

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**  
**2021-YL-033**

**TOHUMU KAPLANMIŞ PAMUKTA DAMLA SULAMA**  
**UYGULAMASININ VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİ**  
**ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Elif Elvan YÖRÜK**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından  
ZRF-19014 proje numarası ile desteklenmiştir.

**AYDIN-2021**

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aőamasında bana yol gosteren, desteğini, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN'e teşekkür eder saygılar sunarım. Arazi ve laboratuvar çalıőmalarımın tümünde sonsuz yardımlarını benden esirgemeyen Öğr. Gör. Talih GÜRBÜZ'e; Araş. Gör. Dr. Safiye Pınar TUNALI'ya ve pamuk tohum kaplama tekniği konusunda desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi A. Fatih HACIYUSUFOğLU'na ve Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Öğretim Elemanlarına teőekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans tezimin yürütölmesi için ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi (ZRF-19014) tarafından verilen mali destek için de ayrıca teşekkür ederim. Çalıőmalarım süresince fedakarlıkla desteklerini esirgemeyen annem Sebahat Yörük'e, babam Yüksel Yörük'e ve Gökay Uslu'ya őukran ve teőekkürlerimi sunarım.

Elif Elvan YÖRÜK

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
RESİMLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
ÖZET .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1. Pamuk Bitkisinin Coğrafi Dağılımı, Toprak Su ve İklim İstekleri .....	5
2.2. Pamuk Bitkisinde Damla Sulama Uygulamaları .....	10
2.3. Farklı Tohum Çeşitlerinde Tohum Kaplama Uygulamaları .....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	22
3.1. Materyal .....	22
3.1.1. Deneme Alanı .....	22
3.1.2. Deneme Alanının İklimi .....	22
3.1.3. Deneme Alanının Toprakları .....	24
3.1.4. Sulama Suyunun Sağlanması .....	26
3.1.5. Denemede Kullanılan Çeşit ve Özellikleri .....	28
3.1.6. Buharlaşma Miktarının Ölçülmesi .....	28
3.2. Yöntem .....	29
3.2.1. Toprak Örneklerinin Temini ve Yapılan Analizler .....	29

3.2.2. Su Örneklerinin Temini ve Analizi .....	31
3.2.3. Denemenin Düzeni ve Konuların Parsellere Dağılımı .....	31
3.2.4. Sulama Yöntemi ve Sulama Suyunun Hesaplanması.....	34
3.2.5. Deneme Alanına Pamuk Ekimi .....	34
3.2.6. Pamuk Lif Kalite ve Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi .....	40
3.2.7. Su Kullanım Randımanı .....	41
3.2.8. Su-Verim İlişkileri.....	42
3.2.9. Mevsimlik Bitki Su Tüketiminin Hesaplanması .....	43
3.2.10. İstatistiksel Analizler .....	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	44
4.1. Pamuk Bitkisinin Fenolojik Gözlemleri.....	44
4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları .....	44
4.3. Mevsimlik Bitki Su Tüketimi Değerleri.....	45
4.4. Konulardan Elde Edilen Pamuk Kütlü Verimleri.....	47
4.5. Konulardan Elde Edilen Su Kullanım Randımanı Değerleri.....	50
4.6. Pamukta Su-Verim İlişkisi Analizi.....	52
4.7. Pamuk Lif Kalite ve Bazı Agronomik Özellikler.....	54
4.7.1. Lif İnceliği Değerleri .....	54
4.7.2. Lif Uzunluğu Değerleri .....	56
4.7.3. Lif Mukavemeti Değerleri .....	57
4.7.4. Koza Kütlü Ağırlığı Değerleri.....	58
4.7.5. Koza Sayısı Değerleri.....	60
4.7.6. Tek Bitki Verimi Değerleri.....	61
4.7.7. Uzama Katsayısı Değerleri.....	62
4.7.8. Çırçır Randımanı Değerleri .....	63
4.7.9. Yüz Tohum Ağırlığı Değerleri .....	65

4.7.10. Ünitelir Değerleri .....	66
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	68
KAYNAKLAR.....	71
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	82



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

$C_r$	: Kapillar yükselme (mm)
$^{\circ}C$	: Santigrat derece
da	: Dekar
$D_p$	: Derine sızma (mm)
$R_f$	: Yüzey akış (mm)
R	: Etkili yağış (mm)
$\Delta S$	: Deneme başı ve deneme sonu toprak profilindeki nem değişimi (mm)
$E_{pan}$	: Günlük A sınıfı buharlaşma miktarı ( $mm\ gün^{-1}$ )
ET	: Mevsimlik bitki su tüketimi (mm)
$ET_a$	: Gerçek mevsimlik bitki su tüketimi (mm)
$ET_m$	: Maksimum mevsimlik bitki su tüketimi (mm)
ha	: Hektar
I	: Uygulanan Sulama Suyu (mm)
IWUE	: Sulama suyu kullanım randımanı ( $kg\ m^{-3}$ )
WUE	: Su kullanım randımanı ( $kg\ m^{-3}$ )
$k_{pc}$	: Pan katsayısı
$k_y$	: Verim tepki etmeni

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme düzeni ve deneme konularının parsellere dağılımı .....	33
Şekil 4.1. Kütlü verim ve sulama suyu ilişkisi .....	52
Şekil 4.2. Kütlü verimi ve bitki su tüketim ilişkisi.....	53
Şekil 4.3. Oransal verim azalışı ve su tüketim açığı ilişkisi.....	54



## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 3.1.</b> Deneme alanındaki sulama sistem unsurları.....	27
<b>Resim 3.2.</b> Deneme alanına damla sulama sisteminin kurulumu.....	27
<b>Resim 3.3.</b> Deneme alanına damla sulama sisteminin kurulması .....	28
<b>Resim 3.4.</b> Araştırma alanı ve pamuk ekimi hazırlığı.....	35
<b>Resim 3.5.</b> Araştırma alanına pamuk ekimi yapılırken genel bir görünüş.....	36
<b>Resim 3.6.</b> Araştırma alanına havalı mibzer ile ekim yapılırken genel bir görünüş.....	36
<b>Resim 3.7.</b> Araştırma alanında ara işleme yapılırken genel bir görünüş .....	37
<b>Resim 3.8.</b> Deneme parsellerinde seyreltme işlemi yapılırken genel bir görünüş.....	38
<b>Resim 3.9.</b> Deneme parsellerinde seyreltme ve tekleme işlemlerinden sonra genel bir görünüş .....	38
<b>Resim 3.10.</b> Deneme parselleri topraklarına 5 cm derinlikte gübre uygulanırken genel bir görünüş.....	39
<b>Resim 3.11.</b> Deneme parsellerinin ilaçlanması yapılırken genel bir görünüş.....	39
<b>Resim 3.12.</b> Deneme parsellerinin hasatı yapılırken genel bir görünüş.....	40



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dünya pamuk ekim alanları (bin ha).....	7
Çizelge 2.2. Dünya Lif Pamuk Verimleri (kg/da).....	8
Çizelge 2.3. Dünya lif pamuk üretimi (bin ton) .....	8
Çizelge 2.4. Türkiye’ de bölgelere göre pamuk ekim alanları (Anonim, 2020) .....	9
Çizelge 3.1. Deneme alanı uzun yıllar ortalama iklim verileri (1983-2019) .....	23
Çizelge 3.2. Deneme yılına ait aylık ortalama iklim verileri (2019).....	23
Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının fiziksel durumu.....	25
Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının verimlilik durumu.....	25
Çizelge 3.5. Denemede kullanılan sulama suyunun analizi .....	26
Çizelge 3.6. Denemede incelenen sulama konuları.....	32
Çizelge 4.1. Pamuk bitkisinde belirlenen gözlemler.....	44
Çizelge 4.2. Deneme konularına uygulanan sulama suyuna ait değerler.....	45
Çizelge 4.3. Deneme konularının mevsimlik bitki su tüketimi.....	46
Çizelge 4.4. Denemeden elde edilen pamuk kütlü verimleri .....	47
Çizelge 4.5. Deneme konularına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.6. Deneme konuları LSD testi sonuçları .....	48
Çizelge 4.7. Denemede uygulanan sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri .....	51
Çizelge 4.8. Yapılan farklı çalışmalara ait WUE ve IWUE sonuçları .....	52
Çizelge 4.9. Deneme konularının ortalama lif inceliği değerleri .....	55
Çizelge 4.10. Lif inceliği değerlerinin varyans analizi sonucu .....	55
Çizelge 4.11. Lif uzunluğu değerlerinin varyans analizi sonucu .....	56
Çizelge 4.12. Deneme konularına ait lif uzunluğu değerlerinin LSD testi .....	56
Çizelge 4.13. Lif mukavemeti değerlerinin varyans analizi sonucu .....	57

<b>Çizelge 4.14.</b> Deneme konularının ortalama lif mukavemeti değerleri .....	58
<b>Çizelge 4.15.</b> Koza kütlü ağırlığı değerlerinin varyans analizi sonucu.....	59
<b>Çizelge 4.16.</b> Deneme konularına ait koza kütlü ağırlığı değerlerinin LSD testi .....	59
<b>Çizelge 4.17.</b> Bitki koza sayısı değerlerinin varyans analizi sonucu .....	60
<b>Çizelge 4.18.</b> Deneme konularına ait bitki koza sayısı değerlerinin LSD testi.....	60
<b>Çizelge 4.19.</b> Tek Bitki Verimi değerlerinin varyans analizi.....	61
<b>Çizelge 4.20.</b> Tek Bitki Verimi değerlerinin LSD testi sonuçları .....	62
<b>Çizelge 4.21.</b> Uzama Katsayısı değerlerinin varyans analizi .....	62
<b>Çizelge 4.22.</b> Deneme konularının ortalama uzama katsayısı değerleri .....	63
<b>Çizelge 4.23.</b> Çırçır randımanı değerlerinin varyans analizi.....	64
<b>Çizelge 4.24.</b> Deneme konularından elde edilen çırçır randımanı değerleri.....	64
<b>Çizelge 4.25.</b> Yüz tohum ağırlığı değerleri varyans analizi .....	65
<b>Çizelge 4.26.</b> Yüz tohum ağırlığı LSD testi sonuçları .....	65
<b>Çizelge 4.27.</b> Deneme konularından elde edilen ortalama üniformite değerleri.....	66
<b>Çizelge 4.28.</b> Üniformite değerleri varyans analizi.....	66
<b>Çizelge 4.29.</b> Üniformite Sınıflandırması .....	67

## ÖZET

### TOHUMU KAPLANMIŞ PAMUKTA DAMLA SULAMA UYGULAMASININ VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Yörük E. E. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021**

**Amaç:** Bu çalışma, kısıtlı sulama ve farklı tohum kaplama uygulamalarının Carisma pamuk çeşidinde verim, ve verim kalite parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2019 yılında, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde yürütülmüştür.

**Materyal ve Yöntem:** Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 4 farklı sulama düzeyi (%100; %75; %50; %25) ve iki farklı tohum uygulaması (delinte-kaplamasız ve % 9.2 çinko kaplamalı) incelenmiştir. Damla sulama sistemiyle sulanan arazide parseller, A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın %100, %75, %50 ve %25'i şeklinde 8 gün aralığında uygulanmıştır. İlk sulama 1.20 m etkili kök bölgesindeki faydalı suyun yaklaşık % 40'ı tüketildiğinde yapılmıştır.

**Bulgular:** Uygulanan sulamalar kütlü verimi ile bazı agronomik ve lif kalite parametrelerini önemli düzeyde etkilemiştir. Tohum kaplama uygulamalarına göre mevsimlik bitki su tüketimi 254,9-635,3 mm arasında değişmiştir. Ortalama kütlü verimi ise 390,0-587,2 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek verim su kısıtı uygulanmayan D<sub>100</sub> (%100) konusundan 587,2 kg/da olarak sağlanmıştır. Kütlü verimi açısından delinte uygulaması, çinko uygulamasından daha yüksek verim vermiştir. Ortalama WUE değerleri 0.89-1.55 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Verim tepki etmeni ( $k_y$ ) sırasıyla 0,48 (çinko kaplama) ve 0.53 (delinte) olarak belirlenmiştir.

**Sonuç:** Sonuç olarak, su kaynağının sınırlı olmadığı koşullarda delinte uygulamasında D<sub>100</sub> (% 100) konusunun en iyi sulama konusu olduğu söylenebilir. Eğer bölgede su kaynağı kısıtlı ise bu koşulda da D<sub>75</sub> konusunun (Delinte, % 75), verim, WUE ve lif kalitesi açısından uygun olacağı sonucuna varılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Aydın, damla sulama, pamuk, tohum kaplama tekniği, verim azalma oranı

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DIFFERENT DRIP IRRIGATION LEVELS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SEED-COATED COTTON

Yörük E. E. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Agricultural Structures and Irrigation Program, Master Thesis, Aydın, 2021.

**Objective:** In order to observe the effects of deficit irrigation and seed-coated techniques on yield and some agronomic quality parameters of Carisma cotton cultivar, a field trial was conducted in year 2019 at the Research and Application Farm of the Agriculture Faculty of Aydın Adnan Menderes University.

**Material and Methods:** The trial was designated in randomized complete block design with two factors and three replications. In the study, four different irrigation levels (100, 75, 50 and 25%) and two different seed-coated techniques (delinted seed and Zinc coated with 9.2%) were investigated. In the trials, irrigation water was applied to cotton cultivars using drip irrigation method as 100%, 75%, 50% and 25% of evaporation from Class A Pan corresponding to 8-day irrigation frequencies. First irrigation was applied when ~40% of available soil moisture was consumed in the 1.20-m effective root zone.

**Results:** The applications of water significantly affected seed cotton yield, various agronomic and cotton fibre quality parameters. The average seasonal water use varied between 254,9 and 635,3 mm according to seed-coated applications. The average seed cotton yield varied from 390,0-587,2 kg/da. The highest average seed cotton yield was obtained from D<sub>100</sub> (100%) treatment as averaging 587,2 kg/da. It was determined delinted seed application performed higher yields than Zinc coated applications. Average water use efficiency (WUE) values varied between 0.89-1.55 kg/m<sup>3</sup>. Yield response factor ( $k_y$ ) was found to be 0.48 for Zinc coated and 0.53 for delinted seed applications.

**Conclusion:** It may be concluded that the treatment which gave the best performance was treatment D<sub>100</sub> (delinted seed, 100%) when the water was abundant. In the case of water scarcity, D<sub>2</sub> (delinted seed), 75%) treatment resulted in reasonable yield, WUE and fibre quality.

**Key Words:** Aydın, cotton, drip irrigation, seed coated technique, yield response factor,

# 1. GİRİŞ

Kuraklık, tarımsal üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden biridir. İklim değişikliğinin bir sonucu olan bu sorun, son yıllarda etkisini gittikçe artırmaktadır. Ülkemizin de dâhil olduğu kurak yarı kurak iklime sahip çoğu bölgede düzensiz ve yetersiz yağışlar, depolanabilir su hacminin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır. Günümüzde dünya nüfusunun artması ve sanayileşmeye bağlı olarak birçok sektörde su kullanım oranı devamlı artış göstermekte ve bu durum tarım amaçlı kullanılan su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Buna bağlı olarak meydana gelen sorunların çözümünde en önemli etkenler ihtiyaç duyulan suyun etkin bir şekilde kullanılması, sulamaların planlı ve uygun tekniklerle yapılmasıdır. Tarımsal amaçlı yapılan sulamalarda, su kaynaklarının tasarruflu ve etkili kullanımının sağlanabilmesi açısından, su kayıplarını önleyen, ürün miktar ve kalitesini arttıran basınçlı sulama sistemlerinin özellikle damla sulama sistemlerinin uygun sulama zaman planlamasıyla birlikte uygulanması oldukça önemlidir. Damla sulama sistemlerinde su uygulama etkinliğinin %90-95 oranlarında olması, ve bitkilerde de su kullanım etkinliğini arttırması, tarımsal üretimde kullanımının önemini ortaya koymaktadır. Pamuk bitkisinin yetiştirildiği koşullar genel itibariyle su kaynakları bakımından yetersiz olmakta ve bu durum damla sulama yöntemi ve uygun sulama programının kullanımını zorunlu kılmaktadır. Ancak ülkemiz genelinde olduğu gibi, yarı kurak ve kurak iklim özelliklerine sahip Aydın ekolojik bölgesinde de pamuk yaygın olarak yüzey sulama yöntemleri ile sulanmaktadır. Kurak ve yarı kurak iklimlere sahip bölgelerin çoğunluğunda gerçekleştirilen pamuk üretiminde esas unsurların başında sulama gelmektedir. Pamukta verimin arttırılması üzerine yapılan bir çok çalışmada, sulama yapılarak yetiştirilen pamukta verimin, susuz olarak yetiştirilen pamuktan 3-4 kat daha yüksek oranda elde edildiği belirlenmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Tüzel ve Ul, 2003).

