sup>, 0.44 kg m<sup>-3</sup>, 0.42 kg m<sup>-3</sup>, 0.42 kg m<sup>-3</sup>, 0.45 kg m<sup>-3</sup>; sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri sırasıyla; 0.63 kg m<sup>-3</sup>, 0.51 kg m<sup>-3</sup>, 0.51 kg m<sup>-3</sup>, 0.55 kg m<sup>-3</sup>, 0.71 kg m<sup>-3</sup> olduğu saptanmıştır.

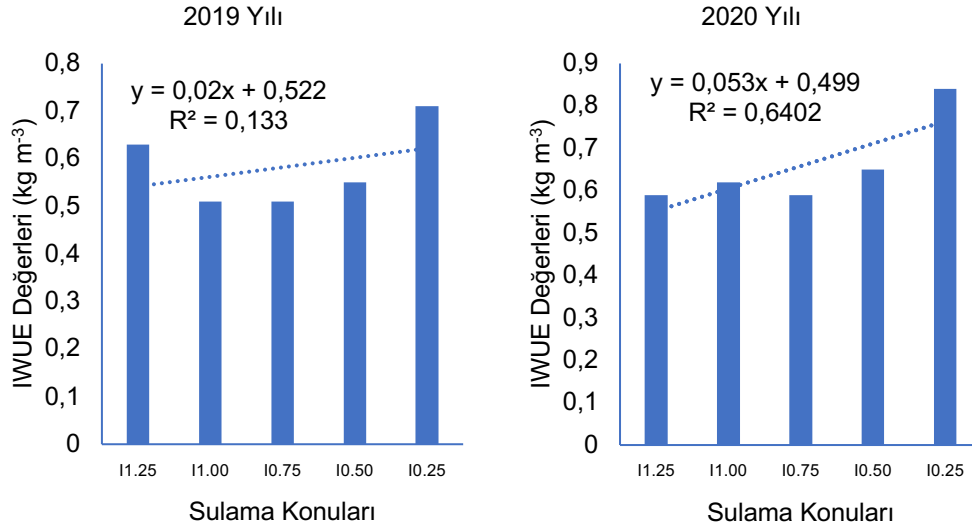
Sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı sulama suyu (I) değerleri sırasıyla; 1 138.5 mm, 948.5mm, 759 mm, 569.25 mm 379.5 mm, 189.75 mm; bitki su tüketimi (ET) değerleri sırasıyla; 1 305.8 mm, 1 110.5 mm, 924.3 mm, 733.7 mm, 542.9 mm 346.9 mm; su kullanım randımanı (WUE) değerleri sırasıyla 0.36 kg m<sup>-3</sup>, 0.50 kg m<sup>-3</sup>, 0.51 kg m<sup>-3</sup>, 0.46 kg m<sup>-3</sup>, 0.45 kg m<sup>-3</sup>, 0.46 kg m<sup>-3</sup>; sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri sırasıyla; 0.41 kg m<sup>-3</sup>, 0.59 kg m<sup>-3</sup>, 0.62 kg m<sup>-3</sup>, 0.59 kg m<sup>-3</sup>, 0.65 kg m<sup>-3</sup>, 0.84 kg m<sup>-3</sup> olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1., Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3.). Her iki yıl için  $K_{cp}$  katsayısı 1.25 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Sulama suyu (I), mevsimlik bitki su tüketimi (ET), su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri

	Sulama Konuları	I (mm)	ET (mm)	$\Delta s$ (mm)	WUE (kg m <sup>-3</sup> )	IWUE (kg m <sup>-3</sup> )
2019	I <sub>1.25</sub>	933.75	1 040.0	44	0.56	0.63
	I <sub>1.00</sub>	747.0	858.5	48.6	0.44	0.51
	I <sub>0.75</sub>	560.25	680.3	57.15	0.42	0.51
	I <sub>0.50</sub>	373.5	488.3	51.9	0.42	0.55
	I <sub>0.25</sub>	186.75	296.6	47	0.45	0.71
2020	I <sub>1.50</sub>	1 138.5	1 305.8	48	0.36	0.41
	I <sub>1.25</sub>	948.75	1 110.5	42.5	0,50	0,59
	I <sub>1.00</sub>	759.0	924.3	46	0,51	0,62
	I <sub>0.75</sub>	569.25	733.7	45.15	0,46	0,59
	I <sub>0.50</sub>	379.5	542.9	44.1	0,45	0,65
	I <sub>0.25</sub>	189.75	346.9	37.9	0,46	0,84



Şekil 4.1. Sulama konuları - su kullanım randımanı (WUE) ilişkisi



Şekil 4.2. Sulama konuları – sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ilişkisi

Attia (2015) tarafından, 4 farklı sulama konusu üzerine (susuz, %45, RS+-, %90) yürütülen çalışmada, su kullanım randımanı (WUE) değerleri sırasıyla, 1,65 kg m<sup>-3</sup>, 2,22 kg m<sup>-3</sup>, 2,25 kg m<sup>-3</sup> ve 2,68 kg m<sup>-3</sup> olduğu saptanmıştır.

Dağdelen (2015)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) 4 farklı sulama konusu irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; toplam sulama suyu miktarı 147-480 mm, mevsimlik bitki su tüketimi (ET) 363-681 mm, su kullanım randımanı (WUE) 0,86-0,96 kg m<sup>-3</sup>, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 1,28-2,32 kg m<sup>-3</sup> olarak belirlenmiştir.

Pendergast (2013)'e göre Avustralya'da yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi aracılığıyla yetiştirilen pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) su kullanım randımanı 0,17-0,40 kg m<sup>-3</sup> olarak bulunmuştur.

Bhattarai (2003)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) fizyolojik etkileşimi incelenmiş olup, su kullanım randımanı 0,36-0,63 kg m<sup>-3</sup> olarak belirlenmiştir.

Çetin (2019)' a göre toprak yüzeyinin 40 cm altına yerleştirilen yüzey altı damla sulama yöntemi lateral boruları aracılığıyla pamuk bitkisi yetiştirilmiştir. Yürütülen

çalışmada, 3 farklı sulama konusu ( $I_{75}$ ,  $I_{100}$ ,  $I_{125}$ ) uygulanmıştır. Yetiştirme mevsimi boyunca kullanılan sulama suyu miktarı 369.4-673.7 mm olarak saptanmıştır.

Chen X. (2011) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk bitkisi yetiştirilmiştir. Çalışmada 2 farklı lateral derinliği ( $D_1$ : 10 cm,  $D_2$ : 30 cm) kullanılmıştır. Denemede 10 cm'lik lateral derinliğinde 521.80-754.70 mm, 30 cm'lik derinlikte ise 585.58-619.70 mm sulama suyu kullanılmıştır. Çalışmada, 10 cm ve 30 cm'lik toprak derinliğinden elde edilen su kullanım randımanı (WUE) değerleri sırasıyla; 0.40-0.90  $\text{kg m}^{-3}$  ve 0.39-0.40  $\text{kg m}^{-3}$  olup, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri sırasıyla; 0.47-0.81  $\text{kg m}^{-3}$  ve 0.61-0.67  $\text{kg m}^{-3}$  olduğu saptanmıştır.

Jolaini (2012) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemi aracılığıyla pamuk bitkisi yetiştirilmiştir. Su kullanım randımanı (WUE) değerleri 0.26-0.35  $\text{kg m}^{-3}$  olarak saptanmıştır.

#### 4.2. Kütlü Pamuk Verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konularına göre elde edilen kütlü pamuk değerleri ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.3.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) ilişkileri Şekil 4.4.'de sunulmuştur.

Çalışmada her iki yıla ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama kütlü pamuk verim miktarları sırasıyla; 5 870.73  $\text{kg ha}^{-1}$ , 3 813.50  $\text{kg ha}^{-1}$ , 2 863.46  $\text{kg ha}^{-1}$ , 2 052.06  $\text{kg ha}^{-1}$ , 1 330.96  $\text{kg ha}^{-1}$ , sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ); 2020 yılı ortalama kütlü pamuk verimleri sırasıyla; 4 637.4  $\text{kg ha}^{-1}$ , 5 559.1  $\text{kg ha}^{-1}$ , 4 711.9  $\text{kg ha}^{-1}$ , 3 356.6  $\text{kg ha}^{-1}$ , 2 465.0  $\text{kg ha}^{-1}$ , 1 608.1  $\text{kg ha}^{-1}$  olarak elde edilmiştir.

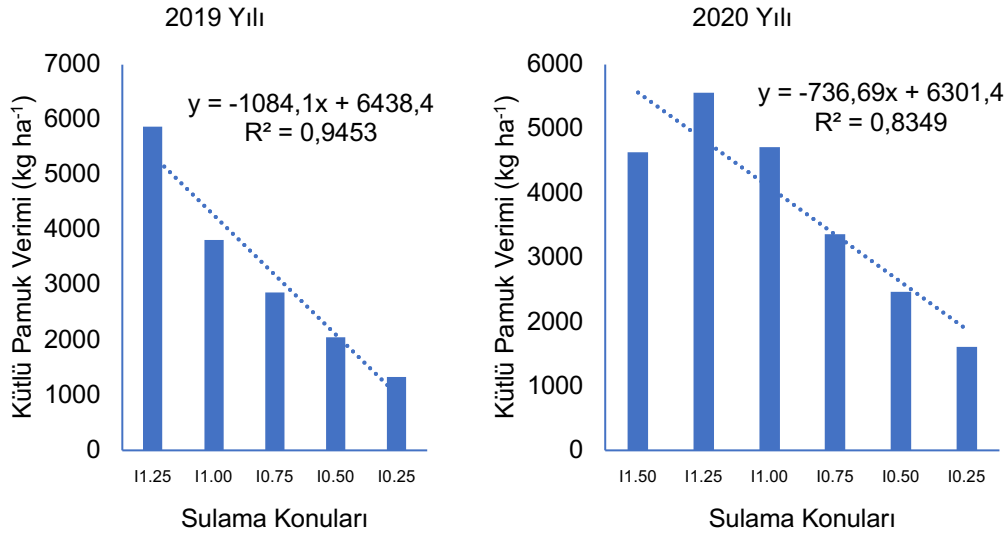
Çizelge 4.2. Sulama konuları - kütlü pamuk verimi istatistiksel varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	372975.9	12890.0	385865.9
	2020	341244.8	32006.0	373250.8
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	93243.9	1289.0	
	2020	68248.9	266.1	
F	2019	72.34**		
	2020	25.589**		
Sig	2019	0.00		
	2020	0.00		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge. 4.3. Kütlü pamuk verim değerlerinin (kg ha<sup>-1</sup>) Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama konuları (mm)	Kütlü pamuk verimi (kg ha <sup>-1</sup> )	Sulama konuları (mm)	Kütlü pamuk verimi (kg ha <sup>-1</sup> )
l1.25	5 870.7e	l1.50	4 637.4c
l1.00	3 813.5d	l1.25	5 559.1c
l0.75	2 863.4c	l1.00	4 711.9c
l0.50	2 052.0b	l0.75	3 356.6ab
l0.25	1 330.9a	l0.50	2 465.0a
-	-	l0.25	1 608.1a



Şekil 4.3. Sulama konuları - kütlü pamuk verimi (kg ha<sup>-1</sup>) ilişkisi

En fazla su kısıtı uygulanan sulama suyu konularında (I<sub>0.25</sub> (2019) ve I<sub>0.25</sub> (2020)) düşük kütlü pamuk verimi elde edilmiştir. Her iki yılda sulama miktarındaki doğrusal artışa paralel olarak verim artışı gözlemlenmiştir. Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarında ait olan I<sub>1.25</sub> sulama konusunda en yüksek verim miktarı elde edilmiştir.

Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Kütlü pamuk verimi (kg ha<sup>-1</sup>) değerleri Yuka ve ark., (2014), Dağdelen (2016), Yıldız ve ark., (2017), Kakaç ve ark., (2018), Karayağlı (2019), Çetin (2019) ve Witt (2020) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin ortalama denemenin birinci yılı kütlü pamuk verimi 2 844.9 kg ha<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 2 609.8 kg ha<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (p<0.01) (Yuka ve ark. (2014)).

Kakaç ve ark. (2018), tarafından yürütülen çalışmada, karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kütlü pamuk verimi 4 958.9 kg ha<sup>-1</sup> olduğu sonucuna varılmıştır (p<0.01).

Witt (2020) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk bitkisi arasındaki etkileşim araştırılmış olup çalışmanın birinci yılında kütlü pamuk verimi 269.3-556.3 kg da<sup>-1</sup>, ikinci yılında ise 154.8-472.9 kg da<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p<0.01).

Karayağlı (2019)'ya göre tarafından yürütülen çalışmada, karık yöntemi ile yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kütlü pamuk veriminin 5 478.3 kg ha<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p<0.01).

Chen X. (2011) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisinin kütlü pamuk verimi 30 cm lateral derinliğinde 396 kg da<sup>-1</sup>, 10 cm'lik lateral derinliğinde ise 373 kg da<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p>0.05).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2018) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin Harran Ovası koşullarında ortalama kütlü pamuk verimi 6 440 kg ha<sup>-1</sup>, Akçakale koşullarında 5 455 kg ha<sup>-1</sup>, Viranşehir koşullarında 6 240 kg ha<sup>-1</sup>, Kahramanmaraş koşullarında 5 780 kg ha<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir.

Çetin (2019)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yürütülen çalışmada, toprak yüzeyinin 40 cm altına yerleştirilen lateraller ile elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi 156.49-208.47 kg da<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p<0.01).