Ancak tarımsal verim artışı, önemli tarımsal girdilerin iyileştirilmesi, kalitelerinin arttırılması ve yeni teknolojilerin kullanılması ile olmaktadır. Yukarıda belirtilen sulama teknolojilerinin iyileştirilmesi yanında diğer önemli bir girdi de kaliteli tohum kullanmak gelmektedir. Hastalık ve zararlıları barındırmayan, homojen bir dağılımla yüksek çıkış ve çimlenme oranına sahip olan tohumlar kaliteli tohum olarak nitelendirilmektedir. Ancak genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak homojen bir yapıya sahip olmaması, çimlenme ve

çıkış oranının düşmesi vb. nedenlerle tohumda bazı kalite problemleri ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin giderilmesi ve tohumun kalitesinin artırılabilmesi amacıyla tohumlara kalite iyileştirici uygulamalar yapılmalıdır. Tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla özellikle ekim öncesinde yapılan pek çok uygulama vardır. Bu uygulamalardan bir tanesi de tohum kaplama teknolojileridir (Gökçöl ve Duman, 2018).

Tohum kaplama teknolojileri, peletleme, film kaplama ve her iki uygulamanın da bir arada yapıldığı (film + pellet) üç ana uygulamayı kapsamaktadır (Hacıyusufoğlu vd., 2015).

Pellet kaplama; küçük, hafif ve şekilsiz tohumların etrafına katı partiküllerin sardırılarak tohum iriliğinin ve şeklinin değiştirilmesi amacıyla tohuma uygulanan bir yöntem olarak fiziksel yapısı bozuk tohumların dış yüzeyinin düzgünleştirilmesi, küçük tohumların irileştirilmesi ve ekim işleminin kolaylaştırılması amacıyla uygulanmaktadır. Film kaplama ise; tohumların orijinal şekillerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmeden plastikliği sağlayıcı maddeler (polimer vb.) ile tohumun ince bir film tabakası halinde kaplanması esas alınarak uygulanan bir yöntemdir.

- Bu uygulamalar tohumların çimlenme ve çıkış performansını arttırmak,
- ekimini kolaylaştırmak,
- tohuma kimlik kazandırmak,
- şekilsiz tohumların şekillerinin düzeltilmesi ve
- tohumu hastalığa ve zararlılara karşı korumak amacıyla yapılmaktadır (Gökçöl ve Duman, 2018).

Ülkemizde ve dünyada farklı iklim ve pamuk bitkisi için sulama programlamasına ışık tutacak çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların bir kısmında, bitkilerin sulama zamanı planlaması topraktaki nem miktarının izlenmesi veya A sınıfı buharlaşma kabında ölçülen buharlaşma miktarı ile ilişkiler kurularak belirlenmiştir. Özellikle toprak neminin izlenmesine yönelik olarak; nötronmetre, tansiyometre, TDR, gibi araçlar kullanılmakta ve ölçüm sonuçları gravimetrik metod ile kalibre edilmektedir. Ancak pamuk bitkisinde verimi artırmada etkin olan sulama teknolojileri ile birlikte tohum kaplama teknolojilerinin uygulanmasına yönelik çalışma bulunmamaktadır.

Pamuk içerdiği lif, çekirdek, kapçık ve küspe ile gerek tekstil ve yağ sanayisi, gerekse yem sanayisi gibi birçok alana hammadde teşkil eden oldukça önemli endüstriyel bir bitkidir. Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi (ICAC)'ne ait veriler incelendiğinde;

dünya genelinde pamuk ekiminin ortalama 32,1 milyon hektarlık alanda gerçekleştirildiği ve ekimlerden elde edilen lif miktarının ortalama 24,4 milyon ton olduğu görülmektedir. Türkiye pamuk üretimi yapılan alanlar bakımından 462 bin hektarlık alanıyla diğer ülkeler arasında 9'uncu sırada yer almaktadır. TÜİK 2017/18 yılı pamuk verileri incelendiğinde; ülkemizin 2450 ton kütlü pamuk üretimi ve 882 bin ton pamuk lif üretimi ile dünyada lif pamuk veriminde ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Ayrıca 2017 yılına ait TÜİK verilerinde bölgelere göre üretim dağılımı Güneydoğu Anadolu bölgesinde %56, Ege Bölgesinde %22, Çukurova yöresinde %18 ve Antalya yöresinde ise %1 oranlarında gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2018).

Pamuğun Türkiye'deki ekim alanı yıllara göre değişmekle 420 ile 700 bin ha, lif üretimi ise ortalama olarak 380 ile 850 bin ton arasında, tüketim değerleri ise 1200 ile 1500 bin ton arasında değişmektedir. Pamuk ekim alanlarının azalması ile ülkemiz, pamuk ithalatı gerçekleştiren ülkeler arasında yer almaya başlamıştır. Türkiye, yılda 700 bin ila 850 bin ton aralığında pamuk ithal etmekte ve bunun karşılığı olarak yıllara göre değişmekle birlikte büyük miktarda döviz kaybı yaşanmaktadır. Tüm yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı ülkemiz şartlarında bölgesel koşullarda dikkate alınarak pamuk üretimi desteklenmeli; özellikle damla sulama uygulamaları ve sulama programları tüm bölgeler için yaygınlaştırılmalıdır.

Küresel iklim değişikliği ile birlikte doğal su kaynaklarında meydana gelen azalma, enerji maliyetlerindeki artış ve tarım dışı sektörlerin su kullanım oranının artması tarımsal üretim amaçlı kullanılan su miktarının azalmasına neden olmaktadır. Geçmişte yapılan pek çok çalışmada Türkiye'de kuraklığın etkilerinin fazlaca görüleceği yerlerin özellikle Güneydoğu Anadolu ve Ege bölgeleri olacağı öngörülmüştür (Türkeş, 2008). Dolayısıyla gelecekte ortaya çıkacak kuraklıktan etkilenecek Türkiye'de yetiştirilen endüstri bitkileri içerisinde pamuk ilk sırayı alacaktır. Ülkemizin geneli itibarıyla etkisini gösteren kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip olan Aydın yöresinde de pamuk yetiştiriciliğinde yüzey sulama yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler ile yapılan sulamalarda buharlaşma, yüzey akış, derine sızma gibi sebeplerle su kayıpları meydana gelmektedir. Buna bağlı olarak sulamadan istenen randıman düşmekte, ayrıca toprakta drenaj ve tuzluluk gibi önemli sorunlara da neden olmaktadır.

Son yıllarda küresel iklim değişikliğinin bir sonucu olarak yetiştiricilikte ihtiyaç duyulan yeterli miktarda sulama suyu istenen debide ve zamanda elde edilememektedir.

Bu durum ülkemizin Doğu Karadeniz bölgesi hariç diğer bölgelerinde bir çok bitki yetiştiriciliğinde damla sulama sistemi kullanılarak yapılan sulamaların gerekliliğini arttırmıştır. Günümüzde tarımsal üretimin artırılmasında ekim öncesinden başlayarak hasada kadar bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm kaynakların en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir. Özellikle tohum kaplama teknolojilerinin sulama ile birlikte uygulanması tarımda sürdürülebilir ve kararlı bir üretimin sağlanmasında oldukça önemlidir (Özdemir ve Dağdelen, 2015; Doğan vd., 2006).

Sulama suyu ekonomisi açısından yüzey sulama yöntemleri yerine, basınçlı sulama yöntemlerinin kullanımının daha uygun olacağı söylenebilir. Genel olarak, Türkiye’de sulanan alanların %90’ında yüzey sulama yöntemleri, %10’unda ise yağmurlama sulama yöntemi uygulanmaktadır (Güngör vd., 1996). Diğer taraftan DSİ Genel Müdürlüğüne kurulan ve takibi yapılan sulama tesislerinin %37’si klasik, %41’i kanaletli ve %22’si de borulu sistemden oluşmaktadır. Değerlendirme kapsamına alınmış sulama projelerinin %67’si yüzey sulama, %18’i yağmurlama sulama ve %14’ü damla sulama projesi olarak gerçekleştirilmiş ve işletmeye alınmış durumdadır.

Basınçlı sulama sistemlerinin oranını artırmak için, öncelikle yeni sulama projeleri kapalı ve basınçlı yapılmaktadır (Anonim, 2019). Mevcut koşullarda sulamalar ölçsüz, programsız ve kontrolsüz yapılmaktadır. Küresel ısınma ve kuraklığın günümüzde etkileri artarak devam etmekte ve oluşan sıkıntılar sulamaların geleceğini olumsuz yönde etkilemektedir. Üretimde ileriye yönelik önlemlerin alınmasında öncelikli olarak sulama programlarına dayalı olarak etkin su kullanımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle pamuğun nerede yetiştirildiğine bakılmaksızın, sulama programlaması için mutlaka cevaplanması gereken iki temel soru şunlardır: a) Sulamaya ne zaman başlanmalı? ve b) Ne kadar su uygulanmalı? Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kontrollü sulamaların yapılmasına olanak sağlayan damla ve yağmurlama sistemlerinin kullanımına yönelik teşvikler de giderek artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; bölgemizde yaygın ekim alanına sahip ve verim potansiyeli yüksek Carisma pamuk çeşidi için; tohum kaplamalı ve delinte olarak oluşturulan sulama konularının verim ile verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek, damla sulama yöntemi ile uygun sulama programını oluşturmak ve su-verim ilişkilerini ile su kullanım etkinliklerini araştırmaktır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Pamuk Bitkisinin Coğrafi Dağılımı, Toprak Su ve İklim İstekleri

Pamuk, tekstil sektöründen yağ ve yem sanayisine kadar birçok farklı alan için ülkemizde oldukça önemli olan bir hammaddedir (Kadakoğlu vd., 2018). Önemli endüstri bitkilerinden *Columnifera*, takımından, *Malvaceae* familyasından, *Gossypium* cinsi ve *Gossypium hirsutum* türü pamuğun birçok türü vardır. Dünyada pamuk üretimi yapan yörelerde en yaygın olarak ekilen türleri *Gossypium hirsutum*' dur. Bu türe ait pamukların lifleri parlak ve dayanıklı olup, bu liflerden elde edilen elyaf orta uzunlukta olmaktadır. Türkiye, Türk Cumhuriyetleri, ABD, Pakistan vb. pamuk üretiminde önemli rolü olan ülkelerde de çoğunlukla bu türe ait pamuklar kullanılmaktadır (Fryxell, 1979).

Pamuk gelişme dönemi boyunca sıcaklığa karşı oldukça duyarlı bir bitkidir. Yetiştirilme dönemi boyunca yılda ortalama sıcaklık 19 °C ve yaz sezonunda sıcaklığın 25 °C olduğu koşullarda pamuktan yüksek verim sağlanabilmektedir. Yıl içerisinde pamuk bitkisinin don olayına karşı hassas bir bitki olmasına bağlı olarak don olayının gerçekleşmediği 200'den fazla güne ihtiyaç duyulmaktadır. Pamuğun yetiştirme periyodu 150 gün ila 180 gün arasında değişmektedir (UI ve Harputlu, 1999).

Pamuk farklı bünyelerdeki topraklarda yetişen bir bitki olup, yetiştirildiği toprağın hafif, orta tekstüre sahip, su tutma kapasitesi fazla ve sığ topraklar olması verimde istenen yüksek değerlerin elde edilmesini sağlamaktadır. Toprağın asit oranının yüksek olması, sert ve derin olmayan bir yapıya sahip olması pamuğun bitki kök gelişiminin ve toprak üstü organlarının gelişmesini yavaşlatarak olumsuz etkilenmesine neden olmakta bununla beraber pamuğun veriminin azalmasına neden olmaktadır (Destici, 2000).

Pamuk, vejetatif gelişim süresinin uzunluğuna bağlı olarak yetiştirileceği bölge koşullarında 180 ila 200 günden az olmayan periyotta sıcaklığın 0 °C'nin üzerinde olmasına ve büyüme mevsimi boyunca düzenli sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadır. Çeşitli stres koşullarında pamuk bitkisinin korunmasını sağlayan enzimlerin uygun çalışma sıcaklıkları 23,5-32 °C arasındadır. 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda enzimlerin miktarı ve pamuk üzerindeki etkinliği azalmaktadır (Birgül vd., 2008).

Gelişme dönemi süresince yağışın miktarı ve dağılımı pamuk için oldukça önemli olmaktadır. Ekimden sonraki süreçte yağın aşırı yağışlar toprakta kaymak tabakası oluşturmakta ve bu tabakanın sertliğine bağlı olarak pamukta istenilen fide çıkışı sağlanamamaktadır. Bu durumda genellikle ekim işlemi sıklıkla tekrar edilmektedir. Yağışların aşırı olması genç pamuk bitkilerini olumsuz etkilemektedir. Hafif yağmurlar ve özellikle gece meydana gelen yağışlar sonrası güneşli günlerin olması büyüme ve gelişim açısından pamuk için oldukça fayda sağlamaktadır. Koza gelişimi ve hasat dönemleri için yağışsız koşullar gerekmektedir. Pamukta tarak, çiçek ve koza dökülmeleri ani yağışlar ve aşırı kuraklık değişimleri sonucu meydana gelmektedir. Pamuk yetiştiriciliği yapılan bölgelerde yıllık düşen yağış en az 500 mm olmalı ve yağışa ait yaklaşık olarak 175-200 mm'lik miktar yetiştirme sezonu süresince düzenli olarak dağılmalıdır (Yılmaz, 1999).

Pamuk genellikle farklı bünyelere sahip bir çok toprakta yetişebilen bir bitki olmasına karşın, organik madde içeriği ve su tutma kapasitesi yüksek, derin katmanlı topraklar yetiştirilme koşullarının ideal olduğu topraklardır. Kumlu-tınlı, killi-tınlı topraklar en çok tercih edilen topraklardır. Pamuk tarımının gerçekleştirilmesine en uygun topraklar iyi drenajlı, aluviyal topraklar ve sulanabilir delta topraklarıdır. Kum içeriği fazla olan topraklar zayıf topraklar olup, pamuk tarımını olumsuz etkilediği için tercih edilmemektedir. Dünyada pamuk yetiştirilen alanlardaki toprak asitliğine bakıldığında geniş bir toprak asitliği aralığında yetiştirildiği görülmektedir. Bitkiye verilen besin elementlerinin yararısında toprak asitliğinin etkisi oldukça önemlidir. Toprak asitliğinin nötr olduğu topraklar pamuk tarımının yapılması en ideal olduğu topraklardır. Pamuk bitkisinin topraktaki pH isteği 6,5-7,5 aralığında olmaktadır. Üretimde topraktaki pH değeri 6'dan düşük ise kireç, pH değeri 8,5 ve üzerinde olduğu koşullarda da jips uygulanmalıdır (Birgül vd., 2008).

Toprakta bulunan organik madde miktarı, toprağın verimliliğini gösteren önemli bir kriterdir. Organik madde miktarının yüksek olduğu topraklar verimliliği yüksek olan topraklardır. Pamuk üretiminde içerdiği organik madde miktarı %2 oranında olan topraklar uygundur. Toprakta bulunan organik madde miktarı arttırılabilir, bunun için toprakta yeşil gübre bitkilerine önem verilmelidir. Toprak için organik madde kaynağı olarak hayvan ve çöp gübreleri yanı sıra çırçır fabrikalarından elde edilen atıklar da kullanılabilir. Organik madde miktarının %1'in altında olduğu topraklarda bu oranı yükseltebilmek için yaklaşık 3 ila 5 yıllık süreyle yeşil gübre uygulanması gerekmektedir. Belirli ülkelerde yasalarla bu uygulamalar çiftçiler için zorunlu hale getirilmiştir. Tarımın tüm alanlarında olduğu gibi

pamuk tarımı içinde amaç; birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün elde etmektir. Çeşitlerin genetik potansiyelleri, etkilendikleri çevre koşulları, yetiştirilme teknikleri gibi etkenler birim alandan elde edilecek ürünlerin verim ve kalite gibi unsurlarını belirlemektedir (Birgül vd., 2008).

Pamuk lifi kullanılarak tekstil endüstrisinde, tohumundan elde edilen yağ ile yağ endüstrisinde yararlanılan, tarımdan sanayiye kadar bir çok alanda çalışanlar için yüksek nitelikli iş alanları oluşturulmasında oldukça değerli kültürel bir bitkidir. Pamuk liflerinin %94-96 oranında selüloz içermesi, tohumunda %17-24 oranında yağ içermesi bir çok endüstri alanı için hammadde kaynağı olmasını sağlamaktadır (Akçar, 1986). Tüm bu nedenlere bağlı olarak dünyada pamuk bir çok sektör açısından stratejik değeri ve önemi yüksek ürünlerden birisi olmaktadır. Tüm dünyada ve ülkemizde kullanım alanlarının fazla olması tarım, sanayi ve ticarete pamuğa önemli bir konum kazandırmaktadır. Hızla artan dünya nüfusu, sanayileşmenin artışı ve kalkınan toplumların refah seviyelerinin artması, pamuğun tüketimini ve ihtiyacını da arttırmıştır. Tekstil endüstrisinde pamuk lifinin %49 oranında ki tüketim payı, yaklaşık on yıllık süreç içerisindeki en yüksek orandır (Anonim, 2004).

Son 3 yıla ilişkin Dünya pamuk ekim alanı değerleri Çizelge 2.1’de; Dünya lif pamuk verimleri Çizelge 2.2’de; Dünya lif pamuk üretimi değerleri Çizelge 2.3’de ve Türkiye’de bölgelere göre ekim alanları değerleri ise Çizelge 2.4’de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Dünya pamuk ekim alanları (bin ha)

SIRA	ÜLKELER	2017/2018	2018/2019	2019/2020
1	Hindistan	12.235	12.600	12.700
2	ABD	4.492	4.130	4.177
3	Çin	3.350	3.367	3.300
4	Pakistan	2.665	2.325	2.631
5	Brezilya	1.175	1.618	1.662
6	Özbekistan	1.208	900	900
7	Mali	704	698	782
8	Burkina Faso	879	646	735
9	Benin	530	656	700
10	Türkmenistan	545	534	545
11	Türkiye	462	520	520
	Diğer	4.950	4.992	5.100
	Toplam	33.195	32.986	33.752

Çizelgeden de görüleceği üzere 2019/2020 yılı itibari ile Dünya üzerinde 33,7 milyon hektar alanda pamuk ekimi yapılmış ve bu ekimin %37’si Hindistan tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünyada, 2017/2018 yılında 33.195 milyon hektar olan pamuk ekim

alanları 2019/2020 yılı üretim döneminde 33.752 milyon hektara yükselmiştir. Dünya sıralamasında en yüksek pamuk ekim alanına sahip olan Hindistan'ı sırasıyla ABD, Çin, Pakistan ve Brezilya takip etmektedir. Türkiye 2017/2018 yılında 462 bin hektar olan pamuk ekim alanını 2019/2020 yılında 520 bin hektara çıkartmış olsa da dünya sıralamasında 11'inci sırada yer almaktadır.

**Çizelge 2.2.** Dünya Lif Pamuk Verimleri (kg/da)

SIRA	ÜLKELER	2017/2018	2018/2019	2019/2020
1	Avustralya	2.088	2.071	2.231
2	Çin	1.758	1.764	1.758
3	Brezilya	1.707	1.640	1.718
4	Meksika	1.580	1.587	1.644
5	Türkiye	1.714	1.944	1.567
6	Yunanistan	906	1.132	1.268
7	ABD	1.014	964	1.032
8	Arjantin	688	773	737
9	Sudan	444	578	722
10	Özbekistan	662	712	712
	Dünya Ortalaması	805	778	767

Çizelge 2.2'de verilen dünya lif pamuk verimleri incelendiğinde, verimin en yüksek olduğu ülkenin Avustralya olduğu görülmektedir. Dünya pamuk ekim alanları sıralamasında en yüksek alana sahip olan Hindistan ise dünya lif pamuk verimleri sıralamasında yer almadığı görülmektedir. Türkiye'de son yıllarda verimde ciddi artışlar elde edilmiş ancak 2019/2020 sezonunda yaklaşık %20 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Türkiye son yıllarda verimdeki artış ve azalışlarla dünya sıralamasında 5'inci sırada yer almaktadır. Türkiye elde edilen bu verim düzeyleri ile dünya ortalamasının oldukça üzerindedir.

**Çizelge 2.3.** Dünya lif pamuk üretimi (bin ton)

SIRA	ÜLKELER	2017/2018	2018/2019	2019/2020
1	Hindistan	6.350	5.350	6.000
2	Çin	5.890	6.040	5.800
3	ABD	4.560	4.000	4.310
4	Brezilya	2.010	2.730	2.850
5	Pakistan	1.800	1.670	1.320
6	Türkiye	792	977	815
7	Özbekistan	800	640	640
8	Meksika	335	414	369
9	Arjantin	226	257	358
10	Türkmenistan	304	300	307
	Diğer	3.609	3.308	3.160
	Toplam	26.676	25.686	25.929

Çizelge 2.3'de görüldüğü gibi 2019/2020 yılında dünya lif pamuk üretimi 2018/2019 yılına kıyasla hafif (%1) bir artış göstermiş ve yaklaşık 26 milyon ton olarak

gerçekleşmiştir. Dünya lif pamuk üretiminde Hindistan yine 1'inci sırada yer almış ve dünya üretiminin yaklaşık %23'ünü karşılamıştır. Sırasıyla Çin, ABD, Brezilya ve Pakistan en çok üretimi yapan ülkeler olarak yer almıştır. Türkiye 2017/2018 yılında 792 bin ton olan üretimini 2018/2019 yılında 977 bin tona kadar yükseltmiş fakat 2019/2020 yılında bu üretim %16 oranında bir azalış göstermiş ve 815 bin ton üretim gerçekleşmiştir. Türkiye bu üretim ile diğer yıllarda olduğu gibi dünya lif pamuk üretiminde 6'ncı sırayı korumaktadır.

Türkiye'de pamuk üretiminin çok büyük bir kısmı Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ve Çukurova ile Antalya yörelerinde gerçekleşmektedir. Ülkemizde pamuk üretim maliyetlerinin yüksek olması, pamuk üretimi yapılan bölgelerde alternatif üretim yapılabilecek ürün çeşitliliğinin fazla olması, dış ülkelerin uyguladığı politikalar gibi nedenlerle son yıllarda pamuk ekim alanlarında azalma görülmektedir. Çizelge 2.4'de Türkiye'de pamuk ekimi yapılan bölgelerdeki 1995 ve 2019 yılları arasındaki ekim alanlarının değişimi verilmiştir.

**Çizelge 2.4.** Türkiye'de bölgelere göre pamuk ekim alanları (Anonim, 2020)

Yıllar	G.DOĞU ANADOLU	EGE	ÇUKUROVA	ANTALYA	TOPLAM
1995	2.042	2.499	2.725	300	7.566
2000	3.168	2.017	1.230	126	6.541
2005	2.950	1.378	1.086	54	5.468
2010	2.878	826	1.061	41	4.806
2015	2.645	917	716	62	4.340
2019	2.889	884	952	40	4.778
1995-2019	41%	-65%	-65%	-87%	-37%
Değişim (%)					

Çizelge 2.4'den görüleceği üzere 1995 yılından 2019 yılına kadar olan süreçte Güneydoğu Anadolu Bölgesinin pamuk ekim alanlarında %41 oranında bir artış gerçekleşirken, Ege Bölgesi ve Çukurova'da ise %65 oranında, Antalya'da ise %87 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Türkiye'de genel itibariyle pamuk ekim alanlarında bölgeler itibariyle toplamda 1995 yılından itibaren günümüze kadar %37 oranında bir azalış gerçekleşmiştir. 2019 yılında Türkiye'de 477 bin hektarlık alanda pamuk üretimi yapılmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekim alanlarının genişliği bakımından %60'lık payı ile ilk sırada yer almaktadır. Diğer yandan Ege Bölgesinin %19, Çukurova yöresinin %20, Antalya yöresinin ise %1 oranında payı olmuştur.

## 2.2. Pamuk Bitkisinde Damla Sulama Uygulamaları

Damla sulamada amaç, bitkide fizyolojik olarak meydana gelen transpirasyonun neden olduğu su kayıplarının yeteri kadar karşılanabilmesi, sürekliliğe sahip ve kullanıma uygun toprak suyunun sağlanmasıdır. Damla sulama yönteminde arazide ıslatılan alan belirli olduğundan su tasarrufu da önemli ölçüde sağlanır (Ertek ve Kanber, 2003). Fereres vd. (1985), damla sulama yöntemiyle yapılan sulamaların pamuğun hasat zamanının kısalmasında, verim değerlerinin ise arttırılmasında etkili olduğunu belirlemişlerdir (Ertek ve Kanber, 2003). Yavuz (1993), Çukurova koşullarında yaptığı çalışmada, pamuk bitkisi üzerinde karık, yağmurlama ve damla olmak üzere farklı sulama yöntemleri karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda karık sulama yönteminde sulama suyunu 894-1398 mm aralığında; damla sulama yönteminde ise 168-182 mm aralığında uygulamışlar ve her iki uygulamadan da yaklaşık aynı verim değerleri elde etmişlerdir. Bölgemizde karık sulama yöntemi ile yapılan çalışmalarda pamuk bitkisi için bitki su tüketimi değerleri Anaç vd., (1999) 659 mm ile 899 mm aralığında; Sezgin vd., (2001a) çalışmadan 899 mm ve Dağdelen vd., (2006) 855-882 mm aralığında tespit etmişlerdir. Harran Ovası koşullarında gerçekleştirilen bazı araştırmalarda ise bitki su tüketimine ait değerleri; Karaata (1985) 1185 mm; Kanber vd., (1991) 1113 mm ve Bilgel (1994) 1130 mm olarak belirlemişlerdir.

Dağdelen vd., (2005a) Pamukta en yüksek kütlü verimi değerlerini, damla sulama yöntemi uygulanarak A sınıfı kaptan gerçekleşen buharlaşmanın tamamının (%100) karşılandığı Aydın yöresi koşullarında sulamanın 8 günlük aralıklarla yapıldığı çalışmadan belirlemişlerdir. Ertek ve Kanber (2000), Çukurova'da gerçekleştirdikleri çalışmada, damla sulamayla uygulanan bitkide ihtiyaç duyulan sulama suyunun 322-472 mm aralığında değişirken, kütlü verimi değerlerinin de 1970-4220 kg/ha aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yazar vd., (2002) Harran ovası koşullarında sulamada LEPA ve damla sistemlerinin pamukta uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmada, damla sulama yönteminde 140 cm olacak şekilde tek lateral aralığı kullanmışlar ve pamuğun ihtiyacı olan sulama suyunu 814 mm, kütlü verimi 5850 kg/ha elde etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, uygulanan LEPA ve damla sulama sisteminin diğer sulama yöntemlerine göre daha etkin kullanılabileceği ve sulama suyunun meydana gelen kayıpların en az seviyeye düşürülebileceğini bildirmişlerdir.

Çetin ve Bilgel (2002), Harran ovasında yaptıkları çalışmada pamukta karık sulama, damla ve yağmurlama sulama yöntemlerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Sonuç olarak, damla sulama yöntemi ile sulanan pamuktan en yüksek verim değerini elde etmişler ve bu değer yağmurlama sulama yönteminden %30 oranda, karık sulama yönteminden %20 oranda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak, Harran ovası koşullarında damla sulamayla sulanan pamuktan yüksek oranda suda tasarruf ve verimde artma sağlandığı ortaya konulmuştur.

Sezgin vd., (2001b) Pamuk bitkisinin sulama suyu ihtiyacı, sezonluk su tüketimi ve üretime yönelik suyun işlevlerinin incelendiği araştırmada, yüksek verim değerleri elde edebilmek için sulama aralığının 2 hafta olmasının ve sulama miktarının belirlenmesinde su yüzeyinden gerçekleşen buharlaşmaya ait değer buharlaşma kabı katsayısı ( $k_p$ ) 1,25 ile çarpılması ile elde edilen sulama suyu miktarının uygulanmasını ve sulamaların kısıtlı olduğu koşullarda sulama suyu miktarı belirlenirken ise buharlaşma kabı katsayısının ( $k_p$ ) 0,75 olarak hesaplanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Dağdelen vd., (2004) Pamuk bitkisinde uygulanan karık sulama yönteminin pamuğun kütlü kalitesi ve bazı agronomik özellikleri üzerine olan etkisinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada, 5 sulama konusu oluşturulmuş ve  $S_1$  sulama konusuna tam sulama suyu uygulanırken diğer konulara bu konunun %70, %50, %30 ve %0'ı oranında su uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, uygulanan farklı su konularının pamuğun kalitesi, agronomik ve lif özellikleri üzerinde önemli etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca konulardan elde edilen sulama suyuna ait değerlerin 213-710 mm aralığında; sezonluk su tüketiminin 257-867 mm aralığında; ortalama verim değerlerinin ise 178-549 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Dağdelen vd., (2005b) Çalışmada yağmurlama sulama sisteminde tek lateral aralığı ve farklı üç su düzeyi (%100, %66, %33) oluşturulmuştur. Çalışma sonucuna bağlı, yüksek verim elde edilen konular laterale yakın konumda, büyüme mevsimi boyunca su eksiği olmayan konular olup, verimde gerçekleşen azalmaların lateralden uzaklaştıkça arttığı belirlenmiştir. Çalışmaya ait bitki su tüketimi ve verim değerleri arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir.

Dağdelen vd., (2006) Araştırmada 2003 -2004 yıllarında kurulan her iki deneme ile kısıtlı sulama uygulamalarının pamuk ve mısır bitkisi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlamışlardır. Araştırma sonucuna göre, uygulanan kısıtlı sulama konularının pamuk ve

mısır üzerinde etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan her iki denemenin sonucunda da sulama suyu kullanımındaki artışın etkisiyle bitkinin yaprak alan indeksi ve kuru madde birikiminin doğrusal olarak arttığı belirlenmiştir. Su tüketimindeki artışa bağlı olarak ortalama su kullanım randımanında azalma olduğu bildirilmiştir. Pamuk ve mısır için ortalama mevsimlik verim azalma oranının sırasıyla 0,92 ve 1,04 olduğu bildirilmiştir.

Gürbüz vd., (2009) Araştırmada farklı su düzeylerinin pamuğun verimi, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucuna göre, pamuğun çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif mukavemeti üzerinde sulama konularının önemli bir etkisinin olmadığı, verim komponentleri ve diğer lif kalite özellikleri üzerinde önemli düzeyde bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen kütlü verimlerinin uygulanan sulama suyuna bağlı olarak arttığı ve kontrol konusu olarak belirlenen üç adet konudan (T<sub>1</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>9</sub>); 629,6 kg/da, 597,3 kg/da ve 588,0 kg/da olacak şekilde verim değerleri elde edilmiştir. Bitki su tüketimine ait değerler kontrol konularından sırasıyla (T<sub>1</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>9</sub>) 812,4 mm, 796,4 mm, 809,3 mm elde edilmiştir. Pamuk bitkisinin çiçeklenme ve vejetatif gelişim dönemlerinde yapılan su kısıtlamasının verimi olumsuz yönde etkilemesi nedeni ile bu dönemlerde su kısıtı uygulanmaması ve sulamaların tam olarak uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Dağdelen vd., (2009a) Batı Türkiye koşullarında N-84 pamuk çeşidi kullanılarak gerçekleştirilen deneme sonucunda, ortalama sezonluk bitki su tüketimi değerlerinin 256-753 mm aralığında, ortalama pamuk verimi değerlerinin 2550- 5760 kg/ha aralığında, su kullanım etkinliği değerlerinin de 0.76-0.98 kg/m<sup>3</sup> aralığında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Verim tepki etmeni (ky) ortalama 0,78 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, su kaynağının kısıtlı olmadığı yarı-kurak bölgelerde tam sulama suyu uygulanan T<sub>100</sub> konusunun, su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda ise yine aynı bölgelerde T<sub>75</sub> konusunun önerilebileceği görülmektedir.

Dağdelen vd., (2012) Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2010-2011 yıllarında Carmen (geççi) ve Özbek (erkenci) pamuk çeşitleri kullanılarak yürütülen çalışmada kısıtlı sulama koşullarının pamuğun verim, agronomik ve lif kalite özelliklerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deseninde iki faktörlü ve üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Çalışmada sulamaya toprak katmanında elverişli mevcut nemin %40'ı tüketildiğinde başlanmış olup, parsellere 4 farklı su düzeyi (%100, %75, %50, %25) incelenmiştir. Araştırma sonucunda



uygulanan sulama konularının pamuğun kütlü verimi, agronomik ve lif kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Sezonluk bitki su tüketimine ait değerler Carmen ve Özbek çeşitlerinde 331 mm ve 774 mm aralığında, kütlü verimine ait değerlerinin ise 430,5 kg/ha ve 642,6 kg/da aralığında değiştiği belirtilmiştir. Verim açısından en yüksek değer tam sulama suyu uygulanan Carmen çeşidine ait S<sub>1</sub> konusundan elde edilmiştir. Ortalama su kullanım randımanı (WUE) değeri 0,83-1,26 kg/da/mm aralığında değişmiştir. Verim tepki etmeni (ky) çeşitlere göre değişiklik göstermiş olup, Carmen çeşidinde 0,47 olarak, Özbek çeşidinde 0,57 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, su kaynağının kısıtlı olmadığı koşullarda tam sulama suyu uygulanan S<sub>1</sub> konusunun; su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda ise su tasarrufu ve yüksek su kullanım randımanı açısından S<sub>3</sub> (%50) konusunun uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Yılmaz vd., (2000) 1998- 2000 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürüttükleri denemede farklı sulama yöntemleri ve su düzeylerinin pamukta kütlü kalitesi özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma split plot desenine göre üç tekrarlamalı ve iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde, %100, %66, %33 olmak üzere üç farklı su düzeyi, farklı sulama yöntemleriyle (karık, uzun tava, damla) uygulanarak incelenmiştir. Araştırmada sulama uygulamaları pamuk bitkisinin taraklanma, çiçek oluşumu, koza oluşumu ve ilk koza açımının başladığı dönem olan sulama açısından kritik dört dönemde yapılmıştır. Araştırmada uygulanan sulama düzeyinin ve sulama yönteminin, istatistiksel analizler sonucunda pamukta kalite kriterleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Dağdelen vd., (2019) Çalışma, Aydın ovası koşullarında 2018 yılında Carisma, Candia ve Gloria pamuk çeşitlerinde kısıtlı sulamanın, su- verim ilişkileri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede buharlaşmanın hesaplanması için A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır. Toplam buharlaşmanın %100, %67, %33 ve %0'ı 8 günlük aralıklarla damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, uygulanan sulamaların pamuk kütlü veriminde önemli olduğu, Carisma çeşidinin Candia ve Gloria çeşidinden daha yüksek verime ulaştığı, su kaynağının yeterli olmadığı koşullarda Carisma çeşidinin %67 düzeyinde su uygulandığı sulama konusunun verim ve WUE açısından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Ertek ve Kanber (2000) Pamuk bitkisinin önemli kalite özelliklerinden biri olan çırçır randımanına, damla sulama sisteminin ve farklı sulama programlarının etkisini incelemiştir. Çalışmada beş günlük ve on günlük olmak üzere iki farklı sulama aralığı, üç bitki-kap katsayısı (kcp1: 0,75; kcp2: 0,90; kcp3: 1.05), ve iki ıslatma faktörü kullanılmıştır. Çalışma sonucunda damla sulama sisteminde sulama programlarının, çırçır randımanı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sık ve daha az sulama suyu uygulandığı koşullarda çırçır randımanının arttığı ayrıca en yüksek 100 tohum ağırlığının birim su başına en yüksek verimin alındığı yılda olduğu sonucuna varılmıştır.