Dağdelen (2016) tarafından yürütülen çalışmaya göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin kütlü pamuk verimi 3 323-6 182 kg ha<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p<0.01).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında yürütülen çalışmada, DP-396 pamuk çeşidinin kütlü pamuk verimi 2018 ve 2019 yıllarına göre sırasıyla 3 460 kg ha<sup>-1</sup> ve 4 440 kg ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kütlü pamuk verimi 3 973.5 kg ha<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p<0.05) (Yıldız ve ark. (2017)).

### 4.3. Çırçır Randımanı (%)

Çalışmada, 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen çırçır randımanı (%) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'te, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.5'te ve konulara göre sulama suyu miktarı ile çırçır randımanı (%) ilişkileri Şekil 4.5.'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Sulama konuları - çırçır randımanı (%) istatistiksel analiz değerleri

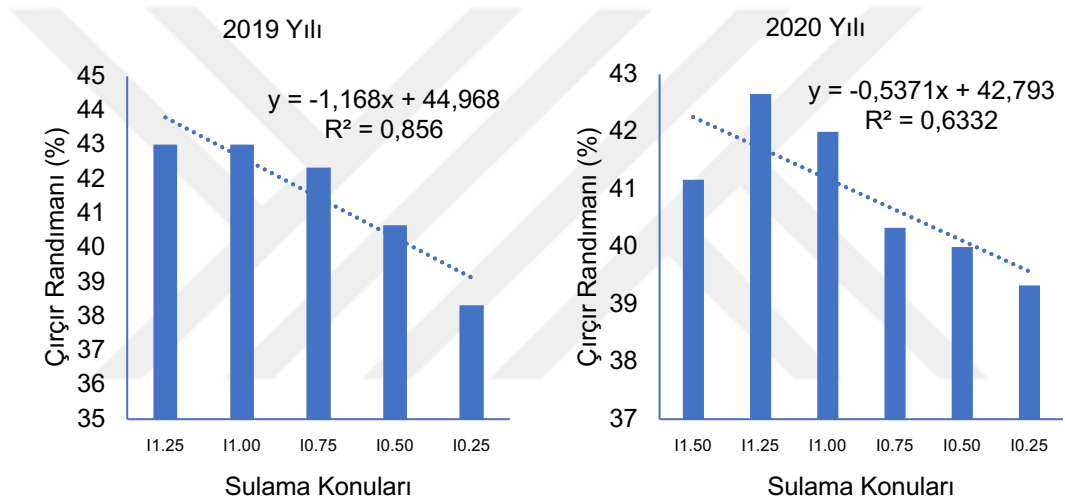
VK	YIL	GA	Gİ	TOPLAM
KT	2019	77.067	51.333	128.400
	2020	23.958	28.167	52.125
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	19.267	5.133	
	2020	4.792	2.347	
F	2019	3.753*		
	2020	2.041		
Sig	2019	0.041		
	2020	0.044		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çalışmada her iki yıla ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ), 2019 yılı ortalama çırçır randımanları miktarları sırasıyla %43.0, %43.0, %42.33, %40.66, %38.33; sulama konularına göre  $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$  2020 yılı ortalama çırçır randımanları %41.16, %42.66, %42.0, %40.33, %40.00, %39.33 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Çırçır randımanı (%) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Çırçır Randımanı (%)	Sulama Konuları (mm)	Çırçır Randımanı (%)
I <sub>1.25</sub>	43.00b	I <sub>1.50</sub>	41.16ab
I <sub>1.00</sub>	43.00b	I <sub>1.25</sub>	42.66b
I <sub>0.75</sub>	42.33b	I <sub>1.00</sub>	42.00ab
I <sub>0.50</sub>	40.66b	I <sub>0.75</sub>	40.33ab
I <sub>0.25</sub>	38.33a	I <sub>0.50</sub>	40.00ab
-	-	I <sub>0.25</sub>	39.33a



Şekil 4.4. Sulama konuları - çırçır randımanı (%) ilişkisi

Çalışmanın 2019 yılında çırçır randımanı değerleri (%) sulama miktarına bağlı olarak artış göstermiştir. En düşük kısıtlı sulama konusunda düşük çırçır randımanı elde edilmiştir. En yüksek çırçır randımanı değeri her iki yıl için I<sub>1.25</sub> konusunda elde edilmiştir.

Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Çırçır randımanı (%) değerleri, Çetin (2019), Kakaç ve ark., (2018), Yuka (2014), Haciosmanoğlu (2019), Yıldız ve ark., (2017) ve Dağdelen (2016) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Çetin (2019) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemine göre yürütülen denemenin birinci yılı çırçır randımanı %40.5-42.0 olup ikinci yılında ise %43.5-47.4 olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

Damla sulama yöntemine yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin çırçır randımanı %43,48 olarak belirlenmiştir ( $p<0.01$ ) (Kakaç ve ark., (2018)).

Karik sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin çırçır randımanı %40,71 olarak bulunmuştur ( $p<0.01$ ) (Yuka ve ark., (2014)).

Hacıosmanoğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, DP-396 pamuk çeşidinin çırçır randımanı %42.60 olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2018) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin ortalama çırçır randımanı değerleri Harran Ovası koşullarında %42.60, Viranşehir koşullarında %43.55 ve Akçakale koşullarında ise %42.55 olarak belirlenmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin ortalama çırçır randımanı değerleri Harran Ovasında %42.7, Viranşehir'de %41.4, Akçakale'de %40.7 olarak belirtilmiştir.

Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemine göre DP-396 pamuk çeşidinin çırçır randımanı %41,16 olarak bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Yıldız ve ark., (2017)).

Dağdelen (2016) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk yetiştiriciliği üzerine yürütülen çalışmada, sulama konularına göre (I<sub>25</sub>, I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub>) çırçır randımanları değerleri sırasıyla, %38.80, %40.00, %40.68, %41.53 olarak saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

#### 4.4. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen 100 tohum ağırlığı değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.7.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile 100 tohum ağırlığı (g) ilişkileri Şekil 4.6.'da sunulmuştur.

Çalışmada her iki yılına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama 100 tohum ağırlıkları sırasıyla; 8.12 g, 7.43 g, 7.47 g, 8.72 g, 7.70 g; sulama konularına göre ( $I_{1.50}, I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama 100 tohum ağırlıkları 8.85 g, 8.20 g, 8.06 g, 7.63 g, 7.91 g, 7.61 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Sulama konuları - 100 tohum ağırlığı (g) varyans analizi değerleri

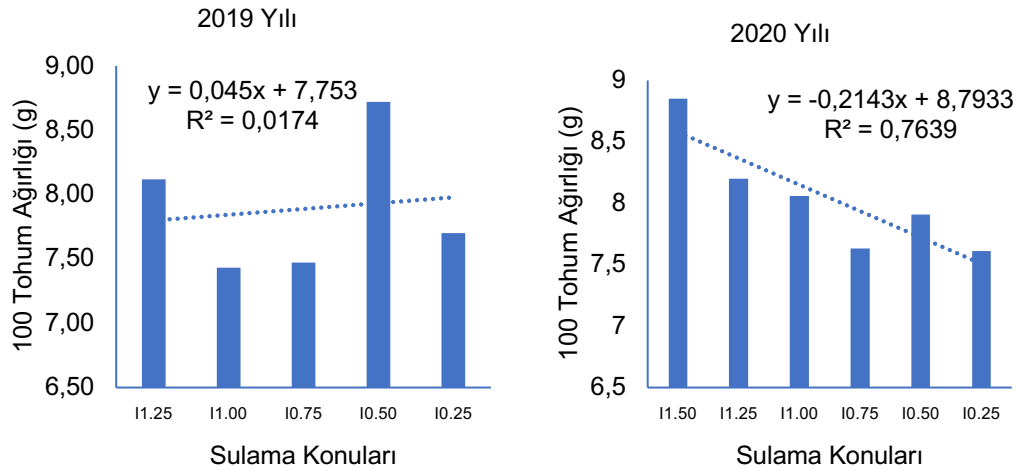
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	3.481	1.859	5.340
	2020	3.126	2.142	5.268
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.870	0.186	
	2020	0.625	0.179	
F	2019	4.682*		
	2020	3.594*		
Sig	2019	0.022		
	2020	0.035		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.7. 100 tohum ağırlığı (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	100 Tohum Ağırlığı (g)	Sulama Konuları (mm)	100 Tohum Ağırlığı (g)
I1.25	8.12ab	I1.50	8.85b
I1.00	7.43a	I1.25	8.20ab
I0.75	7.47a	I1.00	8.06ab
I0.50	8.72b	I0.75	7.63a
I0.25	7.70a	I0.50	7.91a
-	-	I0.25	7.61a

Çalışmanın 2019 yılında en yüksek tohum ağırlığı değeri I<sub>0.50</sub> sulama konusunda 8.72 g, 2020 yılında ise en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri I<sub>1.50</sub> sulama konusundan 8.85 g olarak elde edilmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. 100 tohum ağırlığı (g) değerleri, Dağdelen (2016), Yuka (2014), Hacıosmanoğlu (2019), Kakaç (2018), Karayağlı (2019), Dağdelen (2016), Bhattarai (2003) ve Yıldız ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.



Şekil 4.5. Sulama konuları - 100 tohum ağırlığı (g) ilişkisi

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerleri Viranşehir koşullarında 8.75 g, Akçakale koşullarında 9.0 g, Harran Ovası koşullarında 9.0 g olarak saptanmıştır.

Bhattarai (2003) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi aracılığıyla pamuk bitkisi yetiştirilmiş ve 4 farklı sulama konusu (I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>90</sub>, I<sub>105</sub>) uygulanmıştır. Elde edilen verilere ışığında sulama konularına göre 100 tohum ağırlıkları sırasıyla 9.2 g, 10.2 g, 10.4 g, 10.2 g olarak saptanmıştır (p<0.05).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2018) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerleri Harran Ovası koşullarında 9.5 g, Viranşehir koşullarında 9.85 g, Akçakale koşullarında 9.55 g olarak belirlenmiştir.

Harran Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin 100 tohum ağırlıkları denemenin ilk yılında 10.15 g ikinci yılında ise 8.74 g olduğu saptanmıştır (p<0.01\*) (Yuka ve ark., (2014)).

Hacıosmanoğlu (2019)'a göre DP- 396 pamuk çeşidinin 100 tohum ağırlığı Harran Ovası koşullarında 9.50 g, Viranşehir koşullarında 9.62 g olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Suruç Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin 100 tohum ağırlığı 8.95 g olduğu saptanmıştır (p<0.01\*) (Kakaç ve ark., (2018)).

Karayağlı (2019) tarafından, Kahramanmaraş ilinde yürütülen denemede DP-396 pamuk çeşidinin 100 tohum ağırlığı 8.59 g olduğu belirlenmiştir (p<0.01\*).

Dağdelen (2016) tarafından, yüzey altı damla sulama ve pamuk ilişkisi üzerine yürütülen çalışmada, 100 tohum ağırlığının 9.96-11.34 g olduğu belirlenmiştir (p<0.01\*).

Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin 100 tohum ağırlığı değerinin 8.40 g olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Yıldız ve ark., (2017)).

#### 4.5. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.9.'da ve konulara göre sulama suyu miktarı ile koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ilişkileri Şekil 4.7'de sunulmuştur.

Çalışmada her iki yıla ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı sırasıyla; 4.28 g, 4.09 g, 4.06 g, 4.04 g, 3.60 g; sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama koza kütlü pamuk ağırlıkları 4.01 g, 4.38 g, 4.06 g, 3.82 g, 3.76 g, 3.85 g olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın her iki yılından elde edilen koza kütlü pamuk ağırlıkları (g) değerlerine göre, sulama suyu miktarı ile koza kütlü pamuk ağırlığı (g) arasında doğrusal bir artış olduğu saptanmıştır. Her iki yıl için en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değeri  $I_{1.25}$  sulama konularından elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Sulama konuları - koza kütlü pamuk ağırlığı (g) varyans analiz değerleri

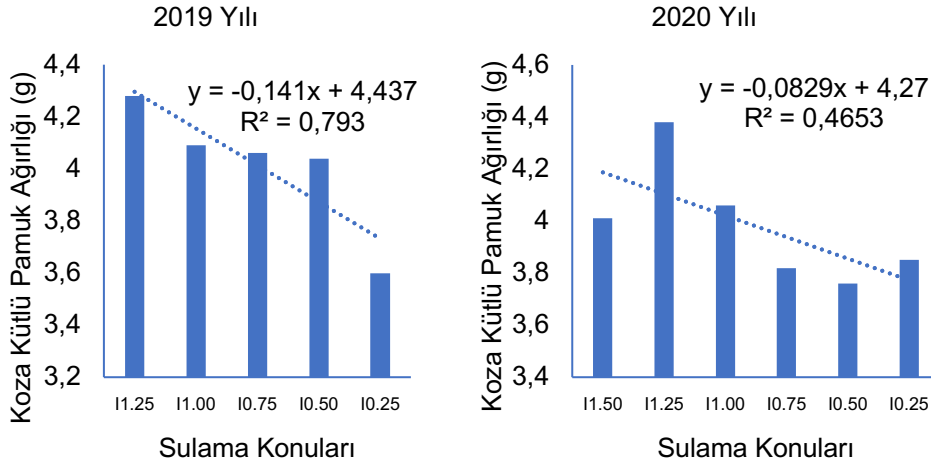
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	0.743	0.147	0.890
	2020	0.798	0.279	1.048
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.186	0.015	
	2020	0.192	0.028	
F	2019	12.651*		
	2020	6.876*		
Sig	2019	0.001		
	2020	0.006		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.9. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)	Sulama Konuları (mm)	Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)
l <sub>1.25</sub>	4.28c	l <sub>1.50</sub>	4.01ab
l <sub>1.00</sub>	4.09bc	l <sub>1.25</sub>	4.38b
l <sub>0.75</sub>	4.06bc	l <sub>1.00</sub>	4.06a
l <sub>0.50</sub>	4.04ab	l <sub>0.75</sub>	3.82a
l <sub>0.25</sub>	3.60a	l <sub>0.50</sub>	3.76a
-	-	l <sub>0.25</sub>	3.85a

Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerleri, Dağdelen (2016), Yuka (2014), Kakaç ve ark., (2018), Karayağlı (2019) ve Yıldız ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.