Ertek ve Kanber (2002) Farklı sulama programlarının damla sulama sisteminde pamuk bitkisinin kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlamıştır. Denemede buharlaşma miktarının hesaplanması için açık su yüzeyinden buharlaşma değerleri ölçülmüş ve sulama suyu miktarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Denemede 5 (S1) ve 10 (S2) gün olarak iki farklı sulama aralığı, 0,75 (kcp1), 0,90 (kcp2) ve 1,05 (kcp3) olmak üzere üç bitki- kap katsayısı ve iki ıslatma faktörü kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, damla sulama sisteminde farklı sulama programlarının uygulanmasının pamuk bitkisinin lif kalite özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Sarı (2010) 2019 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülen bu çalışma damla sulama sisteminde farklı lateral aralıkları ile uygulanan su düzeylerinin pamuk bitkisinde su verim ilişkisi ve su kullanım randımanına etkisini belirlemiştir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre iki faktörlü ve üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada lateral aralıkları 0,70 ve 1,40 m olarak belirlenmiştir. 8 günlük aralıklarla a sınıfı buharlaşma kabı ile buharlaşma miktarı ölçülmüş ve %100, %75 ve %50 olmak üzere üç su düzeyi uygulanmıştır. Denemede, 648.6 kg/da ile en yüksek verim tam sulama suyu uygulanan ve her iki sıraya bir lateral hattının serildiği kontrol parselden, en düşük verim her sıra için tek lateral hattı kurulan ve %50 oranında su uygulanan parselden 537,2 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda damla sulama sisteminde farklı lateral aralıkları ile su düzeylerinin uygulanmasının pamuk verimi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Dağdelen vd., (2009b) 2003-2004 yıllarında yürüttükleri çalışmada sulama aralıklarındaki ve sulama düzeylerindeki farklılıkların pamuğun verimi ve kalite unsurları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede A sınıfı buharlaşma kabı yöntemi kullanılarak 4 ve 8 gün aralıklarla birikimli buharlaşma miktarı ölçülmüş ve

sulamalarda buharlaşma miktarının %100, %67 ve %33'ünün verildiği sulama konuları incelenmiştir. Çalışmada uygulanan sulama düzeyi ve sulama aralıklarının, çırçır randımanı değerleri ve lif dayanıklılığı dışındaki tüm verime ve kaliteye ait unsurlar üzerinde önemli düzeyde etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki uygulamada da en fazla sulama suyu su kısıtı olmayan sulama konularına verilmiştir. Araştırmada, en yüksek kütlü verimi ortalama 5508 kg/ha ile 8 günlük sulama aralığındaki %100 sulama konusundan elde edilmiş olup, en düşük kütlü verim 8 günlük sulama aralığındaki %33 sulama konusundan 3419 kg/ha olarak elde edilmiştir.

Başal vd. (2009) yaptıkları çalışmada farklı su dozlarının pamukta verim değerleri, verim unsurları ve su kullanım randımanının üzerindeki etkilerini incelemiştir. Denemede, %0, %25, %50, %75, %100 olmak üzere beş farklı su düzeyi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, randıman değerinin 0,62' den 0,71 kg/ha/mm'ye yükseldiğinin ve bu durumun sulama düzeyleri %100'den %75'e düştüğünde gerçekleştiği belirlenmiştir. Araştırmada su düzeylerinin azalması ile koza sayısında, koza kütlü ağırlığında, kütlü verimde de doğrusal bir azalma olduğu belirlenmiştir. Lif kalite kriterleri değerlerinin yüksek olduğu sulama konusunun %100 sulama konusu olduğu tespit edilmiştir.

Pettigrew (2004) 1994 ve 2011 yılları arasında yaptığı çalışmada sulanan ve kurak koşullarda sekiz farklı pamuk çeşidini kullanarak pamuğun verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, su dozunun artmasının koza ağırlığı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, bu artış ile koza sayısının %30 oranında, lif veriminin ise %35 oranında arttığı gözlemlenmiştir. Farklı pamuk çeşitlerinin çırçır randımanı değerleri bakımından incelendiğinde her birinin farklı tepkiler gösterdiğini, bazı çeşitlerde bu değer artarken bazı çeşitlerde ise azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca pamuk çeşitleri lif kalite özellikleri bakımından incelendiğinde de lif uzunluğunun yaşanan su stresine bağlı azaldığı ve sulama yapılan koşullarda ise lif uzunluğunun arttığı bildirilmiştir.

Çetin ve Bilgel (2002) Yaptıkları çalışmada GAP bölgesi koşullarında pamuk bitkisi üzerine etkili sulama yöntemlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada sonucunda, damla sulama yönteminin karık ve yağmurlama sulama yöntemlerinden verim bakımından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Damla sulama uygulanan alanlardaki kütlü pamuk verimine ait değerlerin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Erten (2020) 2018 yılında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde yaptığı araştırmada damla sulama sistemiyle kısıtlı sulama uygulamalarının pamuğun verimi, su ilişkileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada Gloria pamuk çeşidi kullanılmıştır. Sulamaya etkili kök derinliğinde bulunan elverişli toprak neminin % 40'ı tükendiğinde başlanmıştır. Araştırma sonucuna göre, yapılan sulama uygulamaların pamuğun kütlü verimi üzerinde etkili olduğu ve ortalama kütlü pamuk veriminin 1685-5985 kg/ha arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek verim değerleri su kısıtlaması yapılmayan S<sub>1</sub> konusundan elde edilmiştir. Sezonluk bitki su tüketimi ve sulama suyuna ait değerler sırasıyla 195-801 mm ve 154-616 mm aralığında değişmiştir. Verim ile mevsimlik bitki su tüketimi değeri arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve verim tahminlerini belirlemek için ikinci dereceden “ $Y = -0.0014ET^2 + 2.088ET - 179.68$ ” denkleminin kullanılabileceği belirtilmiştir. Su kaynağının kısıtlı olmadığı koşullarda su kısıtı uygulanmayan S<sub>1</sub> konusundan yüksek verim elde edilebileceği, su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda ise % 75 su düzeyi uygulanan S<sub>2</sub> konusunun hem su tasarrufu hem de yüksek verim değeri açısından avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

### **2.3. Farklı Tohum Çeşitlerinde Tohum Kaplama Uygulamaları**

Tohum, tarımsal üretimin devamlılığı için en önemli ve en temel gereksinimlerden biridir. Üretimde kullanılan yüksek niteliklere sahip tohumların elde edilmesinde yüksek maliyetler ortaya çıkmakta, bu durumda uygun yetiştirme teknikleri ve iklim koşulları sağlandığında daha yüksek verim elde etme beklentisini artırmaktadır. Buda beraberinde tohumun kalitesini arttırmaya, ekim öncesi koşullarının iyileştirilmesine, kaliteyi doğrudan etkileyen genetik ve çevresel faktörlerin etkilerini azaltmaya yönelik uygulamaların yapılmasına olan ilgi ve ihtiyacı artırmıştır. Tohumun kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla ekim öncesinde yapılan bu uygulamalardan bir tanesi de tohum kaplama teknolojileridir (Gökçöl ve Duman, 2018). Tohum kaplama teknolojileri peletleme, film kaplama ve her iki uygulamanın bir arada yapıldığı üç ana uygulamayı kapsamaktadır (Hacıyusufoğlu vd., 2015).

Dumanoğlu vd., (2018) Ülkemiz için ticari açıdan önemli bir yere sahip olan soğan bitkisinin tohum kalitesini ve üretimini artırmak ve tohumun mekanik özelliklerinin iyileştirilmesini amacıyla yürüttükleri çalışmada soğan tohumuna ait fiziksel ve mekanik

özellikler tohum uygulamaları (kaplama ve pelletleme) öncesi ve sonrasında incelenmiştir. Araştırma sonucunda, soğan tohumunun fiziksel özelliklerinde yaklaşık 1,5 kat büyüme gösterdiği ve bin dane ağırlığının yaklaşık 2,5 kat arttığı ve mekanik özellikler açısından incelendiğinde de depolama ve taşıma için kullanılan yüzeylerdeki davranış biçimlerinde tohum için istatistiki açıdan önemli farklılıklara neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Dumanoğlu ve Çakmak (2017) Çalışmada küçük boyutlu tohumlardan biri olan oğulotu tohumunu mekanizasyona uygun hale getirerek makinalı ekime olanak sağlamak ve tohum kalitesini arttırmak amacıyla film kaplama ve pelletleme uygulamaları yapmışlardır. Çalışmada kaplama ve pelletleme uygulaması yapılan oğulotu tohumunun fiziksel ve fizyolojik özelliklerinden bazıları da incelenmiş ve şekil, boyut, yüzey alan değerlerinin yaklaşık olarak 3 kat, bin dane ağırlığının ise yaklaşık olarak 2 kat artma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, oğulotu tohumunun çimlenme oranı üzerinde film kaplama uygulamasının bu oranı azaltıcı yönde bir etkisinin olduğu, pelletleme uygulamasının ise kontrol gruplarına göre çimlenme oranında %13.6'lık bir artış sağladığı belirlenmiştir.

Hacıyusufoğlu vd., (2015) Tarımda tohumun ve tohumculuk alanının önemi günümüzde oldukça önemli bir hale gelmiştir. Tohum kalitesinin artırılması, tohumun mekanizasyona uygun hale getirebilmesi, fizyolojik ve fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi amaçları ile uygulanan tohum kaplama uygulamaları tarım sektörüne farklı bir boyut kazandırmıştır. Küçük, şekilsiz ve makineli ekime uygun olmayan tohumların şekil boyut ve bin dane ağırlıkları tohum kaplama çalışmaları için önemli kriterler olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada fındık turp, havuç ve çörekotu bitkilerinin tohumlarına pelletleme uygulaması yapılmış ve uygulamanın çimlenme oranları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda %99 oranında kaplanmış olan fındık turp tohumunun %95, %97 oranında kaplanmış havuç tohumunun %75, %97 oranında kaplanmış çörekotu tohumunun ise %17 oranında çimlenme başarısı gösterdiği belirlenmiştir. Her üç bitki tohumunda tohum kaplama uygulamaları ile pnömatik makine ile ekime uygun hale getirilebilecekleri sonucuna varmışlardır.

Özgüven (2008) Ülkemiz için sebze üretiminde oldukça önemli bir yere sahip olan ıspanak bitkisi, tohumunun küçük çaplı olması, dikenli bir yapıya sahip olması gibi nedenlerle makineli ekim için uygun olmamaktadır. Genellikle ıspanak tohumunun ekimi serpme ekim ile yapıldığından maliyeti artırmakta, kültürel işlemler ve makinalı hasat için de uygun koşullara sahip olamamaktadır. Araştırmada ıspanak tohumunun kaplanması ve

mekanizasyonunun iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Denemede tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş parsellere %20 karışım oranlı kaplama uygulanmış “matador” ve %30 karışım oranlı kaplama uygulanmış “hibrit el paso” çeşitleri pnömatik ekim makinası ile çıplak tohum çeşitleri ise mibzer kullanılarak el ile ekilmiştir. Araştırmanın sonucunda, ıspanak tohumları üzerinde tohum kaplama çalışmalarının yapılmasının ıspanak tarımı üzerinde özellikle makina ile ekime uygun hale getirilebilmesi açısından önemli ve olumlu etkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır.

Çetin (2019), Araştırmada yonca, tek yıllık çim ve havuç bitkilerinin tohumlarının küçük çaplı tohumlar olması ve ekim esnasında homojen bir dağılım sağlanamamasına bağlı olarak meydana gelen tohum israfınının tohum kaplama teknolojileri ile mekanizasyonunun iyileştirilmesi ve tohum israfının azaltılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada yonca, tek yıllık çim ve havuç tohumlarına yapılan kaplama çalışmalarının tohumların şekil, büyüklük ve 1000 dane ağırlığı bakımından makinalı ekime uygun hale getirilebileceği, bu sayede yonca, tek yıllık çim ve havuçta % 50-60’a yakın oranlarda tohumundan tasarruf edilebileceği belirlenmiştir.

Khiabani ve Çelen (2013) 2013 yılında Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezinde acemüçgülü tohumlarının çimlenme ve çıkış oranını artırmak amacıyla yürütülen çalışmada deneme materyali olarak acemgülünün Demet-82 çeşidi kullanmışlardır. Acemüçgülü tohumlarına PEG ile ön çimlendirme (priming) uygulaması yapılmış, film kaplama tekniği kullanılarak polimer ile birlikte KNO<sub>3</sub> yüklenmiş ve kontrol, priming uygulaması, KNO<sub>3</sub> uygulaması ve tohum kaplama ile bu uygulamalarının kombinasyonunu içeren 8 farklı uygulama yapmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda, KNO<sub>3</sub> uygulaması yapılmış tohumların çimlenme ve çıkış oranının, kontrol tohumlarına kıyasla istatistiki öneminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ön çimlendirme (priming) sonrası KNO<sub>3</sub> uygulaması yapılmış acemüçgülü tohumlarında ise çimlenme ve çıkış oranının maximuma ulaştığı belirlenmiştir. Ortalama çimlenme zamanı açısından bakıldığında ise en hızlı çimlenme süresinin gerek yalın gerekse priming uygulaması sonrasında yapılan KNO<sub>3</sub> uygulaması yapılan tohumlarda gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Doğan vd., (2005), yaptıkları çalışmada küçük çaplı susam (*Sesamum indicum*, L.) tohumlarının peletleme yöntemi ile kaplanması ve genellikle serpmeye ekim yöntemiyle ekilen susam tohumlarının makinalı ekime uygunluğunun belirlenmesini amaçlamışlardır.

Üç çeşit susam tohumu (Muganlı-57, Özberk-82, Gölarmara) dört farklı oranda özel karışım materyali ile kaplanarak çimlenme ve çıkış testleri yapılmış, fiziko-mekanik özellikleri incelenmiş ve laboratuvar denemelerinde pnömatik hassas ekim makinası dört farklı hızda çalıştırılarak ekim düzgünlüğü incelenmiştir. Denemelerde karşılaştırma amacıyla kontrol parselleri oluşturulmuş kaplamasız tohumlar serpmek ekim yapılarak, kaplama uygulaması yapılan tohumlar pnömatik hassas ekim makinesi kullanılarak ekilmiştir. Araştırma sonucunda, tohum kaplama uygulamalarının küçük çaplı susam tohumlarının ekim yöntemlerinin geliştirilmesi amacıyla kullanımına uygun olduğunu ve makinalı ekimin tarla şartlarında da uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Hacıyusufoğlu ve Doğan (2003) Büyük Menderes Ovası koşullarında haşhaş tohumunun ekiminde kullanılan yöntemlerin geliştirilmesine yönelik yaptıkları denemede, çıplak tohum, kaplanmış tohum (pellet) ve belirli oranda kum karışımı eklenen haşhaş tohumlarının serpmek ekim, hassas makinalı ekim ve sıravari tahıl ekim makinası ile ekim yöntemlerini araştırmışlardır. Laboratuvar denemelerinde kaplama uygulaması yapılmış ve çıplak haşhaş tohumlarının hassas ve mekanik ekim koşulları incelenmiştir. Arazi denemelerinde, haşhaş tohumlarına ait tarla filiz çıkış dereceleri, çimlenen tohumların birbirine olan uzaklığı ve parsel başına ortalama bitki sayısı incelenmiştir. Tarla filiz çıkış dereceleri performansları yönünden, en yüksek değerler %69.73 ortalama ile serpmek ekimden, nispi tarla filiz çıkış derecelerinden de %96.63 değeri hassas ekim yönteminde elde etmişlerdir. Çalışma sonunda, kaplanmış haşhaş tohumlarının hassas ekim makinası ile ekimde çok iyi sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir.

Dünyada ve ülkemizde pamuk tohumu kaplama uygulamaları üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte; özellikle pamukta tohum kaplama ile birlikte sulama uygulamaları üzerine yapılan araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Bu konuya bağlı literatür taraması yapıldığında yeterli düzeyde araştırmanın bulunmadığı görülmektedir.