Şekil 4.6. Sulama konuları - koza kütlü pamuk ağırlığı (g) ilişkisi

Dağdelen (2016) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle pamuk ilişkisi irdelenmiş olup koza kütlü pamuk ağırlığı değerleri sulama konularına (I<sub>25</sub>, I<sub>50</sub>, I<sub>75</sub>, I<sub>100</sub>) göre sırasıyla 4.4-4.7 g olarak belirlenmiştir (p<0.01).

Karık sulama yöntemiyle yetiştirilen DP- 396 pamuk çeşidinin koza kütlü pamuk ağırlığı, çalışmanın ilk yılında 5.31 g olduğu saptanmıştır (p<0.01) (Yuka ve ark., (2014)).

Damla sulama yöntemi ile yetiştirilen DP- 396 pamuk çeşidinin koza kütlü pamuk ağırlığı 4.56 g olarak belirlenmiştir (p<0.01) (Kakaç ve ark., (2018)).

Karayağlı (2019)' a göre DP-396 pamuk çeşidinin koza kütlü pamuk ağırlığı 4.86 g olarak bulunmuştur (p<0.01).

Damla sulama ile yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin koza kütlü pamuk ağırlığı değeri 3.82 g olduğu saptanmıştır (p<0.05) (Yıldız ve ark., (2017)).

#### 4.6. Bitki Başına Koza Sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Çalışmada, sulama konularına göre elde edilen bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.11.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) ilişkileri Şekil 4.8.'de sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama bitki başına koza sayısı değerleri sırasıyla; 20.66 adet bitki<sup>-1</sup>, 14.34 adet bitki<sup>-1</sup>, 10.66 adet bitki<sup>-1</sup>, 7.61 adet bitki<sup>-1</sup>, 5.53 adet bitki<sup>-1</sup> olup sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama bitki başına koza sayıları değerleri ise 13.52 adet bitki<sup>-1</sup>, 17.53 adet bitki<sup>-1</sup>, 13.29 adet bitki<sup>-1</sup>, 12.32 adet bitki<sup>-1</sup>, 10.07 adet bitki<sup>-1</sup>, 6.97 adet bitki<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.10. Sulama konuları - bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) istatistiksel analiz değerleri

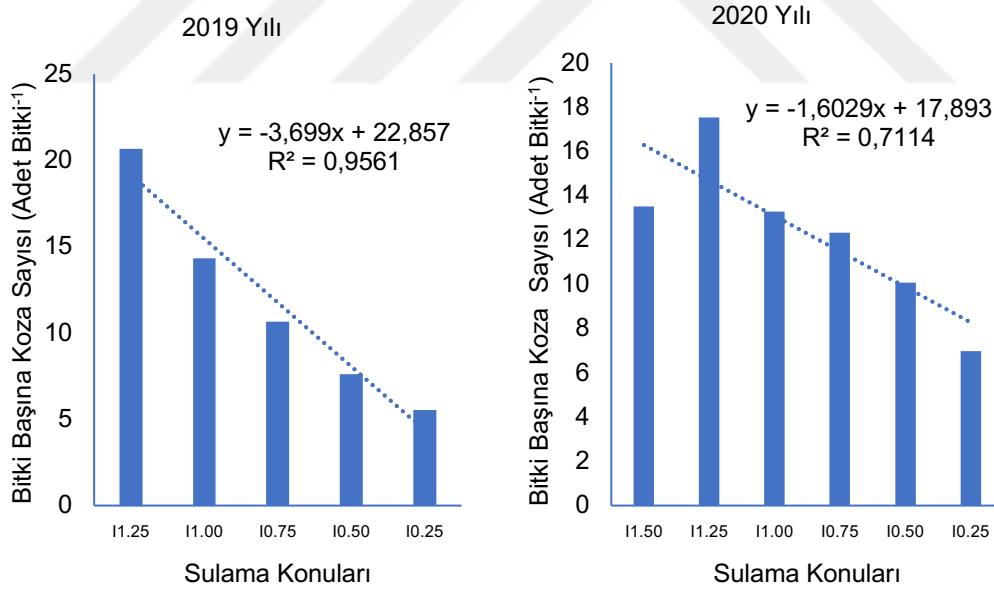
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	429.314	15.266	444.580
	2020	189.782	26.244	216.026
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	107.329	1.527	
	2020	37.956	2.187	
F	2019	70.305**		
	2020	17.355**		
Sig	2019	0.00		
	2020	0.00		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çalışmanın her iki yılında en düşük miktarda su kısıtı uygulanan I<sub>0,25</sub> sulama konularında morfolojik gelişim tam olarak görülemedi. Öte yandan 2019 ve 2020 yıllarına göre en yüksek sulama suyu miktarının uygulandığı I<sub>1,25</sub> sulama konularında yüksek bitki başına koza sayısı gözlemlenmiş olup en yüksek verim elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Bitki Başına Koza Sayısı (Adet Bitki <sup>-1</sup> )	Sulama Konuları (mm)	Bitki Başına Koza Sayısı (Adet Bitki <sup>-1</sup> )
I <sub>1,25</sub>	20.66b	I <sub>1,50</sub>	13.52c
I <sub>1,00</sub>	14.34b	I <sub>1,25</sub>	17.53d
I <sub>0,75</sub>	10.66b	I <sub>1,00</sub>	13.29c
I <sub>0,50</sub>	7.61a	I <sub>0,75</sub>	12.32ab
I <sub>0,25</sub>	5.53a	I <sub>0,50</sub>	10.07b
-	-	I <sub>0,25</sub>	6.97a



Şekil 4.7. Sulama konuları - bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) ilişkisi

Çalışmanın her iki yılına ait bitki başına koza sayıları değerleri sırasıyla; I<sub>1,25</sub> sulama konularında doğrusal bir artış olduğu sonucuna varılmıştır. En düşük su kısıtı uygulanan I<sub>0,25</sub> sulama konularında en düşük değer elde edilmiştir. Bu bulgu ile birlikte en yüksek sulama konusu olan I<sub>1,50</sub> değerinde ise düşüş olduğu gözlemlenmiştir.

Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>) değerleri, Karayağlı (2019), Yuka ve ark., (2014), Kakaç ve ark., (2018), Çetin ve ark., (2019), Dağdelen (2016), Yıldız ve ark., (2017) ve Çetin (2019) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Chen X. (2011)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemi ile yetiştirilen pamuk bitkisinin bitki başına koza sayısı 30 cm lateral derinliğinde 14 adet bitki<sup>-1</sup>, 10 cm derinliğinde ise 14 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (p>0.05).

Bhattarai (2003) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk bitkisi arasındaki ilişki irdelenmiş olup bitki başına koza sayısı 12.7-15.7 adet bitki<sup>-1</sup> olduğu saptanmıştır (p>0.05).

Karayağlı (2019) tarafından yürütülen çalışmada, DP-396 pamuk çeşidinin ortalama bitki başına koza sayısı 14.35 adet bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (p<0.05).

Karık sulama ile yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin ortalama bitki başına koza sayısını 10.20 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir (p<0.01) (Yuka ve ark., (2014)).

Damla sulama yöntemiyle yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin ortalama bitki başına koza sayısının 14.35 olduğu saptanmıştır (p<0.01) (Kakaç ve ark., (2018)).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin bitki başına koza sayısının 13-18 adet bitki<sup>-1</sup> olduğu yayımlanmıştır.

Pamuk bitkisi yetiştiriciliğinde yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılmış ve bitki başına koza sayısı 12.6-16.4 adet bitki<sup>-1</sup> bulunmuştur (p<0.01) (Çetin ve ark., (2019)).

Dağdelen (2016)'e göre yüzey altı damla sulama ile yetiştirilen pamuk bitkisinin bitki başına koza sayısı 10.0-18.6 adet bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (p<0.01).

Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin bitki başına koza sayısı 9.80 adet bitki<sup>-1</sup> olduğu sonucuna varılmıştır (p<0.05) (Yıldız ve ark., (2017)).

#### 4.7. Bitki boyu (cm)

Çalışmada, sulama konulara göre elde edilen bitki boyu (cm) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.13.'te ve konulara göre sulama suyu miktarı ile bitki boyu (cm) ilişkileri Şekil 4.9.'da sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır (p<0.01). Sulama konularına göre (I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) 2019 yılı ortalama bitki boyu değerleri sırasıyla; 93.88 cm, 83.58 cm, 74.62 cm, 57.76 cm, 48.18 cm; sulama konularına göre (I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) 2020 yılı bitki boyları sırasıyla 85.46 cm, 94.14 cm, 78.14 cm, 65.06 cm, 54.41 cm, 52.34 cm olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Sulama konuları - bitki boyu (cm) varyans analiz değerleri

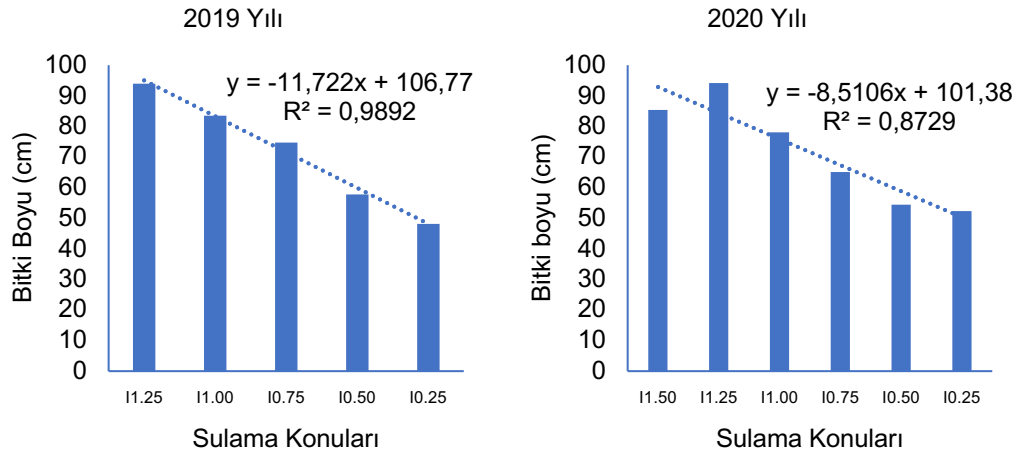
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	4167.726	1034.759	5202.485
	2020	4280.106	895.239	5175.345
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	1041.932	103.476	
	2020	856.021	74.603	
F	2019	2.057**		
	2020	11.474**		
Sig	2019	0.002		
	2020	0.000		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.13. Bitki boyu (cm) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Bitki Boyu (cm)	Sulama Konuları (mm)	Bitki Boyu (cm)
I <sub>1.25</sub>	93.88c	I <sub>1.50</sub>	85.46c
I <sub>1.00</sub>	83.58c	I <sub>1.25</sub>	94.14c
I <sub>0.75</sub>	74.62bc	I <sub>1.00</sub>	78.14bc
I <sub>0.50</sub>	57.76ab	I <sub>0.75</sub>	65.06ab
I <sub>0.25</sub>	48.18a	I <sub>0.50</sub>	54.41a
-	-	I <sub>0.25</sub>	52.34a

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait en düşük su kısıtı uygulaması sırasıyla; I<sub>0.25</sub> sulama miktarlarında en düşük ortalama bitki boyu elde edilirken, en yüksek sulama değeri olan I<sub>1.25</sub> sulama konularından en yüksek ortalama bitki boyu elde edilmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Bitki boyları (cm) değerleri, Bhattarai (2003), Yuka ve ark., (2014), Dağdelen (2016), Yıldız ve ark., (2017), Kakaç ve ark., (2018), Çetin (2019), Karayağlı (2019) ve Witt (2020) tarafından elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmada benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.8. Sulama konuları - bitki boyları (cm) ilişkisi

Dağdelen (2016)'e göre yüzey altı damla sulama ile yetiştirilen pamuk bitkisinin bitki boyu 99.1-132.3 cm olarak bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Chen X. (2011) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemiyle pamuk bitkisi arasındaki etkileşim incelenmiş olup 30 cm lateral derinliğinde bitki boyu 87.8 cm 10 cm derinlikte ise 85.9 cm olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).

Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP- 396 pamuk çeşidinin bitki boyu 85.05 cm olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Yıldız ve ark. (2017)),

Witt (2020) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemine göre pamuk bitkisi yetiştirilmiş olup denemenin birinci yılında bitki boyları 67.3-80.9 cm ve ikinci yılında ise 56.5-69.3 cm olduğu saptanmıştır ( $p < 0.01$ ).

Çetin (2019)'a göre toprak yüzeyinin 40 cm altına yerleştirilen lateraller aracılığıyla yetiştirilen pamuk bitkisinin bitki boyu denemenin ilk yılında 62.4-68.5 cm, ikinci yılında ise 72.7-85.6 cm olduğu sonucuna varılmıştır ( $p < 0.05$ ).

Bhattarai (2003)'ye göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin bitki boyu 82.2-117 cm olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

Karayağlı (2019) tarafından yürütülen çalışmada, DP- 396 pamuk çeşidinin bitki boyu 94.12 cm olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin bitki boyunun 95.25 cm olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ) (Kakaç ve ark. (2018)).

Karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin bitki boyu 99.70 olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0.01$ ) (Yuka ve ark. (2014))

Tarım ve Orman Bakanlığı (2018) tarafından DP-396 pamuk çeşidinin bitki boyu 2016 yılında 67 cm, 2017 yılında ise 118 cm olduğu saptanmıştır.

#### 4.8. Lif İndeksi (g)

Çalışmada, sulama konulara göre elde edilen lif indeksi (g) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.15.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lif indeksi (g) ilişkileri Şekil 4.10.'da sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama lif indeksi değerleri sırasıyla; 6.12 g, 5.60 g, 5.48 g, 5.97 g, 4.78 g; sulama konularına göre ( $I_{1.50}, I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama lif indeksi sırasıyla 5.36 g, 6.10 g, 5.83 g, 5.15 g, 5.27 g, 4.93 g olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Sulama miktarları - lif indeksi (g) varyans analiz tablosu

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	6.416	3.052	9.468
	2020	1.864	3.070	4.933
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	1.604	0.305	
	2020	0.373	0.256	
F	2019	5.254*		
	2020	1.457		
Sig	2019	0.015		
	2020	0.274		

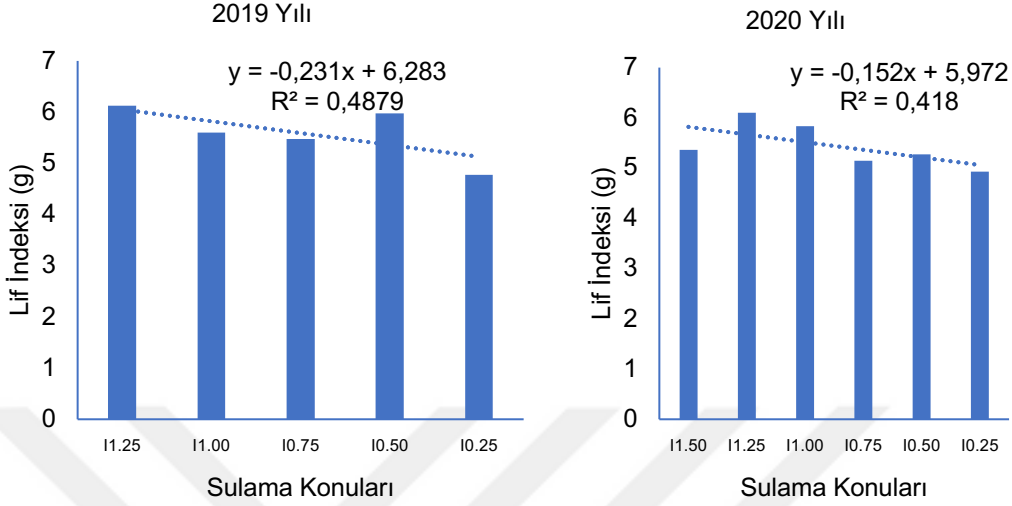
\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.15. Lif indeksi (g) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif İndeksi (g)	Sulama Konuları (mm)	Lif İndeksi (g)
I <sub>1.25</sub>	6.12b	I <sub>1.50</sub>	5.36ab
I <sub>1.00</sub>	5.60a	I <sub>1.25</sub>	6.10b
I <sub>0.75</sub>	5.48ab	I <sub>1.00</sub>	5.83ab
I <sub>0.50</sub>	5.97b	I <sub>0.75</sub>	5.15ab
I <sub>0.25</sub>	4.78a	I <sub>0.50</sub>	5.27a
-	-	I <sub>0.25</sub>	4.93b

Çalışmada, sulama konularına göre lif indeksi değerleri doğrusal bir artış olduğu saptanmıştır. Her iki yıl için en yüksek değer I<sub>1.25</sub> sulama konularından elde edilmiştir. En düşük lif indeksi değerleri I<sub>0.25</sub> sulama konularından elde edilmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif indeksi (%) değeri, Yıldız ve ark., (2017)

tarafından yürütülen çalışmada elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.



Şekil 4.9. Sulama konuları - lif indeksi (g) ilişkisi

Kakaç ve ark. (2018), tarafından yürütülen çalışmada damla sulama yöntemine göre 16 farklı pamuk çeşidi yetiştirilmiş olup çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırılan pamuk çeşitlerinden biri olan DP-396 pamuk çeşidinin ortalama lif indeksi 6.96 (g) olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin ortalama lif indeksi değerinin 6.97 g olduğu sonucuna varılmıştır ( $p < 0.01$ ) (Yuka ve ark. (2014)).

Yıldız ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif indeksi değerinin 5.87 g olduğunu saptamışlardır ( $p < 0.01$ ).

#### 4.9. Lif uzunluğu (mm)

Çalışmada, sulama konularına göre elde edilen lif uzunluğu (mm) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.17.'de ve konularına göre sulama suyu miktarı ile lif uzunluğu (mm) ilişkileri Şekil 4.11.'de sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama lif uzunluğu (mm) değerleri sırasıyla; 26.01 mm, 26.39 mm, 25.88 mm, 25.67 mm, 26.28 mm, sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama lif uzunluğu değerleri sırasıyla 28.90 mm, 28.76 mm, 29.10 mm, 29.10 mm, 28.51 mm, 28.59 mm olarak bulunmuştur.

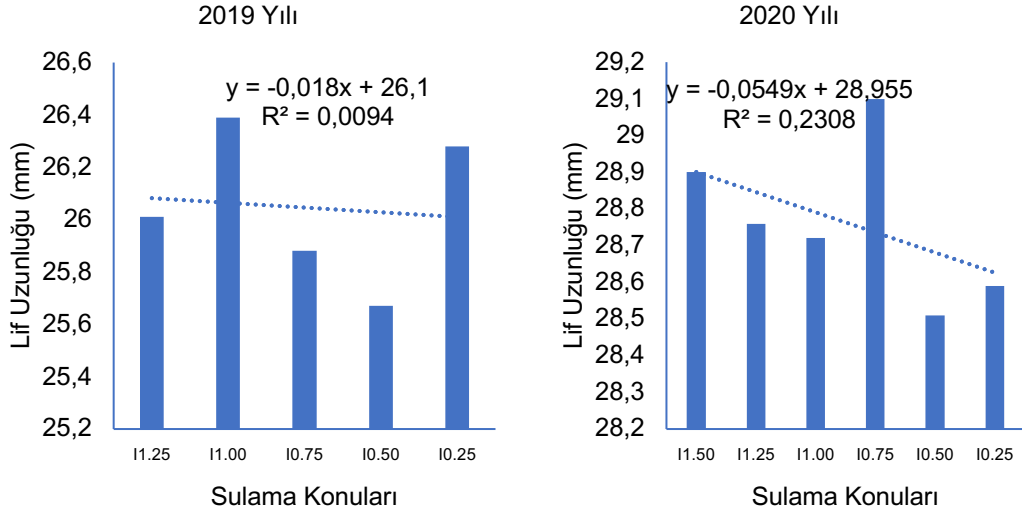
Çizelge 4.16. Sulama konuları - lif uzunluğu varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	1.017	13.960	14.977
	2020	0.688	10.059	10.747
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.255	1.394	
	2020	0.138	0.838	
F	2019	0.183 ö.d		
	2020	0.164 ö.d.		
Sig	2019	0.942		
	2020	0.971		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.17. Lif uzunluğu (mm) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif Uzunluğu (mm)	Sulama Konuları (mm)	Lif Uzunluğu (mm)
$I_{1.25}$	26.01	$I_{1.50}$	28.90
$I_{1.00}$	26.39	$I_{1.25}$	28.76
$I_{0.75}$	25.88	$I_{1.00}$	28.72
$I_{0.50}$	25.67	$I_{0.75}$	29.10
$I_{0.25}$	26.28	$I_{0.50}$	28.51
-	-	$I_{0.25}$	28.59



Şekil 4.101. Sulama konuları - lif uzunluğu (mm) ilişkisi

Çalışmanın 2019 yılında en yüksek lif uzunluğu değeri  $I_{1,00}$  sulama konusundan 26.39 mm olarak elde edilmiş olup 2020 yılında ise  $I_{0,75}$  sulama konusunda 29.10 mm olduğu saptanmıştır. En düşük lif uzunluğu değerleri ise 2019 ve 2020 yıllarına göre sırasıyla;  $I_{0,50}$  25.67 mm ve  $I_{0,25}$  28.59 mm olarak elde edilmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif uzunluğu (mm) değeri, Bhattarai (2003) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Bhattarai (2003)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif uzunluğu değeri 28.9-28.2 mm olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

Attia (2015) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisinin lif uzunluğu (mm) değeri 26.2-29.7 olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ).

Witt (2020)'ye göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif uzunluğu değerleri denemenin birinci yılında 25.9-27.9 mm, ikinci yılında ise 26.8-27.5 m olduğu sonucuna varılmıştır ( $p < 0.01$ ).

Yıldız ve ark. (2017), yürütülen çalışmada damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP- 396 pamuk çeşidinin lif uzunluğu değerini 28.12 mm olarak belirlemişlerdir ( $p<0.05$ ).

Özdil (2003)'e göre pamuk bitkisinin orta kapsamda lif uzunluğu 25,15-27,94 mm; uzun kapsamda ise 27,94-32,00 mm olduğu belirlenmiştir.

Dağdelen (2009) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin farklı sulama miktarlarından elde edilen lif uzunluğu (mm) değerlerini 29,64-30,00 mm olarak belirlemişlerdir ( $p<0.05$ ).

Ensico ve ark. (2003) yürütülen çalışmada pamuk bitkisinin yetiştiriciliğinde yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılmış olup lif uzunluğu değeri 25.5-26.1 olarak bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çetin (2019) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif uzunluk değeri denemenin birinci yılında 29.43-30.29 mm olup ikinci yılında ise 26.55-27.27 mm olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ).

Dağdelen (2016)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif uzunluğu (mm) değerinin 27.7-30.1 mm olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

#### 4.10. Lif Üniformite İndeksi (%)

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen lif üniformite indeksi (%) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.19.'da ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lif üniformite indeksi (%) ilişkileri Şekil 4.12.'de sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı

ortalama lif üniformite indeksi (%) değerleri sırasıyla; %81.84, %82.71, %83.12, %81.21, %82.66; sulama konularına göre (I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) 2020 yılı ortalama lif üniformite indeksi değerleri sırasıyla %84.73, %84.53, %86.26, %86.30, %85.30, %85.43 olarak belirlenmiştir.

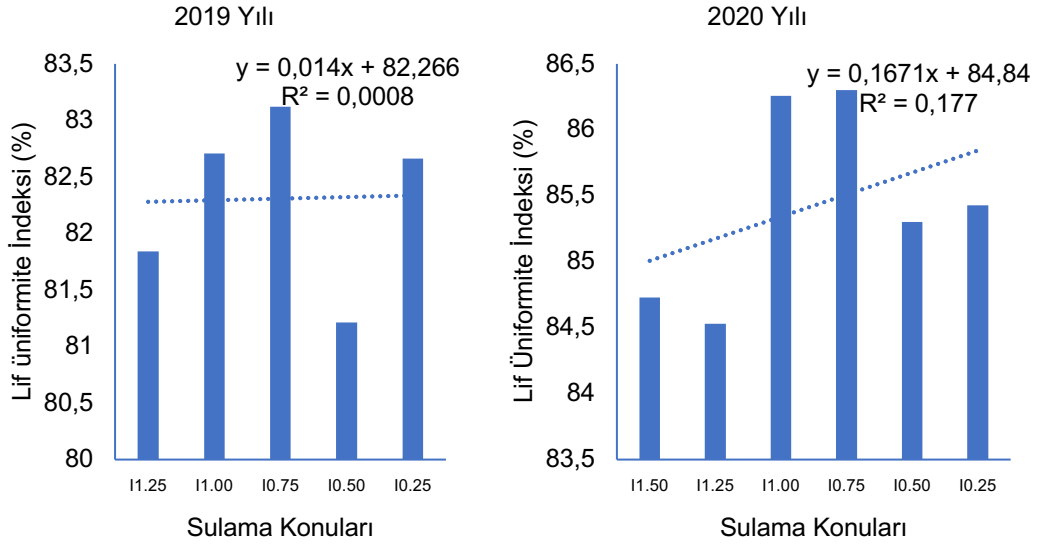
Çizelge 4.18. Sulama konuları - üniformite varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	6.869	19.280	26.149
	2020	6.553	19.540	26.093
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	1.717	1.928	
	2020	1.638	1.954	
F	2019	0.891 ö.d.		
	2020	0.838 ö.d.		
Sig	2019	0.502		
	2020	0.531		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.19. Lif üniformite (%) indeksi değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif Üniformite (%) İndeksi	Sulama Konuları (mm)	Lif Üniformite (%) İndeksi
I <sub>1.25</sub>	81.84	I <sub>1.50</sub>	84.73
I <sub>1.00</sub>	82.71	I <sub>1.25</sub>	84.53
I <sub>0.75</sub>	83.12	I <sub>1.00</sub>	86.26
I <sub>0.50</sub>	81.21	I <sub>0.75</sub>	86.30
I <sub>0.25</sub>	82.66	I <sub>0.50</sub>	85.30
-	-	I <sub>0.25</sub>	85.43



Şekil 4.11. Sulama konuları - üniformite indeksi (%) ilişkisi

Yürütülen çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konularına göre en yüksek lif üniformite indeksi  $I_{0.75}$  değerinde olduğu saptanmıştır. Çalışmanın her iki yılına ait (2019 ve 2020) en düşük lif üniformite indeksi değerleri ise sırasıyla;  $I_{0.50}$ : %81.21 ve  $I_{1.25}$ : %84.53 olduğu belirlenmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif üniformite indeksi (%) değerleri, Yuka ve ark., (2014), Ensico ve ark., (2003), Kakaç ve ark., (2018), Karayağlı (2019) ve Çetin (2019) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Çalışmanın her iki yılına (2013-2014) ait ortalama lif üniformite indeksi değerleri sırasıyla %85.20 olduğu saptanmıştır ( $p>0.05$ ) (Yuka ve ark., (2014)).