Doğan vd., (2003) Pamukta delintasyon işleminin çevre üzerinde olumsuz etkilerinin olması ve bu durumun ortadan kaldırılmasında tohumlara uygulanacak kaplama teknolojilerinin avantajlı olacağını ve birçok yönden de tohum için yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Doğan vd., (2006) Aydın koşullarında yürüttükleri denemede, pamuğa ait yaygın çeşitlerden olan Nazilli 84S, Nazilli M-503 ve Nazilli 143 tohumlarını kullanmışlardır. Çalışmada hazırlanan kaplama karışımı (plastik kil + alümina silikat) havlı pamuk

tohumlarına uygulanmış, yöre topraklarına ait analizler incelendiğinde çinko miktarının yetersiz olduğu belirlenerek hazırlanan diğer kaplama materyaline %2.4 oranında çinko eklemesi uygulanmıştır. Çalışmada, dört farklı tohum uygulaması (delinte ve havlı, kaplama + havlı ve çinko kaplama + havlı) incelenmiştir. Çalışmada pamuk çeşitlerine ait kütlü pamuk verimi değerleri, verim unsurları ve kalite parametreleri de incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, pamuk bitkisine ait çeşitli tohumların kaplama uygulamaları yapılarak üretilmesinin, pamukta incelenen agronomik, teknolojik ve kalite parametreleri açısından olumsuz etkiler oluşturmadığını, bunun yanı sıra bazı özellikler üzerinde de olumlu artışlar sağladığını belirlemişlerdir. Bu ve benzer çalışmalarda; tohumda kaplama teknolojilerinin uygulanmasının tohumda ve üretimde karşılaşılan birçok sorunun çözümünde etkili olması açısından çalışma oldukça önemlidir.

Avcu (2019) Araştırmada tütün tohumlarının ekim yöntemlerinin geliştirilme olanaklarını belirlemek ve küçük çaplı tütün tohumlarının mekanizasyonunun iyileştirilmesi amaçlanmış, küçük çaplı tütün tohumlarını tohum kaplama teknolojileri ile hassas ekim makinası kullanılarak ekime uygun hale getirmek için tütün tohumları kum, kil minerali ve silikat bileşiği inorganik doğal kaplama materyali ile kaplamıştır. Kaplanan tohumlar pnömatik hassas ekim makinası ile tarlaya ekilmiş, karşılaştırma yapma amacıyla, laboratuvar koşullarında yetiştirilen tütün tohumlarının fideleri şaşırtılarak tarlaya elle dikimini gerçekleştirmiştir. Çalışmada laboratuvar denemelerinde tütün tohumlarının kırılma kuvveti, küresellik, yuvarlanma direnci, yığılma açısı ve bin dane ağırlıkları belirlenmiştir. Tarla denemelerinde ise tarla filiz çıkış derecesi, nispi tarla filiz çıkış derecesi, ortalama çıkış süreleri ve fide tutma yüzdeleri belirlenmiştir. Araştırmada, pnömatik hassas ekim makinesi ile ekilen tütün tohumlarının ortalama tarla filiz çıkış derecesi %83.33, ortalama çıkış süresi 12,4 gün ve ortalama fide tutma yüzdesi %91.2 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, tütün tohumlarının tohum kaplama teknolojileri ile kaplanarak hassas ekim makinası ile ekiminin gerçekleştirilebileceği, tohumdan ve maliyetlerden önemli ölçüde tasarruf sağlanabileceğini ve tütün yetiştiriciliğinde kolaylık sağlanabileceğini belirtmiştir.

Dağdelen vd., (2020) Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kısıtlı sulama koşulları ve farklı tohum kaplama uygulamalarının pamuğun verim ve verim kalite parametreleri üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlamalı ve iki faktörlü olarak kurulmuştur. Araştırmada



Esperia pamuk çeşidine üç farklı tohum kaplama uygulaması (bor kaplamalı, %9.2 çinko kaplamalı ve delinte-kaplamasız) yapılmış ve üç farklı sulama düzeyi (%100, %67, %33) incelenmiştir. Yakın kızılötesi teknolojisi kullanılarak, pamuk bitkisinin çinko ve bor içeriği tahmin edilmeye çalışılmıştır. Sulama uygulamaları, elverişli kapasitenin yaklaşık %40'ı tüketildiğinde, kontrol konularına (B<sub>1</sub>, Ç<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>) uygulanan suyun %67 ve % 33'ü oranında diğer konulara (B<sub>2</sub>, Ç<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> ve B<sub>3</sub>, Ç<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>) uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulanan sulamaların kütlü verimi, bazı argonomik ve lif kalite parametrelerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri tohum kaplama uygulamalarına göre 305-723 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama kütlü verimi 352,2-622,3 kg/da aralığında belirlenmiş olup, en yüksek verim değeri su kısıtlaması yapılmayan D<sub>1</sub> (delinte-kaplamasız) konusundan elde etmişlerdir. Ortalama WUE değerleri 0,834-1,193 kg/m<sup>2</sup> aralığında, verim tepki etmeni (ky) ise bor kaplama 0,73, çinko kaplama 0,74 ve delinte 0,82 olarak belirlemişlerdir. Kısmi en küçük kareler (PLS) yöntemi kullanılarak yapılan istatistiksel değerlendirmelerde çinko (r<sup>2</sup>: 0.80), bor (r<sup>2</sup>: 0.56) elementlerinin spektrometre tekniği kullanılarak belirlenebilirliğinin kabul edilebilir sınırlarda olduğu ortaya konulmuştur. Su kaynağının kısıtlı olmadığı koşullarda tam sulama suyu uygulanan ve delinte- kaplamasız olan D<sub>1</sub> konusunun en uygun sulama konusu, su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda ise delinte ve %67 oranında su uygulanan D<sub>2</sub> konusunun hem verim hem de WUE ve lif kalitesi parametreleri açısından uygun olacağı sonucuna varmışlardır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu kısımda, deneme materyali, arazi konumu ve özellikleri, laboratuvar ve büro çalışmalarında kullanılan yöntemler açıklanmıştır.

##### 3.1.1. Deneme Alanı

Deneme, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde tarla koşullarında 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırma alanı 2400 dekarlık sulanabilir bir alana sahiptir. Denizden olan yükseklik ortalama 56 m, 37° 45' 53'' kuzey enleminde, 27° 45' 37'' doğu boylamındadır (Mert Akça ve Atatanır, 2020).

##### 3.1.2. Deneme Alanının İklimi

Aydın ili Akdeniz iklimine ve bitki örtüsüne sahiptir. Aydın ovasında yaz sezonu sıcak ve kurak, kış sezonu ılık ve yağışlı şekilde geçmektedir. Deneme alanının 2019 yılı verileri Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ve uzun yıllara ait ortalama değerleri (1983-2019) Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün kayıtlarından sağlanmıştır. Deneme alanına ait uzun yıllar ortalama iklim verileri Çizelge 3.1'de, denemenin yürütüldüğü yıla ait ortalama iklim verileri de Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

**Çizelge 3.1.** Deneme alanı uzun yıllar ortalama iklim verileri (1983-2019)

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Bağıl Nem (%)	Ort. Toplam Yağış (mm)	Ort. Güneş. Süresi (saat)	Ort. Toplam Buharlaşma (mm)	Ort. Rüzgar hızı (m/s)
Ocak	8,2	13,5	4,3	71,7	107,1	4,1	25,0	1,5
Şubat	9,3	15,0	5,0	68,9	89,2	4,5	30,6	1,5
Mart	12,0	18,4	6,9	65,6	74,6	5,7	64,9	1,5
Nisan	16,1	23,2	10,4	62,3	51,8	7,0	104,2	1,5
Mayıs	21,0	28,8	14,6	57,3	39,9	8,5	162,3	1,6
Haziran	25,9	33,9	18,6	49,9	13,6	10,0	221,5	1,6
Temmuz	28,5	36,8	21,1	49,1	5,9	10,6	258,7	1,6
Ağustos	27,9	36,2	20,9	53,5	6,5	10,0	230,9	1,6
Eylül	23,8	32,5	17,2	56,1	16,3	8,8	162,9	1,5
Ekim	18,7	26,7	13,0	62,8	40,5	6,8	98,1	1,3
Kasım	13,3	19,9	8,7	69,1	88,2	4,7	47,3	1,3
Aralık	9,3	14,6	5,6	73,5	110,7	3,8	25,5	1,5
<b>Yıllık ortalama</b>	<b>17,8</b>	<b>25,0</b>	<b>12,2</b>	<b>61,7</b>	<b>644,3</b>	<b>7,0</b>	<b>1431,9</b>	<b>1,5</b>

**Çizelge 3.2.** Deneme yılına ait aylık ortalama iklim verileri (2019)

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Bağıl Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ort. Güneş. Süresi (saat)	Toplam Buh. (mm)	Ort. Rüzgar Hızı (m/s)
Ocak	8,5	12,7	-1,7	80,1	206	1,6	88,3	1,6
Şubat	10,6	16,8	3,2	72,0	58,3	5,0	75,8	1,2
Mart	13,3	20,4	2,2	62,7	28,6	7,5	112,8	1,2
Nisan	16,0	23,4	4,7	60,6	56,9	6,4	139,4	1,3
Mayıs	21,6	28,9	9,0	56,2	11,9	5,6	223,1	1,1
Haziran	26,9	35,0	14,9	54,3	26,9	7,8	296,7	1,0
Temmuz	28,4	36,9	17,4	46,6	1,2	11,3	345,9	1,3
Ağustos	29,3	38,0	19,0	46,4	0	11,1	360,4	1,3
Eylül	24,4	33,0	13,9	58,7	16,6	10,0	239,7	1,0
Ekim	21,4	29,7	11,5	64,8	29,4	7,0	167,7	0,7
Kasım	16,5	23,4	8,4	71,9	65,1	4,2	121,1	1,0
Aralık	10,5	16,1	2,5	77,7	117,7	3,5	64,6	0,9
<b>Ortalama</b>	<b>18,9</b>	<b>26,1</b>	<b>8,7</b>	<b>62,6</b>	<b>618,6</b>	<b>6,7</b>	<b>2235,5</b>	<b>1,1</b>

Çizelge 3.1’de görüleceği gibi, deneme alanının uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 17,8 °C’dir. Denemenin yürütüldüğü yıla ait ortalama sıcaklık değeri 18,9 °C olup, bu değerlerin yakınlık gösterdiği görülmektedir. Aydın ilinin uzun yıllar maksimum sıcaklık ortalaması 25,0 °C, minimum sıcaklık ortalaması 12,2 °C olup, 2019 yılı ortalamasının ise maksimum sıcaklık için 26,1 °C, minimum sıcaklık için ise 8,7 °C olduğu görülmektedir. Ortalama bağıl nem açısından incelendiğinde, uzun yıllar ortalama değerinin %61,7, 2019 yılı ortalamasının ise %62,6 olduğu görülmektedir. Aydın ilinin uzun yıllar yıllık ortalama

yağış değeri 644,3 mm'dir. 2019 yılı toplam yağış değeri 618,6 mm olarak gözlemlenmiştir. Aydın ilinin uzun yıllar ortalama buharlaşma miktarı 1431,9 mm'dir. Çizelge 3.2'de görüleceği gibi 2019 deneme yılında buharlaşma miktarı toplam 2235,5 mm'dir. En düşük buharlaşma miktarı 64,6 mm olarak Aralık, en yüksek buharlaşma miktarı ise 360,4 mm ile Ağustos aylarında gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü Nisan ve Eylül ayları arasındaki iklim verilerine bakıldığında, bitkinin gelişme dönemi boyunca sıcaklık, buharlaşma, yağış miktarı, bağıl nem, güneşlenme süresi, rüzgar hızı verilerinin bitkinin su ihtiyacını etkilediği özellikle yağışların düzensiz dağılımı denemenin yürütüldüğü alanda sulamanın yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

### 3.1.3. Deneme Alanının Toprakları

Denemenin yürütüldüğü topraklara ait etüt çalışmaları incelendiğinde Kampüs serisine ait yüksek konumlu araziler; İşletme ve Kocakır serilerine ait kolüvyal birikimli araziler; Büyük Menderes, Kademe ve Cihanyalı serilerine ait alüvyal topraklara sahip seriler belirlenmiştir (Aksoy vd., 1998).

Araştırmanın yürütüldüğü alanda bulunan topraklar A ve C diziliminde horizonlara sahip topraklardır. Kolüvyal topraklara sahip arazilerin oranı %20-30 arasında, Alüvyal topraklara sahip arazilerin oranı ise %60-70 aralığında değişmektedir. Diğer arazileri ise açık kırmızımsı kahverengiden koyu kahverengiye doğru giden topraklar oluşturmaktadır. Toprakların içerdiği kireç oranı profil boyunca %0,7-53,5 arasında değişmektedir. Kampüs serisi, organik madde içeriği bakımından diğer serilere oranla daha fazla organik madde içermektedir. Organik madde bakımından yüzey horizonlarında ki değerler %0.94 ile %5.63 arasında değişmekte ve değerler derinlik boyunca düzensiz olarak azalış göstermektedir. Araştırma alanı toprakları bünye açısından çoğunluğu orta bünyeye sahip olmakla birlikte tınlı-kum ile kum killi tın arasında da değişmektedir (Aksoy vd., 1998).

Araştırma alanı topraklarının değişik katmanlarından alınan toprak örneklerinin sulama açısından önemli olan bazı özelliklerinin analiz sonuçları Çizelge 3.3'de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde, araştırma alanının tarla kapasitesi değerleri %18,4 ile %23,1 aralığında; solma noktası ise %7.2 ile %10.1 aralığında değişmiştir. Farklı katmanlarda hacim ağırlık 1,35-1,52 g/cm<sup>3</sup> aralığında değişmiştir.

Kullanılabilir su tutma kapasitesi 0-30 cm’de 52,6 mm; 30-60 cm’de 58,8 mm; 60-90 cm’de 50,6 mm; 90-120 cm’de 59,0 ve toplamda 221 mm olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, araştırma alanının 0-120 cm’lik derinlik boyunca katmanlarına ait toprakların Kumlu-Tınlı bünye sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 3.3.** Deneme alanı topraklarının fiziksel durumu

Profil Derinliği (cm)	Bünye Dağılımı (%)			Bünye sınıfı	Hacim Ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	*Tarla Kapasitesi		*Solma Noktası		Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi	
	Kum	Kil	Silt			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)
0-30	58,40	13,60	28,00	Kumlu-Tınlı	1,35	23,1	111,5	10,1	40,9	13,0	52,6
30-60	56,40	13,60	30,00	Kumlu-Tınlı	1,45	22,9	99,6	9,4	40,8	13,5	58,8
60-90	68,20	13,60	19,20	Kumlu-Tınlı	1,52	18,4	83,9	7,3	33,2	11,1	50,6
90-120	49,70	17,50	32,00	Kumlu-Tınlı	1,50	20,3	91,3	7,2	32,3	13,1	59,0

\*:Kuru ağırlık yüzdesi

Araştırma alanı topraklarında verimlilik analizleri yapılmak üzere toprağın yüzeyinden 40 cm’e kadar derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Örnekler üzerinde yapılan analizlerde organik madde, pH, toplam tuz, kireç, EC, kullanılabilir fosfor ve potasyum miktarları belirlenmiştir. Analiz sonuçları ise Çizelge 3.4’te sunulmuştur.

**Çizelge 3.4.** Deneme alanı topraklarının verimlilik durumu

Katman Derinliği(cm)	pH	Toplam Tuz(%)	EC(ds/m)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Kullanılabilir Besin Maddeleri(kg/da)		Organik Madde(%)
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
0-40	8,0	0,015	0,54	11,40	3,90	18,5	1,05

Çizelge 3.4’den görüleceği üzere araştırma alanı topraklarının pH düzeyi 8,0 olarak tespit edilmiştir. Topraklardaki tuz içeriğinin %0,015 ile çok düşük bir oranda olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre toprağın kireç içeriğinin %11,40 oranında olduğu görülmektedir. Bu durum, toprağı oluşturan ana materyallerin kireçli bölgelerden taşınmış ve birikmiş olmalarından kaynaklanmaktadır (Aksoy vd., 1998). Ayrıca deneme alanı toprakları içerdiği organik madde miktarı bakımından incelendiğinde, oranın %1,05 olduğu görülmektedir. Buna durum deneme alanına ait toprakların organik madde içeriği açısından oldukça düşük düzeylerde olduklarını göstermektedir. Aluviyal ana materyalli topraklarda organik madde miktarının düşük olması çok sık rastlanan özelliklerden biridir (Aksoy vd., 1998; Ünal ve Başkaya, 1981).

### 3.1.4. Sulama Suyunun Sağlanması

Araştırmada deneme parsellerine sulama suyu, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği içerisinde bulunan yeraltı su kaynağından (derin kuyu) temin edilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Denemede kullanılan sulama suyunun analizi

Sulama Suyu Sınıfı	EC(ds/m)	pH	Kasyonlar (me/l)			Anyonlar (me/l)				%Na	SAR	Bor (ppm)
			Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>			
C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0,98	7,8	4,51	13,00	0,10	-	11,62	4,00	1,99	25,61	1,76	0,19

Çizelgeden de görüleceği üzere araştırmada sulama suyuna ait kalite analiz sonuçları incelendiğinde C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Deneme alanında yer alan damla sulama sisteminin unsurları Resim 3.1’de, sulama sisteminin kurulumu Resim 3.2 ve Resim 3.3’de sunulmuştur. Sistemde gübre tankı, elek filtre, ana boru hattı, manifold boru hattı, lateraller ve bağlantı parçaları kullanılmıştır. Sulama suyu, dalgıç pompa kullanılarak kuyudan alınmış, dış çapı 75 mm olan PE mandallı borular yardımıyla deneme alanına ulaştırılmıştır. Tüm parsellerde her sırada tek lateral olacak şekilde polietilen (PE) malzemeden 16 mm dış çapa sahip lateraller kullanılmıştır. Lateral boruları, içten gecik ve 20 cm aralıklı damlatıcılı ve 2 l/h debiye sahiptir. Denemede sulamanın kontrollü şekilde yapılabilmesi amacıyla her parseldeki lateral hattının başına 16 mm çaplı vanalar takılmıştır.