Witt (2020)'ye göre yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk bitkisi arasındaki etkileşim incelenmiş ve denemenin birinci yılında lif üniformite indeksi %81.1-82.7, ikinci yılında ise %81.7-83 olarak belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Attia (2015) tarafından, yüzey altı damla sulama yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisinin lif üniformite indeksi değeri %81.0-79.1 olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0.01$ ).

Hacıosmanoğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Harran Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin lif üniformite indeksi %86 olarak belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Ensico ve ark. (2003), yürütülen çalışmada yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin 2 ve 8 gün sulama aralığındaki lif üniformite indeksi değeri %79.6-81.0 olarak belirlemişlerdir ( $p > 0.05$ ).

Kakaç ve ark., (2018) tarafından yürütülen çalışmada, damla sulama yöntemi ile DP-396 pamuk çeşidinin etkileşimi araştırılmış olup lif üniformite indeksi değerinin %82.53 olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

Karayağlı (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Kahramanmaraş koşullarında lif üniformite indeksi %84.97 olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).

Çetin (2019) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemiyle pamuk bitkisinin ilişkisi irdelenmiş olup lif üniformite indeksi çalışmanın birinci yılında %84.6-85.8 olup ikinci yılında ise %82.5-84.3 olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

#### 4.10. Lif Mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ )

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.21.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) ilişkileri Şekil 4.13.'de sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2019 yılı lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) değerleri sırasıyla; 30.01  $\text{g tex}^{-1}$ , 29.51  $\text{g tex}^{-1}$ , 28.20  $\text{g tex}^{-1}$ , 27.69  $\text{g tex}^{-1}$ , 26.80  $\text{g tex}^{-1}$ ; sulama konularına göre ( $I_{1.50}, I_{1.25}, I_{1.00}, I_{0.75}, I_{0.50}, I_{0.25}$ ) 2020 yılına ait ortalama lif mukavemetleri değerleri sırasıyla 31.86  $\text{g tex}^{-1}$ , 31.96  $\text{g tex}^{-1}$ ,

31.76 g tex<sup>-1</sup>, 31.63 g tex<sup>-1</sup>, 30.86 g tex<sup>-1</sup>, 29.96 g tex<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Benzer analiz sonuçları, sulama miktarının bitkinin fizyolojik ve morfolojik olarak gelişmesi hususunda etkili olmasına rağmen lif mukavemeti üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Alvarez, 1991).

Çizelge 4.20. Sulama konuları - lif mukavemeti (g tex<sup>-1</sup>) varyans analiz değerleri

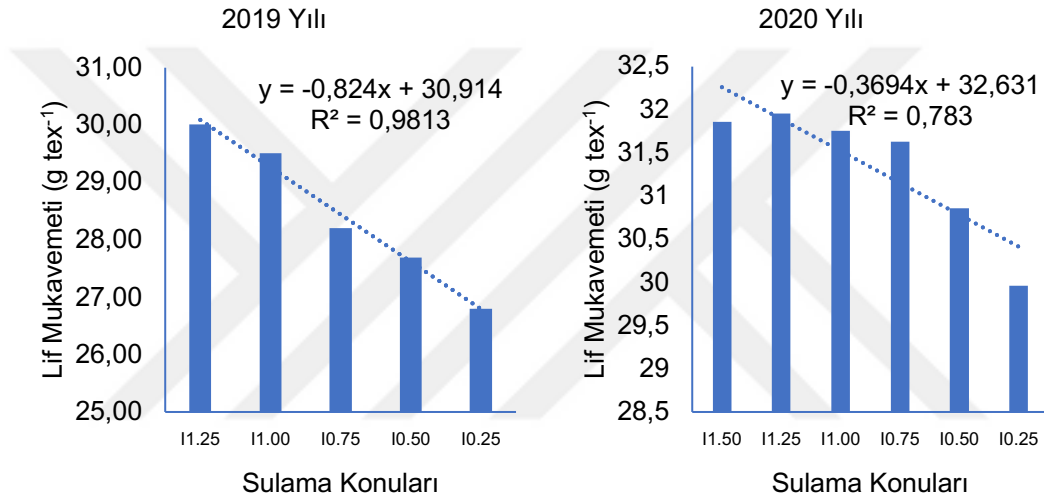
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	20.791	56.711	77.502
	2020	8.214	19.680	27.894
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	5.139	0.5.666	
	2020	2.053	1.968	
F	2019	0.907 ö.d.		
	2020	1.043 ö.d.		
Sig	2019	0.492		
	2020	0.432		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çalışmanın her iki yılına ait (2019 ve 2020) sulama konularına göre en yüksek lif mukavemeti değerleri I<sub>1,25</sub> sulama konularından elde edilmiştir. Sulama miktarına göre lif mukavemeti arasında doğrusal bir artış olduğu saptanmıştır. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif mukavemet (g tex<sup>-1</sup>) değeri, Ensico ve ark., (2003) tarafından yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Çizelge 4.21. Lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif Mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ )	Sulama Konuları (mm)	Lif Mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ )
I <sub>1.25</sub>	30.01	I <sub>1.50</sub>	31.86
I <sub>1.00</sub>	29.51	I <sub>1.25</sub>	31.96
I <sub>0.75</sub>	28.20	I <sub>1.00</sub>	31.76
I <sub>0.50</sub>	27.69	I <sub>0.75</sub>	31.63
I <sub>0.25</sub>	26.80	I <sub>0.50</sub>	30.86
-	-	I <sub>0.25</sub>	29.96

Şekil 4.12. Sulama konuları - lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) ilişkisi

Çalışmanın her iki yılına (2019 ve 2020) ait en yüksek lif mukavemeti değeri sırasıyla;  $30.01/31.86 \text{ g tex}^{-1}$  olarak I<sub>1.25</sub> sulama konusundan elde edilmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin lif mukavemet değeri  $31.5 \text{ g tex}^{-1}$  olduğu saptanmıştır.

Dağdelen (2016) tarafından yüzey altı damla sulama yöntemi kullanılarak yetiştirilen pamuk bitkisi üzerine yürütülen çalışmada, lif mukavemeti  $29.53-34.0 \text{ g tex}^{-1}$  olduğu saptanmıştır ( $p < 0.01$ ).

Ensico (2003) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisinin lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ) değeri irdelenmiş olup, denemenin 2 ve 8 günlük sulama aralığındaki değerleri 24.7-26.2  $\text{g tex}^{-1}$  olarak belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Kakaç ve ark., (2018) tarafından, yüzey sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif mukavemet değeri 30.30  $\text{g tex}^{-1}$  olarak bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Yıldız ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmada, damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif mukavemeti değeri 31.00  $\text{g tex}^{-1}$  olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ).

Yuka ve ark., (2014) tarafından, karık sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif mukavemet 33.10  $\text{g tex}^{-1}$  olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0.01$ ).

Attia (2015) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemi ile sulanan pamuk bitkisinin lif mukavemeti değeri 27.6.-29.9  $\text{g tex}^{-1}$  olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

#### 4.11. Lifte Sarılık (+b)

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konularına göre elde edilen lifte sarılık (+b) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.23.'te ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lifte sarılık (+b) ilişkileri Şekil 4.14.'de sunulmuştur.

Çalışmada her iki yıla ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı lifte sarılık (+b) ortalama değerleri sırasıyla 7.58 +b, 7.69 +b, 7.91 +b, 7.63 +b, 8.58 +b; sulama konularına göre

(I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) 2020 ortalama lifte sarılık (+b) değerleri sırasıyla 7.67 +b, 7.70 +b, 8.13 +b, 7.46 +b, 7.60 +b, 7.63 +b olarak saptanmıştır.

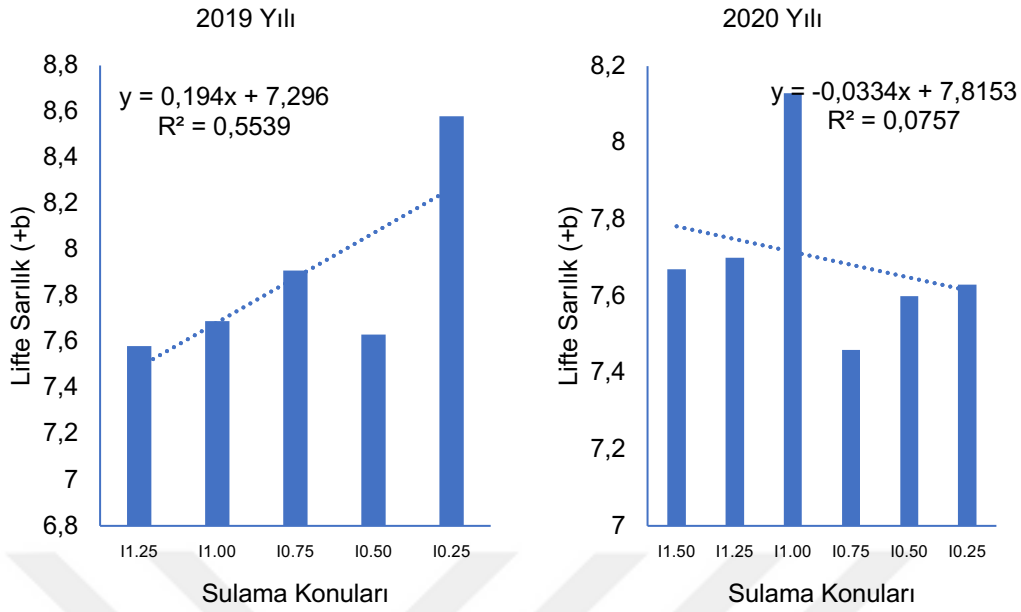
Çizelge 4.22. Sulama konuları - lifte sarılık (+b) varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	2.057	2.320	4.377
	2020	0.963	1.067	2.029
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.514	0.232	
	2020	0.193	0.089	
F	2019	2.217 ö.d.		
	2020	2.166 ö.d.		
Sig	2019	0.137		
	2020	0.127		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.23. Lifte sarılık (+b) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lifte Sarılık (+b)	Sulama Konuları (mm)	Lifte Sarılık (+b)
I <sub>1.25</sub>	7.58	I <sub>1.50</sub>	7.67
I <sub>1.00</sub>	7.69	I <sub>1.25</sub>	7.70
I <sub>0.75</sub>	7.91	I <sub>1.00</sub>	8.13
I <sub>0.50</sub>	7.63	I <sub>0.75</sub>	7.46
I <sub>0.25</sub>	8.58	I <sub>0.50</sub>	7.60
-	*	I <sub>0.25</sub>	7.63



Şekil 4.13. Sulama konuları - lifte sarılık (+b) ilişkisi

DP 396 pamuk bitkisinin genetik yapısının lif parametreleri (sarılık, parlaklık, mukavemet vb) bitki hastalık ve zararlılar ile çevresel koşullardan etkilenebilmektedir. Çalışmanın 2019 yılında en yüksek lif sarılık değeri  $I_{0,25}$  sulama konusunda  $8.58 +b$  olup 2020 yılında ise  $I_{1,00}$  sulama konusundan  $8.13 +b$  olarak elde edilmiştir.

Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lifte sarılık (+b) değeri, önemsiz çıkan çalışmayı Çetin (2019) benzer yönden desteklemektedir.

Harran Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin lifte sarılık değeri  $7.9 +b$ , Viranşehir  $7.6$ , Akçakale  $7.4 +b$  olarak belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, (2018)).

Çetin (2019)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif sarılık değeri  $10.0-10.4 +b$  olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).

Harran Ovası koşullarında DP-396 pamuk çeşidinin lifte sarılık değeri  $8 +b$  olarak belirlenmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, (2020)).

Karayağlı (2019) tarafından yürütölen çalışmada, Kahramanmaraş koşullarında karık sulama yöntemiyle ile yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lifte sarılık değerleri 8.82 +b olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

Suruç Ovası koşullarında damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lifte sarılık değerleri 8.23 +b olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ) (Kakaç ve ark. (2018)).

#### 4.13. Lif Parlaklığı (Rd)

Çalışmada, sulama konulara göre elde edilen lif parlaklığı (Rd) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları izelge 4.24.'de, Duncan gruplandırılması izelge 4.25.'te ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lif parlaklığı (Rd) ilişkileri Şekil 4.15.'te sunulmuştur.

Duncan lif parlaklıkları gruplamalarına göre ortalama değerler 74.83-76.60 Rd olarak bulunmuştur. Değerlerin birbirine yakın çıkması, sulama konuları arasında herhangi bir fark olmadığının göstergesi olmakla birlikte sulama miktarlarının lif parlaklığına etki etmediği saptanmıştır.

Çizelge 4.24. Sulama konuları - lif parlaklığı (Rd) varyans analiz değerleri

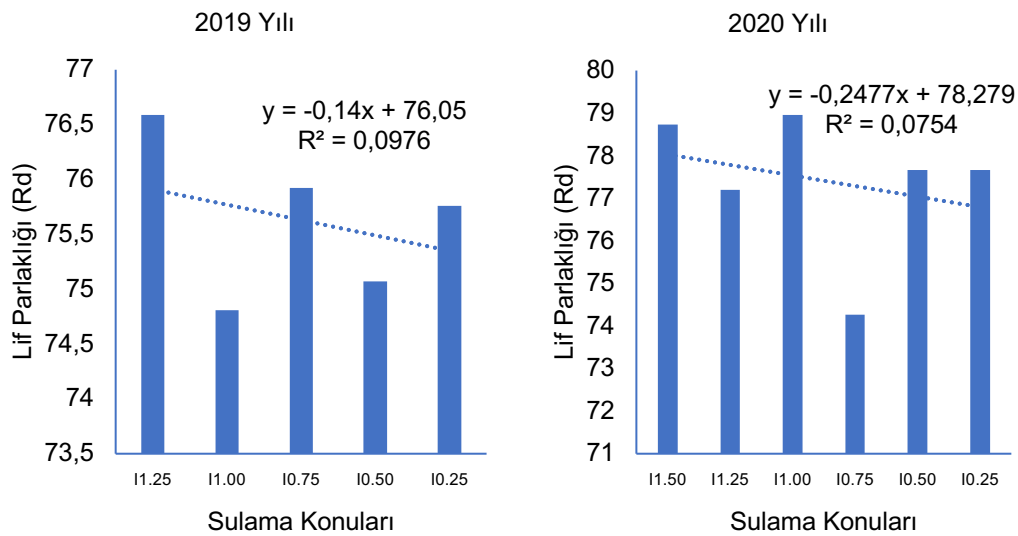
VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	5.953	15.640	21.593
	2020	45.358	49.713	95.071
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	1.488	1.564	
	2020	9.072	4.143	
F	2019	3.379 ö.d.		
	2020	2.190 ö.d.		
Sig	2019	0.479		
	2020	0.123		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama lif parlaklığı (Rd) değerleri sırasıyla; 76.59 Rd, 74.81 Rd, 75.92 Rd, 75.07 Rd, 75.76 Rd; sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama lif parlaklığı (Rd) değerleri sırasıyla 78.73 Rd, 77.20 Rd, 78.96 Rd, 74.26 Rd, 77.66 Rd, 77.66 Rd olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.25. Lif parlaklığı (Rd) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif Parlaklığı (Rd)	Sulama Konuları (mm)	Lif Parlaklığı (Rd)
$I_{1.25}$	76.59	$I_{1.50}$	78.73
$I_{1.00}$	74.81	$I_{1.25}$	77.20
$I_{0.75}$	75.92	$I_{1.00}$	78.96
$I_{0.50}$	75.07	$I_{0.75}$	74.26
$I_{0.25}$	75.76	$I_{0.50}$	77.66
-	-	$I_{0.25}$	77.66



Şekil 4.14. Sulama konuları - lif parlaklığı (Rd) ilişkisi

Çalışmanın 2019 yılındaki lif parlaklığı değeri  $I_{1.25}$  sulama konusunda 76.59 Rd olup 2020 yılında ise  $I_{1.00}$  sulama konusunda 78.96 olduğu saptanmıştır. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif parlaklığı (Rd) değeri, Çetin (2020) tarafından yürütülen çalışmada, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen bulgu, yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Damla sulama yöntemiyle yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif analizi sonuçlarına göre lif parlaklığı %73.65 Rd olarak saptanmıştır ( $p < 0.01$ ) (Kakaç ve ark., (2018)).

Karik sulama ile yürütülen çalışmada, DP-396 pamuk çeşidinin lif parlaklığı değeri %76.67 Rd olarak bulunmuştur ( $p < 0.01$ ) (Yuka ve ark., (2014)).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif parlaklık değeri %76 Rd olarak belirlenmiştir.

Çetin (2019)'a göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif parlaklık değeri %73.3-75.1 Rd olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).

#### 4.14. Lif İnceliği (mic)

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konularına göre elde edilen lif inceliği (mic) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26.'da, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.27.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile lif inceliği (mic) ilişkileri Şekil 4.16.'da sunulmuştur.

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yıllık ortalama lif inceliği (mic) değerleri sırasıyla; 4.31 mic, 4.28 mic, 4.25 mic, 4.26 mic, 4.22 mic; sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2020 yılı ortalama lif

inceliği değerleri sırasıyla 5.11 mic, 5.52 mic, 4.87 mic, 5.47 mic, 5.28 mic, 5.36 mic olarak saptanmıştır.

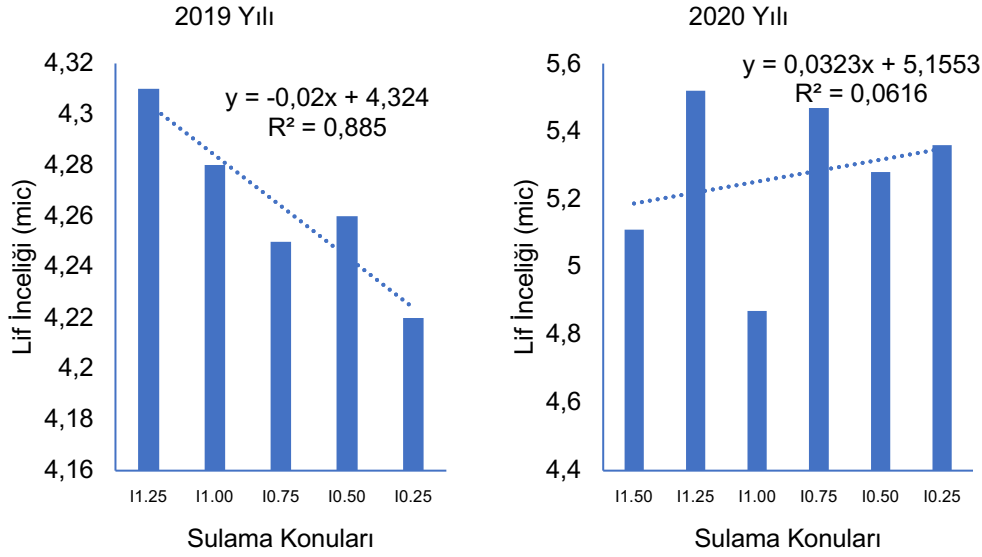
Çizelge 4.26. Sulama konuları - lif inceliği (mic) varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	0.013	0.060	0.072
	2020	0.808	1.347	2.155
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.003	0.006	
	2020	0.202	0.135	
F	2019	0.535 ö.d.		
	2020	1.499 ö.d.		
Sig	2019	0.713		
	2020	0.275		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.27. Lif inceliği (mic) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif İnceliği (mic)	Sulama Konuları (mm)	Lif İnceliği (mic)
l <sub>1.25</sub>	4.31	l <sub>1.50</sub>	5.11
l <sub>1.00</sub>	4.28	l <sub>1.25</sub>	5.52
l <sub>0.75</sub>	4.25	l <sub>1.00</sub>	4.87
l <sub>0.50</sub>	4.26	l <sub>0.75</sub>	5.47
l <sub>0.25</sub>	4.22	l <sub>0.50</sub>	5.28
-	-	l <sub>0.25</sub>	5.36



Şekil 4.15. Sulama konuları - lif inceliği (mic) ilişkisi

Çalışmanın her iki yılına (2019 ve 2020) ait sulama konularına göre en yüksek lif inceliği değeri sırasıyla  $I_{1,25}$ : 4.31 mic ve  $I_{1,25}$ : 5.52 mic olduğu saptanmıştır. En düşük lif inceliği değeri 2019 yılında  $I_{0,25}$ : 4.25 mic olup 2020 yılında  $I_{1,00}$ : 4.87 olduğu belirlenmiştir. Benzer analiz sonuçları damla sulama yöntemi ile yetiştirilen pamuk lif inceliğinin 4.63 mic olarak saptamıştır (Özkan, 1991). Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif inceliği (mic) değeri, Ensico ve ark., (2003), Witt (2020) ve Çetin (2019) tarafından yürütülen çalışmalar, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen bulgular, yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Yüzey altı damla sulama yöntemiyle pamuk bitkisi yetiştiriciliği arasındaki ilişki incelenmiş olup lif inceliği 4.1-4.3 mic olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ) (Ensico ve ark., (2003)).

Witt (2020) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif inceliği değeri denemenin birinci yılında 4.9-5.1 mic, ikinci yılında ise 4.7-5.0 mic olduğu sonucuna varılmıştır ( $p > 0.05$ ).

Çetin (2019)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif inceliği değeri denemenin birinci yılında 4.93-5.22 mic olup ikinci yılında ise 4.73-5.08 olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemine göre yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif inceliği değeri 4.15 mic olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0.05$ ) (Yıldız ve ark., (2017)).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında yetiştirilen pamuk bitkisinin lif incelik değeri 5.7 mic olduğu saptanmıştır.

Dağdelen (2016)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif inceliği değeri 4.9-5.2 mic olarak belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

Yürütülen çalışmada, DP-396 pamuk çeşidinin lif inceliği değeri 4.91 mic olduğu saptanmıştır ( $p<0.01$ ) (Kakaç ve ark., (2018)).

Hacıosmanoğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin lif inceliği değeri 5.35 mic olduğu belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

#### **4.15. Lif kopma uzaması indeksi (Elg)**

Çalışmada 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konulara göre elde edilen lif kopma uzaması (Elg) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.29.'da, konulara göre sulama suyu miktarı ile lif kopma uzaması (Elg) ilişkileri Şekil 4.17.'de ve lif kopma uzaması (Elg) değerlerinin endüstriyel olarak sınıflandırılması Çizelge 4.30.'da sunulmuştur.

Çalışmanın her iki yıla ait varyans analizi değerleri incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yıllık ortalama lif kopma uzaması indeksi (Elg) sırasıyla; 7.06 Elg, 7.93 Elg, 7.36 Elg, 7.23 Elg, 7.16

Elg; sulama konularına göre (I<sub>1.50</sub>, I<sub>1.25</sub>, I<sub>1.00</sub>, I<sub>0.75</sub>, I<sub>0.50</sub>, I<sub>0.25</sub>) 2020 yılına ait ortalama lif kopma uzaması (Elg) değerleri 7.33 Elg, 7.40 Elg, 7.33 Elg, 7.10 Elg, 7.13 Elg, 7.06 Elg olarak belirlenmiştir.

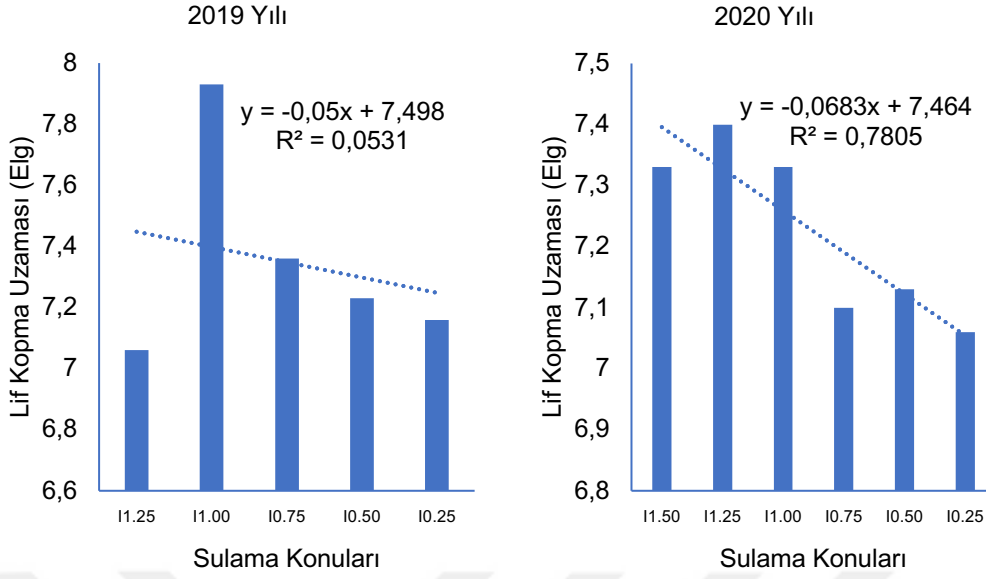
Çizelge 4.28. Sulama konuları - lif kopma uzaması indeksi (Elg) varyans analiz değerleri

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	1.404	1.073	2.477
	2020	0.269	0.900	1.169
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	0.351	0.107	
	2020	0.067	0.090	
F	2019	3.270 ö.d.		
	2020	0.748 ö.d.		
Sig	2019	0.059		
	2020	0.581		

\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çizelge 4.29. Lif kopma uzaması indeksi (Elg) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Lif Kopma Uzaması İndeksi (Elg)	Sulama Konuları (mm)	Lif Kopma Uzaması İndeksi (Elg)
I <sub>1.25</sub>	7.06	I <sub>1.50</sub>	7.33
I <sub>1.00</sub>	7.93	I <sub>1.25</sub>	7.40
I <sub>0.75</sub>	7.36	I <sub>1.00</sub>	7.33
I <sub>0.50</sub>	7.23	I <sub>0.75</sub>	7.10
I <sub>0.25</sub>	7.16	I <sub>0.50</sub>	7.13
-	-	I <sub>0.25</sub>	7.06



Şekil 4.16. Sulama konuları -lif kopma uzaması (Elg) ilişkisi

Yürütülen çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait sulama konularına göre en yüksek lif kopma uzaması değerleri sırasıyla I<sub>1.00</sub>: 7.93 Elg ve I<sub>1.25</sub>: 7.40 Elg olarak elde edilmiştir. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Lif kopma uzaması (Elg) değeri, Witt (2000) ve Attia (2015) tarafından yürütülen çalışmada, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen bulgu, yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Çetin (2019) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk bitkisinin lif kopma uzaması değeri denemenin birinci yılında 5.7-6.6 Elg olup denemenin 2. yılında ise 8.6-8.9 Elg olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında yetiştirilen pamuk bitkisinin lif kopma uzaması değeri 6.4 olduğu belirlenmiştir.