**Resim 3.1.** Deneme alanındaki sulama sistem unsurları



**Resim 3.2.** Deneme alanına damla sulama sisteminin kurulumu





**Resim 3.3.** Deneme alanına damla sulama sisteminin kurulması

### **3.1.5. Denemede Kullanılan Çeşit ve Özellikleri**

Denemede materyal olarak Carisma pamuk çeşidi kullanılmıştır. Carisma pamuk çeşidi, erkenci ve yüksek verim potansiyeline sahip bir çeşittir. Kozaları orta irilikte olup, oval yapıya sahiptir. Bitki yapısı yayvan, bitki boyu orta- uzundur. Yaprakları az tüylüdür. Çırcır randımanı % 42-% 44, SCI 130-150, elyaf uzunluğu 28,5-30 mm, mukavemeti 30-32 g/tex, lif inceliği 4,4-4,9 micronaire'dir. Makinalı hasada uygun bir çeşit olması, yüksek verim potansiyeli, çevre koşullarına kolay adapte olması ve ikinci ürüne uygunluğu ile dikkat çekmektedir.

### **3.1.6. Buharlaşma Miktarının Ölçülmesi**

Denemede günlük olarak buharlaşma miktarının ölçülmesi amacıyla standart A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır. Pan, galvanize demirden yapılmış ve boyanmamıştır. Pan çapı 121 cm, derinliği ise 25,5 cm'dir. Kap içerisindeki su düzeyi kap derinliğinden 5-7,5



cm daha aşağıda tutulur. Bırakılan pay kap içerisindeki suyu rüzgar etkisinden korur. Pan yerden yüksekliği 15 cm olacak şekilde toprak yüzeyi ile olan temasını engellemek amacıyla ağaçtan yapılmış olup bir ızgara üzerine yerleştirilmektedir. Pandaki su yüksekliğini ölçmek için durgun su yüzeyinden elektronik hassas metre ile ölçüm yapılır (Alagöz, 1984).

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Toprak Örneklerinin Temini ve Yapılan Analizler

Toprak örnekleri, Peterson ve Calvin (1965)'de belirtilen örnek alma esasına dayanılarak deneme arazisinde belirlenmiş 120 cm derinlikteki profilde, 0-30 cm katmanlarından temin edilmiştir. Farklı katmanlara ait örnekler analize hazır duruma getirilmek üzere kurutulduktan sonra 2 mm'lik eleklerden geçirilmiştir. Laboratuvar analizleri toprak örneklerinin; toprak bünye sınıfı, tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin belirlenmesi amaçlı yapılmıştır.

**a) Toprak bünyesi:** Araştırmada toprak bünyesinin tespit edilmesi için Bouyoucos (1951)'deki esaslara dayanarak alınmış toprak örneklerinde hidrometre yöntemi kullanılmıştır. Toprak bünye sınıfının belirlenmesinde analiz sonuçlarına bağlı olarak ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen sınıflandırma üçgeninden yararlanılarak bünye sınıfları belirlenmiştir (Millard vd., 1966).

**b) Hacim ağırlığı:** Bozulmamış toprak örneklerinin 100 cm<sup>3</sup> hacme sahip çelik silindirler kullanılarak alınması ve 24 saat 105 °C sıcaklıkta kurutulması ile elde edilen kuru ağırlık değerleri, kullanılan silindirin hacmine bölünerek belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**c) Tarla kapasitesi:** Bozulmuş toprak örnekleri kullanılarak, toprakta tutulan suyu belirlemek için 1/3 atmosferlik basıncı olan poroz levhalı basınç aleti kullanılması ile saptanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**d) Solma noktası:** Toprak içinde tutulan su miktarı, bozulmuş toprak örneklerinin membranlı basınç aleti ile 15 atmosferlik basınca maruz bırakılması üzerinden tespit edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**e) Kullanılabilir su tutma kapasitesi:** Toprak katmanlarında bulunan kullanılabilir nem miktarı, tarla kapasitesi ve solma noktası arasındaki fark bulunarak belirlenmiştir (Güngör ve Yıldırım, 1987).

Araştırma alanının toprak verim analizleri için Ülgen ve Yurtsever (1984)'de belirtilen yöntem kullanılmıştır. Toprağın 0-20, 20-40 cm derinliklerinden bozulmuş toprak örnekleri temin edilmiştir. Laboratuvarda yapılan verimlilik analizlerinde toprağın pH düzeyi, toplam tuz (%) oranı , kullanılabilir potasyum miktarı, kullanılabilir fosfor miktarı, kalsiyum karbonat, organik madde miktarı ve EC değerleri belirlenmiştir. Analizler için kullanılan tüm yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

**a) pH:** Bozulmuş toprak örnekleri kullanılarak hazırlanmış saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**b) Toplam tuz (%):** Toprak örnekleri kullanılarak hazırlanan saturasyon çamurunda kondaktivite aleti kullanılarak ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**c) Kullanılabilir potasyum ( $K_2O$ ):** Toprak örnekleri amonyum asetat (pH=7) kullanılarak ekstrakte edilebilir potasyum flamefotometre okuması yapılarak belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**d) Kullanılabilir fosfor ( $P_2O_5$ ):** Olsen vd. (1982)'de geliştirdikleri yonteme dayanarak karışım çözeltisinin hazırlanmasında 0,5 M sodyum bikarbonat (pH=8,5) kullanılarak karışım oluşturulmuş ve 30 dakika çalkalama yapılmıştır. Elde edilen süzükte fosfor miktarı, amonyum molibdat ve kalay klorür eklenilmesi ile oluşan mavi rengin intensitesinin spektrofotometre kullanılarak ölçülmesi ile tespit edilmiştir.

**e) Kalsiyum karbonat ( $CaCO_3$ ):** Hızalan ve Ünal (1966)'da tanımladıkları şekilde alınan toprak örneklerinde Scheiber kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir.

**f) Organik madde:** Jackson (1962)'de bildirdiği üzere Walkley-Black yöntemine göre toprak örnekleri kromik asit ve sülfürik asit kullanılarak işlemden geçirilerek içerdiği organik karbonun kromat asidi ile oksitlenmesinin ardından kullanılan miktardan artan kromat standart demir sülfat yardımıyla titre edilmiş ve toprak içeriğindeki karbon belirlenmiş ve bu sayede organik madde miktarı belirlenmiştir.

**g) EC:** Elde edilen saturasyon çamurunda kondaktivite aleti kullanılarak elektriksel iletkenlik değeri tespit edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

### 3.2.2. Su Örneklerinin Temini ve Analizi

Denemede kullanılan sulama suyunun sağlandığı kuyudan kimyasal özellikleri belirlemek amaçlı su örnekleri temin edilmiştir. Ayyıldız (1983)'da belirtilmiş ilkeler doğrultusunda örnek alma işlemi yapılmış, örnekler alınmadan önce suyun pompadan 15-20 dakika süresince akması beklendikten sonra örneklerin alımı yapılmıştır.

Uygulanan sulama suyu kalitesinin belirlenmesi amacıyla alınan örneklerle yapılan analizler aşağıda açıklanmıştır.

**a) pH:** Alınan sulama suyuna ait örneklerin PH değeri cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**b) EC (ds/m):** Kondaktivite aleti kullanılarak alınmış su örneklerinde elektriksel iletkenlik değeri ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**c) Katyonlar (me/l):** Flamefotometrik yöntem ile  $\text{Na}^+$  ve  $\text{K}^+$  katyonları, titrasyon yöntemi ve 0.01 N EDTA kullanılarak  $(\text{Ca} + \text{Mg})^{++}$  ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

**d) Anyonlar (me/l):**  $\text{Cl}^-$  anyonu 0,01 N ve  $\text{AgNO}_3$ ;  $\text{CO}_3^{--}$  ve  $\text{HCO}_3^-$  anyonları 0,01 N ve  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kullanılmasıyla birlikte titrasyon yöntemi de kullanılarak,  $\text{SO}_4^{--}$  anyonu ise gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenirken bor kolorimetrik yöntemin kullanılmasıyla belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

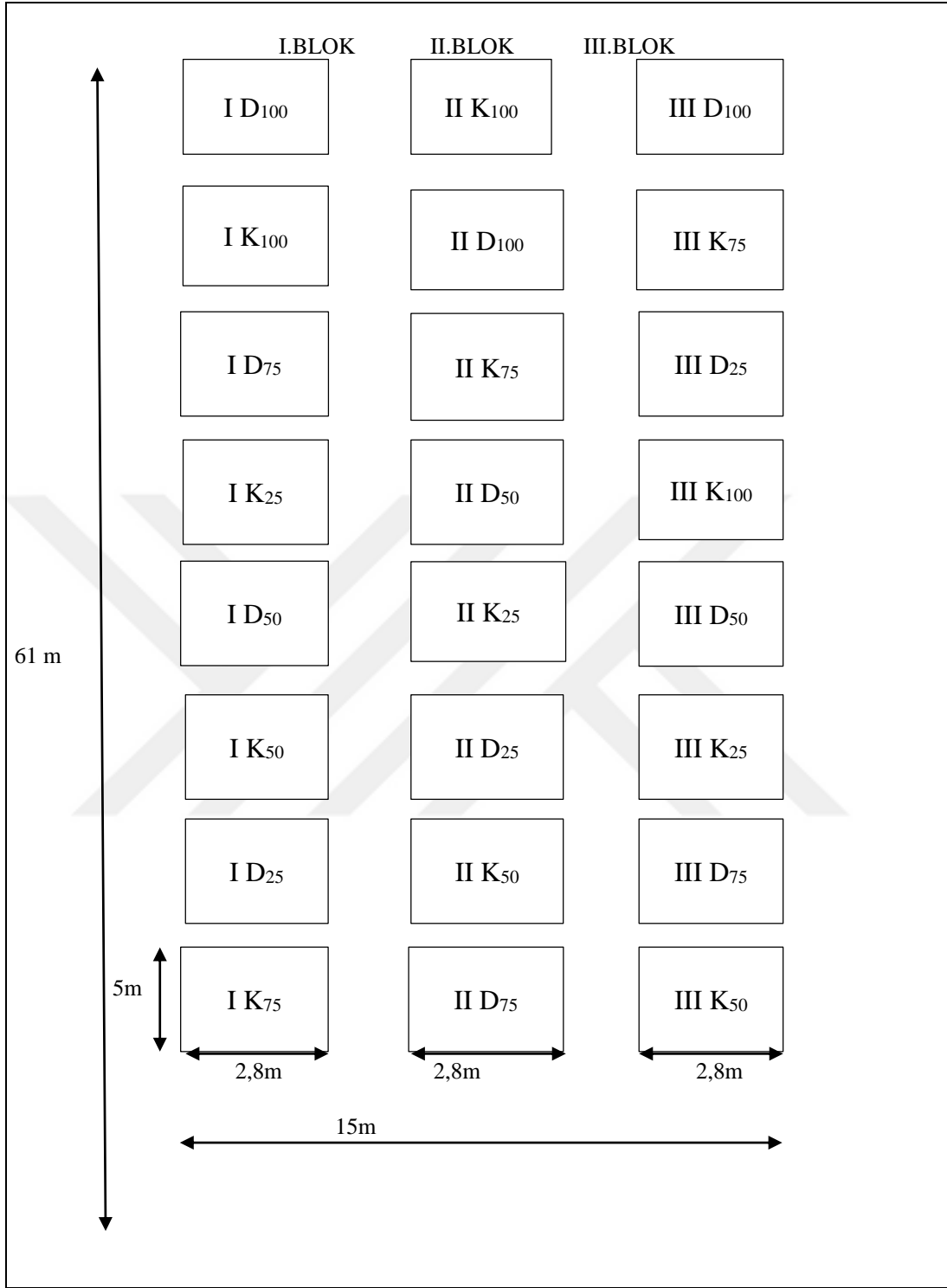
### 3.2.3. Denemenin Düzeni ve Konuların Parsellere Dağılımı

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki faktörlü (sulama düzeyi ve tohum kaplama uygulaması) olarak 2019 yılında kurulmuştur. Deneme alanı (61 x 15 m ) toplamda 915 m<sup>2</sup>'dir. Deneme alanında üç blok oluşturulmuştur (Şekil 3.1). Oluşturulan bloklarda 8 adet her biri 14 m<sup>2</sup> (5 m x 2,8 m) alana sahip olan toplamda 24 adet parsel yerleştirilmiştir. Deneme parsellerinin tamamında 4 sıra bitki bulunmaktadır. Parsellerde bitki sıra aralıkları 0,70 m olup, bitkiler arasında sıra üzerinde 0,20 m'lik mesafeler bırakılmıştır. Bloklar ve parseller arasında yanal sızmaların önlenmesi için 3 m boşluk bırakılmıştır. Hasat parseli büyüklüğü ise 5 x 1,4 m (orta 2 sıra) olmak üzere toplam 7 m<sup>2</sup> dir.

Araştırmada, dört farklı sulama düzeyi konusu (kpc-1: 1.00; kpc-2: 0.75; kpc-3: 0.50; kpc-4: 0.25) ve iki farklı tohum kaplama uygulamaları (delinte ve %9,2 çinko film kaplama)  tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde bulunan kpc-1: 1.00 (% 100) sulama düzeyine ait konular kontrol parseli olarak belirlenmiştir. Buna göre sulama düzeylerine göre isimlendirilen sulama konuları simgeleri izelge 3.6'da sunulmuştur.

**Çizelge 3.6.** Denemede incelenen sulama konuları

<b>Tohum Kplama Uygulamaları</b>	<b>Sulama düzeyi (%)</b>	<b>Konu simgeleri</b>
<b>inko Kaplamalı (% 9,2)</b>	kpc-1: 1.00 - I <sub>100</sub>	K <sub>100</sub>
	kpc-2: 0.75 - I <sub>75</sub>	K <sub>75</sub>
	kpc-3: 0.50 - I <sub>50</sub>	K <sub>50</sub>
	kpc-4: 0.25 - I <sub>25</sub>	K <sub>25</sub>
<b>Delinte (Kplamasız)</b>	kpc-1: 1.00 - I <sub>100</sub>	D <sub>100</sub>
	kpc-2: 0.75 - I <sub>75</sub>	D <sub>75</sub>
	kpc-3: 0.50 - I <sub>50</sub>	D <sub>50</sub>
	kpc-4: 0.25 - I <sub>25</sub>	D <sub>25</sub>



Şekil 3.1. Deneme düzeni ve deneme konularının parsellere dağılımı

### 3.2.4. Sulama Yöntemi ve Sulama Suyunun Hesaplanması

Araştırmada damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Sulama zamanlarının belirlenmesinde A sınıfı buharlaşma kabı yöntemi uygulanmıştır. Dağdelen vd. (2005c) Aydın'da yürüttükleri araştırmanın sonucunda pamuktan en yüksek verim değerini damla sulama yönteminde 8 günlük sulama aralığı uygulanan ve A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen buharlaşmanın 100'ünü uyguladıkları konudan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler dikkate alınarak sulama programı oluşturulmuş, sulama düzeyleri ve sulama aralığı değerleri buna göre belirlenmiştir. Bu kapsamda; çalışmada yukarıda da belirtildiği gibi 4 farklı sulama düzeyi üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Çalışmada yer alan K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub> sulama düzeyi konularına sulama suyu eksiksiz uygulanmış; diğer konulara ise %75; %50 ve %25 oranında sulama suyu uygulanmıştır.

Araştırmada sulama suyu miktarının hesaplanmasında, Kanber (1984) tarafından belirtilen esaslara göre, açık su yüzeyi buharlaşması yöntemi ve aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$V = P \times A \times E_{pan} \times k_{pc}$$

Eşitlikte, V, parsel uygulanan sulama suyu (L), A, parsel alanı (m<sup>2</sup>), E<sub>pan</sub>, 8 gün sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm), k<sub>pc</sub>, seçilen pan katsayısı, P, ıslatılan alan %'sidir.

Araştırmada, sıraya ekim yapılan çapa bitkilerinde ıslatılan alan yüzdesi değeri (P) %100 olarak alınmıştır (Sezen vd., 2011). Denemede ilk sulama uygulaması, bitkinin etkili kök derinliğinde (120 cm) kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40'ı tüketildiğinde yapılmış ve parsellere nem açığını kapatacak düzeyde sulama suyu uygulanmıştır. Ardışık sulamalar ise 8 gün sulama aralığında oluşan toplam buharlaşma değerleri dikkate alınarak yapılmıştır.

### 3.2.5. Deneme Alanına Pamuk Ekimi

Araştırma alanı bir önceki sezonda pamuk hasat edildikten sonra sapları kırılarak pullukla derin sürümü yapılarak boş bırakılmıştır. İlkbahar zamanına kadar arazi bu şekilde

bırakılmış ve ilkbaharda toprak tavına geldiğinde pullukla tekrar işlenmiştir. Araziye çapraz şekilde iki kez diskaro çekilerek toprakta kesek oluşumu engellenmiş sonrasında tırmık kullanılarak deneme alanının kaba tesviyesi gerçekleştirilmiştir. Resim 3.4'te deneme alanının ekime hazırlanması ve ekim sırasında ki genel görünüş sunulmuştur.



**Resim 3.4.** Araştırma alanı ve pamuk ekimi hazırlığı

Deneme alanı için 24 Nisan 2019 tarihinde toprak işleme ve ekim hazırlığı yapılmıştır. 25 Nisan 2019 tarihinde deneme alanına dekara 45 kg NPK (15-15-15) toprak altı gübre uygulanmıştır. Pamuk ekimi 29 Nisan 2019 tarihinde sıra aralığı 70 cm olacak şekilde havalı mibzer yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Resim 3.5 ve Resim 3.6).





**Resim 3.5.** Araştırma alanına pamuk ekimi yapılırken genel bir görünüş



**Resim 3.6.** Araştırma alanına havalı mibzer ile ekim yapılırken genel bir görünüş

24 Haziran 2019 tarihinde yapılan ilk ara işleme (Resim 3.7) ve çapalamanın hemen



ardından sıra üzerinde bulunan bitkiler arasında 20 cm olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır (Resim 3.8). Deneme parsellerinde tekleme yapılarak tek sırada yaklaşık 25 bitki (toplam 4 sıra 100 bitki) olacak şekilde bırakılmıştır (Resim 3.9). 28 Haziran 2019 tarihinde toprağın 5 cm derinliğine gübre mibrezi yardımıyla 25 kg/da %33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır (Resim 3.10).

Deneme alanında üretim sezonunun başlangıcından bitişine kadarki süreçte Thrips (*Thripstabaci L.*), Kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*) ve yaprak biti (*Aphisgossypii*) zararlılarına karşı ilk ilaçlama 01.06.2019 tarihinde yapılmış olup, aynı zararlılarla mücadele için dönem içerisinde 28.06.2019 tarihinde ikinci ilaçlama, 06.07.2019 tarihinde üçüncü ilaçlama, 26.07.2019 tarihinde dördüncü ilaçlama yapılmıştır (Resim 3.11).



**Resim 3.7.** Araştırma alanında ara işleme yapılırken genel bir görünüş





**Resim 3.8.** Deneme parsellerinde seyreltme işlemi yapılırken genel bir görünüş



**Resim 3.9.** Deneme parsellerinde seyreltme ve tekleme işlemlerinden sonra genel bir görünüş





**Resim 3.10.** Deneme parselleri topraklarına 5 cm derinlikte gübre uygulanırken genel bir görünüş



**Resim 3.11.** Deneme parsellerinin ilaçlanması yapılırken genel bir görünüş

### 3.2.6. Pamuk Lif Kalite ve Bazı Agronomik Özelliklerin Belirlenmesi

Deneme boyunca, pamuk açısından önemli olan ilk çıkış, tarak oluşumu, çiçeklenme, koza oluşum ve açım dönemleri gözlemlenmiştir.

Hasat zamanı geldiğinde (23.10.2019) ilk olarak her parselden orta iki sırada bulunan bitkiler elle hasat edilerek (Resim 3.12) tartılmışlar ve parsel kütlü verimleri (kg/da) elde edilmiştir. İlk hasatta her parselden 500 gr kütlü örneği alınarak bunlardan da lif kalite parametreleri belirlenmiştir.



**Resim 3.12.** Deneme parsellerinin hasatı yapılırken genel bir görünüş

#### **Pamukta İncelenen Parametreler:**

**Kütlü Pamuk Verimi (kg/da):** Hasat zamanında parsellerden kütlü pamuklar toplanmış, tartılmış elde edilen değerlerin dekara oranlaması yapılarak verimleri belirlenmiştir.

**Lif Kalite Özellikleri:** Ayrıca bütün parsellerden elde edilen lif örneklerinin; lif inceliği (micronaire), lif uzunluğu (mm), lif mukavemeti (g/tex), uzama katsayısı (elg) ve



üniformite değeri (%) değerleri HVI (High Volume Instrument) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

**Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g):** Her parselden hasat sezonunda rastgele şekilde toplanmış 25 adet kozadan elde edilen kütlüler %1 düzeyinde hassas terazide tartılmış, ağırlık değeri koza sayısına oranlanarak ortalama bir kozanın kütlü ağırlığı belirlenmiştir.

**Bitkide Koza Sayısı (adet/bitki):** Hasat döneminde rastgele biçimde tüm parsellerden belirlenen 10 adet bitki üzerinde bulunan açmış veya toplanmaya uygun olan kozalar sayılmıştır.

**Tek Bitki Verimi (g):** Hasat edilen her parselden elde edilen kütlü pamuk ağırlıkları her parsele ait bitki sayısına oranlanarak hesaplanmıştır.

**Çırcır Randımanı (%):** Kozalardan ayrılan kütlü pamuğun, rollergin deneme çırcır makinesinden geçirilmesiyle elde edilen lif ağırlığı değerinin kütlü ağırlığına oranı alınarak belirlenmiştir.

**100 Tohum Ağırlığı (g):** Kütlü pamuktan çırcırlama işlemi sonrasında elde edilen tohumların dört kez 100' er tanesinin tartılması ve ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır.

### 3.2.7. Su Kullanım Randımanı

Sulamada uygun yöntem ve programların belirlenebilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla su kullanım randımanı değerleri belirlenmiştir. Denemede su kullanım randımanı değerleri, konulardan elde edilen pamuk kütlü verimlerinin sezonluk bitki su tüketimine oranlanması ile belirlenmiştir (Howell vd., 1990). Hesaplama kullanılan eşitlik;

**WUE = Y / ET**'dir. Eşitlikte;

WUE = Toplam su kullanım randımanı (kg/m<sup>3</sup>)

Y = Kütlü verimi (kg/da)

ET = Mevsimlik bitki su tüketimi (mm)'dir.

Ayrıca sulama suyu kullanım randımanı değerlerinin hesaplanmasında konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve pamuk kütlü verimleri aşağıda verilen eşitlikte kullanılmıştır (Howell vd., 1990).

$IWUE = Y / I$  dir. Eşitlikte;

$IWUE =$  Sulama suyu kullanım randımanı ( $kg/m^3$ )

$Y =$  Kütlü verimi ( $kg/da$ )

$I =$  Uygulanan sulama suyu miktarı ( $mm$ )'dir.

### 3.2.8. Su-Verim İlişkileri

Bitkide su ve verim arasındaki ilişki, sezonluk uygulanan sulama suyundaki değişimlerden kaynaklı olarak verimde elde edilen değişimler olarak da ifade edilmektedir. Doorenbos ve Kassam (1979), bitki su tüketiminde meydana gelen azalmanın kısıtlı su uygulamalarından kaynaklandığını ve bu durumun verimde de azalmaya sebep olacağı görüşünü belirtmişlerdir. Bu görüşten yola çıkarak belirledikleri eşitlik ile farklı bitki çeşitlerine göre değişen yetiştirme dönemi ve toplam yetiştirme dönemlerine ait  $k_y$  katsayılarını hesaplamışlardır. Bu durumda, suyun yetersiz olduğu koşullarda, bitkinin toprak suyu stresine karşı gösterdiği tepki, gerçekçi bir karar vermede önemli olmaktadır.

Denemede incelenen her sulama programında su ve verim arasındaki ilişkinin belirlenmesinde aşağıda verilen Stewart modeli kullanılmıştır (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$(1 - Y_a / Y_m) = k_y (1 - E_{t_a} / E_{T_m})$$

Eşitlikte;

$Y_a =$  Gerçek verim ( $kg/da$ )

$Y_m =$  Maksimum verim ( $kg/da$ )

$E_{T_a} =$  Gerçek mevsimlik bitki su tüketimi ( $mm$ )

$E_{T_m} =$  Maksimum mevsimlik bitki su tüketimi ( $mm$ )

$k_y =$  Verim azalma oranı değerlerini göstermektedir. Eşitlikteki, bitki su stresine karşı bitki duyarlılığının bir ölçüsü olan  $k_y$  değeri; verimdeki oransal azalmanın, bitki su tüketimindeki oransal azalmaya oranı, diğer bir ifadeyle, doğrusal fonksiyonun eğimidir.

Bitki su tüketimi ve pamuk kütlü verim değerleri arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi amacıyla elde edilen değerler regresyon analizine tabi tutulmuştur.

### 3.2.9. Mevsimlik Bitki Su Tüketiminin Hesaplanması

James (1988)'in belirlediği su denge eşitliği formülü deneme konularının mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır. Buna göre;

$$ET = I + R + Cr - Dp + Rf \pm \Delta S$$

Eşitlikte; ET : Bitki su tüketimi (mm), I : Sulama suyu (mm), R : Etkili yağış (mm), Cr : Kapilar yükselme (mm), Dp : Derine sızma (mm), Rf : Yüzey akış (mm),  $\Delta S$  : Deneme başı ve deneme sonu toprak profilindeki nem değişimi (mm).

Deneme arazisinde drenaj ve tuzluluk problemleri görülmemesi ve deneme konularına sulama suyunun damla sulama yöntemi ile uygulanmasından dolayı kullanılan eşitlikte taban suyunda kapillar yükselme ve yüzey akış kayıpları dikkate alınmamıştır. Toprak profilinde gerçekleşen nem değişim miktarı, deneme başında ve sonunda elde edilen nem değerlerinin farkı alınarak hesaplanmıştır.

### 3.2.10. İstatistiksel Analizler

Denemede sulama konuları arasındaki farkları belirlemek üzere tüm incelenen parametrelere ait veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve oluşan farklılıkların gruplandırılmasında ise %5 önemlilik düzeyinde LSD testleri uygulanmıştır. Yapılan varyans analizleri ve LSD testleri, bu amaçla geliştirilen TARİST bilgisayar paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Açıkgöz vd., 1994).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Pamuk Bitkisinin Fenolojik Gözlemleri

Deneme boyunca pamuğun önemli gelişim dönemlerine ait gözlemler yapılmıştır. İncelenen fenolojik dönemlere ilişkin gözlem tarihleri ve yetiştirme dönemi uzunluğu Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.1.** Pamuk bitkisinde belirlenen gözlemler

FENOLOJİK GÖZLEMLER	2019 YILI
Ekim	29 Nisan
Çimlenme ve Çıkış	7 Mayıs
Taraklanma	1 Temmuz
Çiçeklenme Başlangıcı	8 Temmuz
Koza Oluşumu	17 Temmuz
İlk Koza Açımı	25 Ağustos
Hasat	23 Ekim
Toplam Yetiştirme Dönemi	178 gün

Pamuk tohumlarının araziye ekimi 29 Nisan 2019 tarihinde gerçekleştirilmiştir. İlk çıkış ve çimlenmeler ekimden sonraki 7’inci günde gözlemlenmiştir. Çıkış döneminden itibaren vejetatif gelişim dönemi taraklanma başlangıcına kadar 53 gün olarak belirlenmiştir. Vejetatif gelişim döneminden sonra tam çiçeklenme ekimden yaklaşık 65 gün sonra gözlemlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcından yaklaşık 10 gün sonra koza oluşumu başlamıştır. İlk koza açımı koza oluşum tarihinden 37 gün sonra gözlemlenmiştir. İlk koza açımından sonra verim oluşumu ve olgunlaşma dönemi hasat tarihine kadar yaklaşık 60 gün sürmüştür. Toplam yetiştirme dönemi 178 gün sürmüştür.

### 4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

Araştırmada yetiştirme dönemi süresince sulama konularına uygulanan sulama sayısı, toplam sulama suyu (mm), oransal sulama suyu (%) ve oransal sulama suyunun azalış (%) değerleri Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Denemede sezon boyunca 8 sulama yapılmıştır. Deneme parsellerine, ilk sulama 8 temmuz tarihinde kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40’ı tüketildiğinde yapılmıştır. Sonraki sulama uygulamaları 8 günlük sulama aralığına göre yapılmış ve son sulama uygulaması 2 Eylül’de yapılmıştır.



**Çizelge 4.2.** Deneme konularına uygulanan sulama suyuna ait değerler

Konular	Uygulama	Sulama sayısı	Toplam sulama suyu (mm)	Oransal sulama suyu (%)	Oransal sulama suyu azalışı (%)
K <sub>100</sub>	% 9,2		496,8	100	-
K <sub>75</sub>	Çinko	8	372,6	75	25
K <sub>50</sub>	Kaplama		248,4	50	50
K <sub>25</sub>			124,2	25	75
D <sub>100</sub>			496,8	100	-
D <sub>75</sub>	Delinte	8	372,6	75	25
D <sub>50</sub>			248,4	50	50
D <sub>25</sub>			124,2	25	75

Çizelgeden de izleneceği gibi delinte ve kaplama (%9,2 çinko) uygulamalarına göre konulara uygulanan sulama suyu miktarları 124,2-496,8 mm arasında değişmiştir. En yüksek sulama suyu %100 oranında su uygulanan ve kontrol adı verilen (K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub>) konulara uygulanmıştır. Konulara 8 günlük sulama aralıklarında sulama suyu uygulandığından eşit sayıda (8 sulama) ve eşit miktarda sulama suyu uygulanmıştır. Diğer konular için uygulanan sulama suyu miktarları tam su uygulanan konuların (K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub>) %75'i oranında K<sub>75</sub>, D<sub>75</sub> konularına 372,6 mm; K<sub>50</sub>, D<sub>50</sub> konularına 248,4 mm; ve K<sub>25</sub>, D<sub>25</sub> konularına 124,2 mm olarak uygulanmıştır. İncelenen değerlerde görüleceği üzere, kısıtlamalar arttıkça uygulanan sulama suyu miktarları da azalmıştır. Oransal sulama suyunun azalış değerleri irdelendiğinde bu değerlerin; % 25 ile % 75 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlere dayanarak en yüksek sulama suyu tasarrufunun tam su uygulanan (K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub>) konulara göre %75 oranında su kısıtlaması uygulanan K<sub>25</sub> ve D<sub>25</sub> konularından elde edildiği görülmektedir.

### 4.3. Mevsimlik Bitki Su Tüketimi Değerleri

Deneme konularından 2019 yılında elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi (mm) değerleri ve oransal değerleri Çizelge 4.3'de sunulmuştur.

Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve deneme başı ile deneme sonundaki nem miktarlarına bağlı olarak konulardan elde edilen sezonluk bitki su tüketimi miktarları farklılık göstermiştir. Sezon içinde mayıs ve eylül ayları arasında toplam 56,6 mm yağış gerçekleşmiştir. Buna karşın deneme alanında sulamaların en yoğun olduğu temmuz ve ağustos aylarında ise sadece 1,2 mm yağış tespit edilmiştir. Diğer taraftan toprak

profilindeki nem değişimine bağlı kalarak elde edilen mevsimlik bitki su tüketimleri aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Deneme konularının mevsimlik bitki su tüketimi

Konular	Uygulama	Mevsimlik bitki su tüketim değerleri (mm)	Oransal bitki su tüketimi (%)	Oransal bitki su tüketimi azalışı (%)
K <sub>100</sub>		635,3	100,0	-
K <sub>75</sub>	% 9.2 Çinko	514,5	80,9	19,1
K <sub>50</sub>	Kaplama	372,8	58,6	41,4
K <sub>25</sub>		259,3	40,8	59,2
D <sub>100</sub>		606,9	100,0	-
D <sub>75</sub>	Delinte	492,0	81,0	19
D <sub>50</sub>		391,4	64,4	35,6
D <sub>25</sub>		254,9	42,0	58

Çizelge 4.3’de görüleceği üzere deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarlarındaki değişime bağlı olarak mevsimlik bitki su tüketimi değerleri de değişim göstermiştir. Mevsimlik bitki su tüketiminin en yüksek olduğu konular her iki uygulamada da tam sulama suyu uygulaması yapılan konular olan K<sub>100</sub> konusundan 635,3 mm, D<sub>100</sub> konusundan 606,9 mm olarak elde edilmiştir. Bu değeri gelişme dönemi boyunca tam sulama suyu uygulanan konulara verilen suyun %25 ve %50’sinin kısıtlandığı konular (K<sub>75</sub>, D<sub>75</sub>, K<sub>50</sub>, D<sub>50</sub>) izlemiştir. Bu konulardan su tüketimi sırasıyla 514,5 mm, 492 mm, 372,8 mm ve 391,4 mm olarak tespit edilmiştir. Bitki su tüketimin en düşük olduğu değerler %25 oranında sulama suyu uygulanan konulardan (K<sub>25</sub> ve D<sub>25</sub>) sırasıyla 259,3 mm ve 254,9 mm olarak elde edilmiştir. Buradan da görüldüğü gibi kaplama uygulaması (%9,2 Çinko) yapılmış konulardan elde edilen su tüketimi değerleri, delinte pamuk uygulama konularına göre daha yüksek olmuştur. Çizelgede verilen oransal mevsimlik bitki su tüketimine ait değerler uygulama konularına göre farklılıklar göstermiştir. Her iki uygulamada da % 25 su kısıtı uygulanan konularda (K<sub>75</sub> ve D<sub>75</sub>) sırasıyla %19,1 ve %19; %50 su kısıtı uygulanan konularda (K<sub>50</sub> ve D<sub>50</sub>) sırasıyla %41,4 ve %35,6; %75 su kısıtı uygulanan konularda (K<sub>25</sub> ve D<sub>25</sub>) ise sırasıyla % 59,2 ve % 58 oranında su tüketimi azalışı elde edilmiştir.