Suruç Ovası koşullarında damla sulama yöntemiyle yetiştirilen DP-396 çeşidinin lif kopma uzaması değeri 6.83 Elg olduğu sonucuna varılmıştır (p<0.01) (Kakaç ve ark., (2018)).

Witt (2020)'ye göre yüzey altı damla sulama yöntemi ile pamuk bitkisi arasında ki ilişki incelenmiş olup lif kopma uzaması değeri denemenin birinci yılında 7.5-7.8 Elg, ikinci yılında ise 6.4-6.8 Elg olduğu saptanmıştır ( $p>0.05$ ).

Attai (2015) tarafından yürütülen çalışmada, yüzey altı damla sulama yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisinin lif kopma uzaması değeri 9.5-10.1 Elg olduğu tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

#### 4.16. Kısa Lif İçeriği (%)

Çalışmanın her iki yılına (2019 ve 2020) ait sulama konulara göre elde edilen kısa lif içeriği (%) değerleri istatistiksel olarak incelenmiş ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31.'de, Duncan gruplandırılması Çizelge 4.32.'de ve konulara göre sulama suyu miktarı ile kısa lif içeriği (%) ilişkileri Şekil 4.18'de sunulmuştur.

Çizelge 4.30. Sulama konuları- kısa lif içeriği (%) varyans analiz tablosu

VK	YIL	GA	Gİ	TOP.
KT	2019	11.096	25.378	36.474
	2020	5.476	5.600	11.076
SD	2019	4	10	14
	2020	4	10	14
KO	2019	2.774	2.538	
	2020	1.369	0.560	
F	2019	0.942 ö.d.		
	2020	2.445 ö.d.		
Sig	2019	0.411		
	2020	0.115		

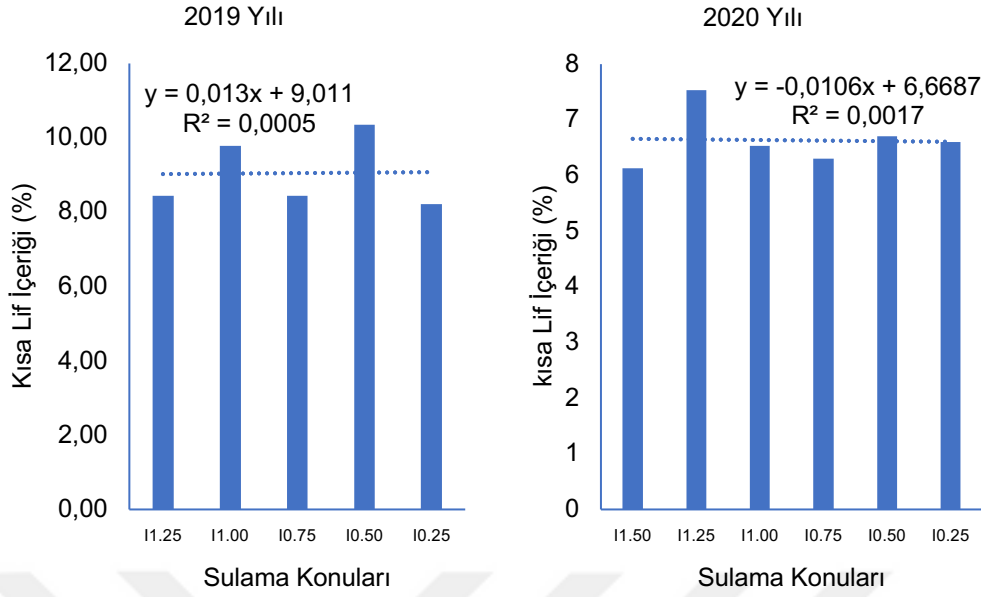
\*: % 5 seviyesinde önemli. \*\*: % 1 seviyesinde önemli. ö.d.: önemli değil. VK: Varyasyon kaynağı, GA: Gruplar arası, Gİ: Gruplar içi, KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, F: İstatistiksel tablo değeri, Sig: Önem düzeyi.

Çalışmada her iki yılına ait varyans analizi değerlerine incelendiğinde, farklı sulama suyu miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Sulama konularına göre ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) 2019 yılı ortalama kısa lif içeriği %8.44, %9.74, %8.44, %10.36, %8.22; 2020 yılına ait sulama konularına göre ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) ait kısa lif içeriği (%) değerleri sırasıyla %6.13, %7.53, %6.53, %6.30, %6.70, %6.60 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Kısa lif içeriği (%) değerlerinin Duncan yöntemine göre gruplandırılması

2019 Yılı		2020 Yılı	
Sulama Konuları (mm)	Kısa Lif İçeriği (%)	Sulama Konuları (mm)	Kısa Lif İçeriği (%)
$I_{1.25}$	8.44	$I_{1.50}$	6.13
$I_{1.00}$	9.79	$I_{1.25}$	7.53
$I_{0.75}$	8.44	$I_{1.00}$	6.53
$I_{0.50}$	10.36	$I_{0.75}$	6.30
$I_{0.25}$	8.22	$I_{0.50}$	6.70
-	-	$I_{0.25}$	6.60

Kısa lif içeriği (%) çığit ve lifi ayrıştırma işlemlerinden etkilenebileceği, çevre koşulları ve yetiştirme yöntemlerine göre değişebileceği saptanmıştır. Ayrıca kısa lif içeriği değerinin sıcaklığın çok yüksek olduğu durumlarda değişebileceğini bildirilmektedir (Bradov ve Davidonis, 2000).



Şekil 4.171. Sulama konuları - kısa lif içeriği (%) ilişkisi

Çalışmanın her iki yılına (2019 ve 2020) ait sulama konularına göre en yüksek kısa lif içeriği (%) değerleri sırasıyla;  $I_{0.50}$ : %10.36 ve  $I_{1.25}$ : %7.53 olduğu saptanmıştır. Sulama konuları arasında istatistiksel düzeyde bir fark olup veya olmadığına ilişkin yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur. Kısa lif içeriği (%) değeri, Kakaç ve ark., (2018) ve Çetin (2019) tarafından yürütülen çalışmalarda, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen bulgular, yürütülen çalışmayı desteklemektedir.

Hacıosmanoğlu (2019) tarafından yürütülen çalışmada, Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kısa lif içeriği değeri %7.07 olarak belirlenmiştir ( $p < 0.01$ ).

Suruç Ovası koşullarında damla sulama yöntemiyle yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kısa lif içeriği değeri %8.30 olduğu saptanmıştır ( $p > 0.05$ ) (Kakaç ve ark., (2018)).

Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) tarafından Harran Ovası koşullarında yetiştirilen DP-396 pamuk çeşidinin kısa lif içeriği değeri %6.6 olarak bulunmuştur.

Çetin (2019)'e göre yüzey altı damla sulama yöntemiyle yetiştirilen pamuk çeşidinin kısa lif içeriği değeri denemenin birinci yılında %8.3-9.5 olup ikinci yılında ise %8.27-9.73 olarak belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Deneme Harran Ovası koşullarında yürütülmüş olup, çalışmanın 2019 ( $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) ve 2020 ( $I_{1.50}$ ,  $I_{1.25}$ ,  $I_{1.00}$ ,  $I_{0.75}$ ,  $I_{0.50}$ ,  $I_{0.25}$ ) yıllarında farklı sulama miktarlarına göre yetiştirilen pamuk bitkisi için uygulanan sulama suyu (I), bitki su tüketimi (ET), su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerinin kütlü pamuk verimi ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), koza kütlü pamuk ağırlığı (g), bitki başına koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>), bitki boyu (cm), lif indeksi (%), lif uzunluğu (mm), lif üniformite indeksi (%), lif mukavemeti ( $\text{g tex}^{-1}$ ), lif lifte sarılık (+b), parlaklık (Rd), , lif inceliği (mic), lif kopma uzaması indeksi (Elg) ve kısa lif içeriğine (%) etkisi irdelenmiştir.

Çalışmanın 2019 yılı sulama parametreleri değerleri sırasıyla; sulama suyu miktarı (I) 933.75-186.75 mm, bitki su tüketimi (ET) 1 040.0-296.6 mm, su kullanım randımanı (WUE) 0.56-0.42  $\text{kg m}^{-3}$ , sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 0.71-0.51  $\text{kg m}^{-3}$  olarak hesaplanmıştır. Sulama suyu miktarlarına göre verim değerleri sırasıyla; kütlü pamuk verimi 5 870.73-1 330.96  $\text{kg ha}^{-1}$ , çırçır randımanı %43-38.33, 100 tohum ağırlığı 8.72-7.43 g, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.28-3.60 g, bitki başına koza sayısı 20.66-5.53 adet bitki<sup>-1</sup>, bitki boyu 93.88-48.18 cm olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre lif kalite parametreleri olarak sırasıyla; lif indeksi 6.12-4.78 g, lif uzunluğu 26.39-25.67 mm, lif üniformite indeksi %83.12-81.21, lif mukavemeti 30.01-26.80  $\text{g tex}^{-1}$ , lifte sarılık 8.58-7.58+b, lif parlaklığı 76.59-74.81 Rd, lif inceliği 4.31-4.22 mic, lif kopma uzaması 7.93-7.06 Elg ve kısa lif içeriği %10.36-8.22 olarak bulunmuştur.

Çalışmanın 2020 yılında sulama parametreleri değerleri sırasıyla; sulama suyu miktarı (I) 1 138.5-189.75 mm, bitki su tüketimi (ET) 1 305.8-346.9 mm, su kullanım randımanı (WUE) değerleri 0.51-0.36  $\text{kg m}^{-3}$ , sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 0.84-0.41  $\text{kg m}^{-3}$  olduğu saptanmıştır. Verim parametreleri değerleri sırasıyla; kütlü pamuk verimi 5 559.1-1 608.1  $\text{kg ha}^{-1}$ , çırçır randımanı %42.66-39.33, 100 tohum ağırlığı 8.85-7.61 g, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.38-3.76 g, bitki başına koza

sayısı 17.53-6.97 adet bitki<sup>-1</sup>, bitki boyu 94.14-52.34 cm olarak belirlenmiştir. Lif kalite parametreleri değerleri sırasıyla; lif indeksi 6.10-4.93 g, lif uzunluğu 29.10-28.51 mm, lif üniformite indeksi %86.30-84.53, lif mukavemeti 31.96-29.96 g tex<sup>-1</sup>, lifte sarılık 8.13-7.46 +b, lif parlaklığı 78.96-74.26 Rd, lif inceliği 5.52-4.87, lif kopma uzaması 7.40-7.06 Elg ve kısa lif içeriği %7.53-6.13 olarak ölçülmüştür.

Araştırma bulgularına göre, istatistiksel olarak yüzey altı damla sulama yöntemine göre yetiştirilen pamuk bitkisi, çalışmanın her iki yılında uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının kütlü pamuk verimini (kg ha<sup>-1</sup>), çırçır randımanını (%), 100 tohum ağırlığını (g), koza kütlü pamuk ağırlığını (g), bitki başına koza sayısını (adet bitki<sup>-1</sup>) ve lif indeksini (g), bitki boyunu (cm) etkilediği saptanmıştır.

Çalışmanın her iki yılında istatistiksel olarak farklı sulama miktarlarının lif uzunluğunu (mm), lif mukavemetini (g tex<sup>-1</sup>), lif inceliğini (mic), lif üniformite indeksini (%), lif kopma uzamasını (Elg), lif parlaklığını (Rd), lifte sarılık (+b) ve kısa lif içeriği (%) etkilemediği görülmüştür.

Çalışmada verim, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, bitki başına koza sayısı, lif indeksi ve bitki boyu dikkate alınarak K<sub>cp</sub> değeri her iki yıl için 1.25 olarak elde edilmiştir. Harran Ovası için, pamuk yetiştiriciliğinde yüzey altı damla sulama yönteminin kullanılması durumunda çiftçilere ve konu ile ilgili çalışan araştırmacılara bu değer kullanılması önerilmiştir.

## KAYNAKLAR

- AKŞİT C., 2020. Yüzey altı Damla Sulama Yöntemi ile Uygulanan Farklı Sulama Suyu Miktarlarının Silajlık Mısır Verimine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara. , 95s.
- ALTUNBEY H., GENÇOĞLAN C. ve GENÇOĞLAN, S., 2006. Yeşil Fasulye Yetiştiriciliğinde Tam ve Yarı Islatmalı Toprakaltı Damla Sulamanın Bitki Gelişimine ve Verimi Üzerine Etkileri. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu (Tam Metin Bildiri/), Yayın No:2071990.
- ALVAREZ-REYNA, V. D. P. 1990. Growth and development of three cotton cultivars of contrasting plant types differentially irrigated through a drip irrigation system (Doctoral dissertation, New Mexico State University).
- ATTIA, A., RAJAN, N., RITCHIE, G., CUI, S., İBRAHİM, A., HAYS, D. and WILBORN, J., 2015. Yield, Quality, and Spectral Reflectance Responses of Cotton Under Subsurface Drip Irrigation. *Agronomy Journal*, 107(4), 1355-1364.
- AYANOĞLU, H., 2019. Toprak Altı Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Serin ve Sıcak iklim Çimlerinde Sulama Zamanı Planlaması,. Tekirdağ: T.C Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.
- BHATTARAI S., MCHUGH J. LOTZ G. and MIDMORE D., 2003. Physiological responses of cotton to subsurface drip irrigation on heavy clay soil. In Proc. 11th Australian Agronomy Conference, (s. 2-6).
- BİLGİN G.K., 2020. Su Kısıtı Koşullarında Yüzey Altı Damla Sulama ile Sulanan Dane Mısırın Verim ve Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. T.C. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Ankara. , 120.
- BRADOW, J. and DAVIDONIS, G., 2000. Quantitation of fiber quality and the cotton production-processing interface: A Physiologist's Perspective. *The Journal of Cotton Science*, 4:34-64.
- CAMP, C. R., LAMM, F. R., EVANS, R. G. and PHENE, C. J., 2000, November. Subsurface drip irrigation—Past, present and future. In Proc. Fourth Decennial Nat'l Irrigation Symp., Nov (pp. 14-16).
- CAN, N., 2013. Pamuk Çeşitlerinde (*Gossypium hirsutum* L.) Kuraklık Stresi Etkilerinin Fizyolojik Olarak İncelenmesi. Şanlıurfa: T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı.
- CARUS İ., 2019. Şanlıurfa Yöresinde Çim Bitkisi Yetiştiriciliğinde Toprak Altı Damla Sulama Yöntemlerinin Kullanılabilir Olanakları. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. , 69.
- CATALOG COSTUMER INFORMATION SERVICE, 1997. High Volume Instruments (HVI), No: 40, Volume May, Sweden.
- CHEN, X., DHUNGEL, J., BHATTARAI, S., TORABI, M., PENDERGAST, L. and MIDMORE, D. J., 2011. Impact of Oxygation on Soil Respiration, Yield and Water Use Efficiency of Three Crop Species. *Journal of Plant Ecology*, Volume 4, Issue 4,, Pages 236–248.
- CIZZAK M., 2021. Şanlıurfa Ekolojik Şartlarında Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. , 72s.

- COŞKUN, Z., 2015. Harran Ovasında Damla Sulamanın Pamuk Verimine Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa , 59s.
- ÇEÇEN Ö., 2019. Toprak Altı Damla Sulama Yöntemlerinde Bariyer Kullanımının Sulama Verimine Etkisinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı / Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bilim Dalı, 131.
- ÇELEBİ, F.G., 2019. Toprak Altı Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Silajlık Mısırdaki (*Zea Mays* L.) Kısıtlı Su Uygulamalarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. T.C. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Isparta, 51s.
- ÇETİN, Ö., BAŞBAĞ, S., ÜZEN, N. ve TEMİZ, M. G., 2019. Farklı Damla Sulama Yöntemleri ve Sulama Yönetiminin Pamuk Lif Verimi, Verim Öğeleri ve Lif Kalitesine Etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences, 32 (3) , 387-393. DOI: 10.29136/Mediterranean.458025.
- DAĞDELEN, N. ve ÖZDEMİR, Y., 2015. Aydın Bölgesinde Pamukta Topraküstü ve Toprakaltı Damla Sulama Uygulamalarının İrdelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 12 (2) , Retrieved From <https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Aduziraat/Issue/26415/278092>, 15-24 .
- DAĞDELEN, N. ve ÖZDEMİR, Y., 2016. Farklı Damla Sulama Uygulamalarının Pamukta Kalite ve Net Gelir Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, DOI: 10.25308/Aduziraat.278375, 13 (1) , 79-88.
- DEMİREL, K. ve GENC, L., 2012. Yarı Kurak Koşullarda Farklı Sulama Düzeylerinin Salçalık Biberde (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi , 9 (2) , 7-15.
- DEMİROK, A. ve TUYLU, G. İ., 2017. Harran Ovası'nda Mısır Bitkisi (*Zea Mays* L.) İçin Planlanan ve Gerçekleşen Sulama Zamanı Programının Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21 (1) , DOI: 10.29050/Harranziraat.303164, 84-90.
- DEMİROK, A. ve TUYLU G. İ., 2019. Damla ve Toprak Altı Damla Sulamanın Mısır Verimi Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5 (1) , DOI: 10.28979/Comufbed.552158, 16-31.
- DOORENBOS J. and PRUITT W. O., 1977. Crop Water Requirements, Irrigation and Drainage . Rome: FAO of the United Nations, paper 24.
- ENSİCO, J. M., UNRUH, B. L., COLAİZZİ, P. D. and MULTER, W. L., 2003. Cotton Response to Subsurface Drip Irrigation Frequency Under Deficit Irrigation . Applied Engineering in Agriculture. , Vol. 19(5): 555–558.
- ERGEN , C., 2021. Toprak Altı Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Serin ve Sıcak İklim Çimlerinde Su Kısıtı. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Biyoyöntemi Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 103s.
- GÖRGİŞEN C., 2021. Yüzealtı Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Kuru Fasulyede Farklı Su Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, 137s.
- HACIOSMANOĞLU, H., 2019. Türkiye'de Yetiştirilen Pamukların Lif ve Yağ Kalite Özellikleri ve Bu Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Yüksek Lisans Tezi, s88.

- HOWELL, T. A., CUENCA, R. H. and SOLOMON, K. H., 1990. Crop Yield Response. IN: Management of Farm Irrigation Systems. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI. 1990. p 93-122, 5 fig, 1 tab, 113 ref.
- JABR A. K., JASİM A. A., ROWDAN S. A. and ABDULLATİF Z. A., 2020. Possibility of Planting Cotton Using Subsurface Irrigation and Drip Irrigation Systems And Irrigation Periods. *Plant Archives*, 20(1), 572-575.
- JAMES, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation Systems Design. John Wiley and Sons, New York, 543s.
- JOLAİNİ, M. and MEHRABADİ, H. R., July-August 2012. Investigation The Effect of Surface and Subsurface Drip Irrigation Methods and Irrigation Interval on Yield Quality and Quantity of Cotton. *Journal of Water And Soil (Agricultural Sciences And Technology)* , Volume 26 , Number 3; Page(s) 736 To 742.
- KAKAÇ H., 2018. Şanlıurfa - Suruç Ovası Koşullarında Farklı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Genotiplerinin Verim ve Lif Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. , 68s.
- KALFOUNTZOS, D., ALEXİOU, I., KOTSOPOULOS, S., ZAVAKOS, G. and VYRLAS, P., 2007. Effect of Subsurface Drip İrrigation on Cotton Plantations. *Water resources management*, 21(8), 1341-1351.
- KANBER R., 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerfistiğinin Sulanması. Bölge Toprak Su Araştırma Enst. Yayınları, 114s.
- KAPLAN, N., 2020. Şanlıurfa Ekonomisinde Pamuk Üretiminin Etkileri (Master's Thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- KARAMAN A., 2019. Yarı Kurak İklim Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi / Effect of Different Sowing Date and Plant Population on Seed Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Yield and Fiber Qual. Harran Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 83s.
- KARAYAĞLI H., 2019. Pamukta Meyve ve Odun Dallarına Ait Verim, Verim Unsurları ve Lif Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. T.C. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş., 64s.
- KAYHAN, A., 2011. Toprak Altı Damla Sulama Yönteminde Lateral Derinliği ve Sulama Düzeylerinin Soğanda Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2021. <http://www.mgm.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 16.03.2022)
- ODABAŞIOĞLU, C., 2021. Farklı Azot Dozları ve Sulama Düzeylerinin Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim, Verim Unsurları ve Lif Özelliklerine Etkisi. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Şanlıurfa., 138s.
- ORHANGAZİ, R., 2017. Harran Ovası' nda Biber (*Capsicum annum* L.) Bitkisi İçin Toprak Üstü ve Toprak Altı Damla Sulama Uygulamalarının Araştırılması. T.C. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa., 73s.

- ÖZDİL, N., 2003. Pamuk Lif Özelliklerinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Pamukta Eğitim Semineri. 14-17 Ekim 2003, İzmir,, 237-247s.
- ÖZKAYA, Y. E. ve TUYLU, G. İ., 2021. The Effect of Different Irrigation Water Amounts on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Yield and Quality. International Congress on Agriculture in Alanya, Agriculture in the World (ICAAW2021), 29-31 October 2021, Alanya-Turkey, 200-210s.
- PAYERO J., 2002. Is Subsurface Drip Irrigation Right For Your Operation? Universty Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources Cooperation and Extension. 350s.
- PENDERGAST L., BHATTARAI S. P. and MIDMORE D. J., 2013. Benefits of Oxygenation of Subsurface Drip-Irrigation Water for Cotton in A Vertosol. *Crop and Pasture Science*, 64(12), 1171-1181.
- SİJ J. W., BORDOVSKY D. G., JONES D. L. and SLOSSER J. E., 2010. Utilizing Subsurface Drip Irrigation and Conservation Tillage in Cotton Production Systems. SRX Agriculture,.
- SNOWDEN, M., 2012. Water Use Efficiency and Irrigation Response of Cotton Cultivars Under Sub-Surface Drip Irrigation in West Texas (Doctoral Dissertation). Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science.
- SORENSEN, R. B., BUTTS, C. L. and NUTİ, R. C., 2011. Deep Subsurface Drip Irrigation for Cotton in The South east. *Journal of Cotton Science*, 15(3), 233-242.
- ŞİMŞEK, M. ve GERÇEK, S., 2005. Yarı Kurak Koşullarda Damla Sulamada Farklı Sulama Aralıklarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L. *Indentata*) Su Verim İlişkilerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1): 77-82
- T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI TOHUM TESCİL VE SERTİFİKASYON MERKEZ MÜDÜRLÜĞÜ, PAMUK TESCİL RAPORU 2018. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeler/2018%20Tescil%20Toplantıları/tescil%20raporları/Endüstri%202018%20Pamuk%20Tescil%20Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 23.06.2022)
- T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI TOHUM TESCİL VE SERTİFİKASYON MERKEZ MÜDÜRLÜĞÜ, PAMUK TESCİL RAPORU (2020). [https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeler/2020/duyuru/nisan%20toplantı/tescil%20raporları/şekerpancarı%20pamuk/2020\\_PAMUK%20TESCİL%20RAPORU.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeler/2020/duyuru/nisan%20toplantı/tescil%20raporları/şekerpancarı%20pamuk/2020_PAMUK%20TESCİL%20RAPORU.pdf) (Erişim Tarihi: 11.03.2022)
- T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI TOHUM TESCİL VE SERTİFİKASYON MERKEZ MÜDÜRLÜĞÜ, PAMUK TESCİL RAPORU 2021. [https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Yayınlar/Tescil%20Raporları/2021/Pamuk-ŞekerPancarı/2021\\_PAMUK%20TESCİL%20RAPORU\\_15\\_04\\_2021.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Yayınlar/Tescil%20Raporları/2021/Pamuk-ŞekerPancarı/2021_PAMUK%20TESCİL%20RAPORU_15_04_2021.pdf) (Erişim Tarihi: 12.03.2022)
- TUNALI S. P. ve DAĞDELEN N., 2015. Yüzeyaltı Damla Sulama Yöntemlerinde Damlatıcı Debi Değişimlerinin Tarla Koşullarında Su Uygulama Eşdağılımı Açısından Değerlendirilerek Modellenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2), 33-43.
- TÜLÜCÜ K., 2003. Özel Bitkilerin Sulanması. Adana: Çukurova Üniversitesi Genel Yayın No: 254.

- WHITAKER J. R., RITCHIE G. L., BEDNARZ C. W. and MILLS C. I., 2008. Cotton Subsurface Drip and Overhead Irrigation Efficiency, Maturity, Yield, and Quality. *Agronomy journal*, 100(6), 1763-1768.
- WITT T. W., ULLOA M., SCHWARTZ R. C. and RITCHIE G. L., 2020. Response to Deficit Irrigation of Morphological, Yield and Fiber Quality Traits of Upland (*Gossypium hirsutum* L.) and Pima (*G. barbadense* L.) Cotton in The Texas High Plains. *Field Crops Research*, , 249, 107759.
- YELSİZ M.E., 2019. Toprak Altı Damla Sulama Yöntemi ile Uygulanan Farklı Sulama Programlarının Yoncanın (*Medicago sativa* L.) Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. T.C. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- YENMEZ, N., 2005. Ova Topraklarının Tuzlanmasına Yeni Bir Örnek: Harran Ovası. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8 (14), 199-325. Retrieved From. <http://dergipark.org.tr/tr/pub/baundsobed/issue/50338/651838>
- YILDIRIM O., ERÖZEL A. Z. ve GÜNGÖR Y., 1996. *Sulama Ders Kitabı*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü .
- YILDIZ, Z., ve HALILOĞLU. H., 2017. Şanlıurfa Pamukta Çeşit Tercihinde Dekara Gelir Yaklaşımı, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,. Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi, Cilt 6 (ICAFOF 2017 Özel Sayı) 261-270 2017.
- YUKA, A., 2014. Harran Ovası Koşullarında Buğday Sonrası İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa., 62s.