Deneme yılında bitki su tüketimine ait değerlerin, tohum kaplama ve delinte uygulamalarına göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Farklı ekolojik koşullarda, farklı sulama programlarına göre kurulan ve yürütülen denemelerde mevsimlik bitki su tüketimi değerleri de farklılıklar göstermiştir (Yazar vd., 2002; Ertek ve Kanber 2003; Dağdelen vd., 2006; İbragimov vd., 2007; Dağdelen vd., 2009a; Başal vd., 2009; Ünlü vd., 2011; Sobrinho vd., 2015; Akçay ve Dağdelen, 2018; Tunalı vd., 2020). Çalışmamızdan elde edilen

sonuçlar ile diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlar arasındaki farklılıkların yine farklı sulama programları ve farklı ekolojik koşullardan kaynaklandığını belirtebiliriz.

#### 4.4. Konulardan Elde Edilen Pamuk Kütü Verimleri

Sulama konularından elde edilen pamuk kütü verimleri izelge 4.4'te ve bunlara bağlı varyans analiz değerlendirmesi izelge 4.5'te sunulmuştur.

**Çizelge 4.4.** Denemeden elde edilen pamuk kütü verimleri

	Konular	Pamuk kütü verimleri (kg/da)			Ortalama
		I. Blok	II. Blok	III. Blok	
% 9,2 inko Kaplama	K <sub>100</sub>	550,0	568,73	580,0	566,2
	K <sub>75</sub>	545,0	533,4	565,0	547,8
	K <sub>50</sub>	460,0	456,5	462,0	459,5
	K <sub>25</sub>	395,0	388,0	387,0	390,0
Delinte	D <sub>100</sub>	586,08	585,01	590,7	587,2
	D <sub>75</sub>	555,2	568,73	580,0	567,9
	D <sub>50</sub>	475,0	473,0	463,5	470,5
	D <sub>25</sub>	400,5	397,3	388,7	395,5

Çizelge 4.4 incelendięinde, tohum kaplama (%9.2 çinko) uygulama konularından elde edilen ortalama kütü verim deęerleri 390-566,2 kg/da arasında deęiřtięi gürülmektedir. Delinte tohum uygulanan konulardan elde edilen ortalama kütü verim deęerlerinin ise 395,5-587,2 kg/da arasında deęiřtięi gürülmektedir. Her iki uygulamanın da konularından en yüksek ortalama kütü verim deęerleri tam sulama suyu uygulanan konulardan (K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub>) elde edilmiřtir. Denemede kütü verimine ait en yüksek deęer delinte tohum uygulamasında bulunan %100 oranında su uygulanan D<sub>100</sub> konusundan 587,2 kg/da olarak belirlenmiřtir. En dūřuk pamuk kütü verimi ise tohum kaplama uygulanan konulardan % 25 dūzeyinde su uygulanan K<sub>25</sub> konusundan 390 kg/da olarak belirlenmiřtir.

Elde edilen kütü verim deęerlerinde uygulamalar (delinte, çinko kaplama) ve sulama konuları arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıřtır. Çizelge 4.5'te verilen sonuçlar incelendięinde, tekerrür ve Uyg. x Su Dūzeyi interaksiyonları önemsiz bulunmuřtur. Uygulama ve su dūzeyleri arasında farklar % 1 dūzeyinde önemli bulunmuřtur.

**Çizelge 4.5.** Deneme konularına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	208.601	104.300	1.062 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	1205.442	1205.442	12.278 **	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	131373.727	43791.242	446.032 **	3,340	5,560
Uyg. x Su Düzeyi	3	235.810	78.603	0.801 ns	3,340	5,560
Hata	14	1374.514	98.180			
Genel	23	134398.095	5843.395			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Alfa seviyesinde fark önemli

\*\* : % 1 Alfa seviyesinde fark önemli

Kütlü verimine ait varyans analizi sonucunda elde edilen farklılıkların hangi uygulamalar ve hangi sulama düzeylerinde olduğunu belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.6'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.6.** Deneme konuları LSD testi sonuçları

Faktör	Konular	Kütlü verimi (kg/da)	Sıralanmış Sıra Kütlü Verimi (kg/da)	
Uygulama	Delinte	496,7a	Delinte	496,7a
	% 9.2Çinko	474,1b	% 9.2 Çinko	474,1b
	Kaplama		Kaplama	
LSD <sub>%5</sub>		8.68		8.68
Su düzeyi	I <sub>100</sub>	576.753a	I <sub>100</sub>	576.753a
	I <sub>75</sub>	557.388b	I <sub>75</sub>	557.388b
	I <sub>50</sub>	465.000c	I <sub>50</sub>	465.000c
	I <sub>25</sub>	392.750d	I <sub>25</sub>	392.750d
LSD <sub>%5</sub>		12.27		12.27

Çizelge 4.6'da elde edilen ortalama kütlü verimi değerleri uygulamalar açısından incelendiğinde 2 ayrı grup ortaya çıkmıştır. Delinte uygulama konusu birinci grupta, %9,2 çinko kaplama uygulaması yapılan konu ikinci grupta yer almıştır. Buradan da görüleceği gibi delinte uygulaması kütlü verimini arttırmıştır. Diğer taraftan sonuçlar uygulanan su düzeyleri açısından incelendiğinde, konular arasında 4 ayrı grup oluştuğu görülmektedir. İlk grubu gelişme dönemi süresince su kısıtı uygulanmayan I<sub>100</sub> konuları oluştururken; %75 oranında sulama suyu uygulanan I<sub>75</sub> konuları ikinci grubu; %50 oranında sulama suyu uygulanan I<sub>50</sub> konuları üçüncü grubu; %25 oranında sulama suyu uygulanan I<sub>25</sub> konuları ise son grubu oluşturmuştur. Buna göre, I<sub>100</sub> konularına kıyasla su kısıtlaması yapılan I<sub>75</sub>, I<sub>50</sub> ve I<sub>25</sub> konularından elde edilen kütlü verimlerinde azalma görülmektedir.

Pamuk kütlü verimi üzerinde farklı sulama aralığı, farklı sulama düzeyleri gibi uygulamaların etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla çok fazla çalışma gerçekleştirilmiş; ancak pamukta tohum kaplama uygulamaları ve sulama düzeylerinin birlikte olan etkileri yeterli kadar araştırılmamıştır.

Elde edilen sonuçlar genel itibarıyla incelendiğinde; kütlü verime ait bulguların, benzer şekilde farklı sulama programları ile çalışmalar yapan araştırmacıların bulgularıyla yakınlık gösterdiği saptanmıştır. Farklı bölgelerde, pamuğa ait farklı çeşitler kullanılarak ve farklı sulama uygulamalarında etkin su tasarrufu sağlanan çalışmalarda örneğin; Dağdelen vd. (2005a) Yürüttükleri bir çalışmada, sulama aralığının 8 gün olduğu koşulda ve damla sulama sistemi ile A sınıfı kaptan elde edilen buharlaşma miktarının tamamının karşılandığı konudan en yüksek verim değerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Ertek ve Kanber (2000), Çukurova'da gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, damla sulama yöntemiyle su uygulanan pamuktan elde edilen su ihtiyacı değerlerinin 322-472 mm arasında, pamuk kütlü verimi değerlerinin ise 1970-4220 kg/ha aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yazar vd. (2002) yaptıkları çalışmada, pamuk yetiştiriciliğinde damla ve LEPA sulama sistemlerinin uygulanabilirliğini Harran koşullarında incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, LEPA ve damla sisteminin yüzey sulama sistemlerine kıyasla kullanımının daha etkin olacağını ve belirtilen yöntemlerin kullanımıyla sulama suyunda meydana gelen kayıpların da önlenilebileceği sonucuna varmışlardır. Çetin ve Bilgel (2002), çalışmada pamuk bitkisinde 3 farklı (damla, yağmurlama, karık) sulama yöntemlerini Harran Ovası koşullarında karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, pamukta en yüksek verim değerini diğer yöntemlere kıyasla damla sulama yönteminden elde ettiklerini, verimin yağmurlama sulamaya oranla %30, karık sulamaya oranla ise %21 daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Dağdelen vd. (2009a), Ege Bölgesinde yaptıkları çalışmada, sulama suyunun kullanım etkinliği ve pamuk lif kalite özellikleri üzerine farklı su seviyeleri uygulanmasının etkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada, ortalama bitkiye ait sezonluk su tüketimi değerlerinin 256-753 mm aralığında, ortalama pamuk veriminin 2550-5760 kg/ha aralığında ve sulama suyunun kullanım etkinliğinin ise 0,76-0,98 kg/m<sup>3</sup> aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada, sulama suyu düzeyinde meydana gelen %25 ve %50 oranındaki azalmanın, suyun kullanım etkinliği üzerinde de azalmaya yönelik etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ünlü vd. (2001), 2005-2008 yıllarında Çukurova bölgesinde yürüttükleri çalışmada dört farklı sulama seviyesinin (%0, %25, %50, %100) pamuğun verim özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar ve tüm sulama oranlarının pamuğun tüm verim özellikleri üzerinde önemli

derecede etkili olduğunu saptamışlardır. Tam sulama uygulanan koşulda kütlü verimin 339,7 kg/da, sulama yapılmadığı koşulda ise pamuk veriminin 136,9 kg/da olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma pamukta iki farklı çeşit üzerinde yapılmış ve kısıtlı koşullarda yapılan sulamada pamuk veriminin çeşitlere bağlı % 16 ve % 28 düzeyinde düştüğü tespit edilmiştir. Cave (2013), Teksas' ta iki farklı bölgede sürdürülen farklı düzeylerdeki sulamalara, farklı çeşitlerdeki pamukların tepkilerini saptamak amacıyla yürütülen çalışmada, her iki bölgede de sulama seviyesinin artması ile birlikte verimde de aynı doğrultuda bir artış gerçekleştiği ve varyans analizi sonucunda sulama seviyesi ve genotipler arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Akçay ve Dağdelen (2017), Aydın koşullarında pamuğun Özbek ve Carmen çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada, pamuk bitkisinin mevsimlik su tüketimine ait değerlerin 331-774 mm aralığında, pamuk kütlü veriminin ise ortalama 430,5-642,6 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada en yüksek verimi, sulama suyunda kısıtlama yapılmayan ve Carmen pamuk çeşidinin olduğu konudan elde etmişlerdir. Araştırmacılar ortalama WUE değerlerini 0.83-1.26 kg/da/mm aralığında hesaplamışlardır. Elde edilen verim değerlerinde kısıtlı koşullara bağlı meydana gelen azalmalarda ki farklılıkların, çalışmada kullanılan genotipler arası farklılığa veya çalışma süresince değişen çevre koşullarındaki farklılıklardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, pamukta kaplama tekniği ve sulama düzeyi arasındaki ilişkiyi inceleme üzere Tunalı vd., 2020 tarafından yürütülen bir çalışmada ise, ortalama kütlü verimi 352.2-622.3 kg/da aralığında belirlenmiş olup, en yüksek verim değeri su kısıtlaması yapılmayan D<sub>1</sub> (delinte-kaplamasız) konusundan elde etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular bizim çalışma sonuçlarımız ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

#### **4.5. Konulardan Elde Edilen Su Kullanım Randımanı Değerleri**

Denemede sulama konularına göre belirlenen sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, WUE değerlerinin Çinko kaplama uygulamasında 0,89-1,50 kg/m<sup>3</sup> arasında, IWUE değerlerinin ise 1,13-3,14 kg/m<sup>3</sup> arasında değiştiği; delinte uygulamasında WUE değerlerinin 0,96-1,55 kg/m<sup>3</sup> arasında, IWUE değerlerinin ise 1,18-3,18 kg/m<sup>3</sup> arasında değiştiği gözlemlenmektedir. En yüksek WUE ve IWUE değerleri delinte uygulaması yapılan %25 düzeyinde su uygulanan konudan

(D<sub>25</sub>) elde edilmiştir. İncelenen konular arasında denemede en düşük WUE ve IWUE değerleri çinko kaplama uygulaması yapılan ve %100 düzeyinde su uygulanan konudan (K<sub>100</sub>) elde edilmiştir. Çalışmada her iki uygulamaya ait konular incelendiğinde, sulama suyu miktarındaki artışa oranla su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) değerlerinin azaldığı görülmektedir.

D<sub>25</sub> ve K<sub>25</sub> konularının birim suyu diğer konulara kıyasla daha etkili kullandıkları söylenebilir. Ancak her iki uygulamada da bu oranda yapılan su kısıtı ile verimde % 31,2 (% 9,2 çinko kaplama) ve %32,7 (delinte) oranında önemli düzeylerde azalmalar tespit edilmiştir. Bu bağlamda verimde diğer konulara oranla daha az düzeyde azalma görülen ve su tasarrufu açısından da %25 düzeyinde tasarruf sağlayan K<sub>75</sub> ve D<sub>75</sub> konuları öne çıkmaktadır. Uygulamalara göre K<sub>75</sub> ve D<sub>75</sub> konularından %3,3 oranında verim azalması gerçekleşmiştir. Dolayısıyla tohum kaplama maliyetleri açısından düşünüldüğünde kaplamasız delinte uygulaması öne çıkmaktadır. Bu uygulama ile %25 düzeyinde su tasarrufu sağlanan ve verimde azalma oranı en düşük olan D<sub>75</sub> konusu; su kaynaklarının kısıtlı olduğu koşullarda uygulanabilir. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz su kullanım randımanı sonuçlarının, diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırılması Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.7.** Denemede uygulanan sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri

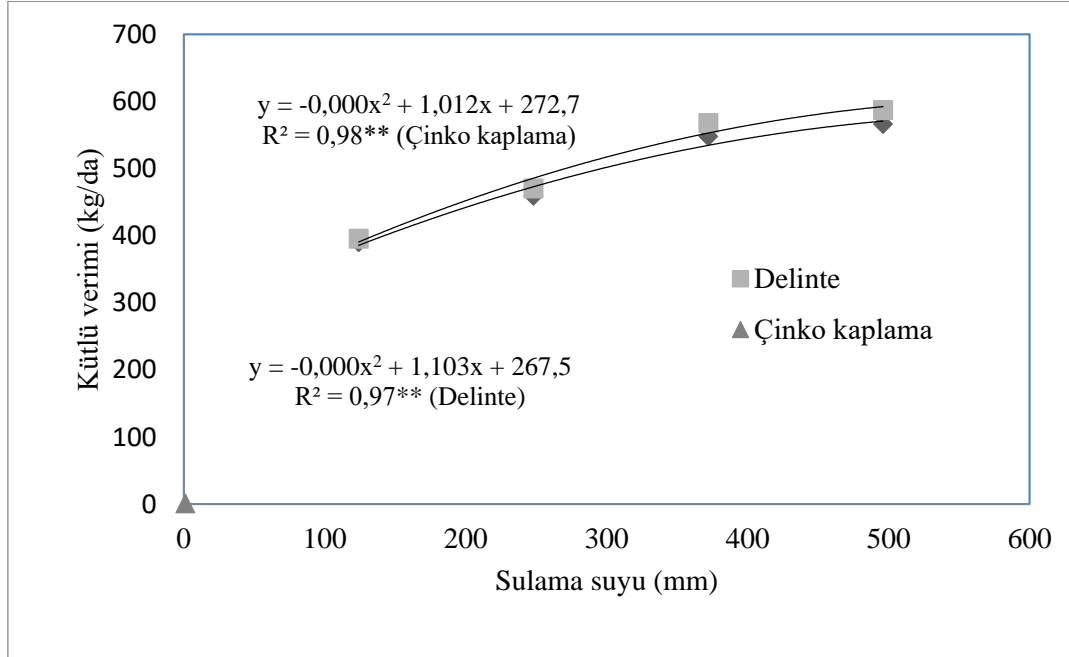
Konular	Uygulama	Sulama suyu (mm)	Su tüketimi (mm)	Kütlü verimi (kg/da)	WUE (kg/m <sup>3</sup> )	IWUE (kg/m <sup>3</sup> )
K <sub>100</sub>	% 9.2 Çinko Kaplama	496,8	635,3	566,2	0,89	1,13
K <sub>75</sub>		372,6	514,5	547,8	1,06	1,47
K <sub>50</sub>		248,4	372,8	459,5	1,23	1,85
K <sub>25</sub>		124,2	259,3	390,0	1,50	3,14
D <sub>100</sub>	Delinte	496,8	606,9	587,2	0,96	1,18
D <sub>75</sub>		372,6	492,0	567,9	1,15	1,52
D <sub>50</sub>		248,4	391,4	470,5	1,20	1,89
D <sub>25</sub>		124,2	254,9	395,5	1,55	3,18

**Çizelge 4.8.** Yapılan farklı çalışmalara ait WUE ve IWUE sonuçları

Kaynak	Sulama yöntemi	WUE (kg m <sup>-3</sup> )	IWUE (kg m <sup>-3</sup> )
Çalışmamız	Damla	0,89-1,55	1,13-3,18
Hodgson vd. (1992)	Damla	0,22	-
Kanber vd. (1996)	Karık	-	0,15-0,51
Ertek ve Kanber (2001)	Damla	0,58-0,62	0,75-0,94
Sezgin vd. (2001)	Damla	0,67-0,81	0,71-1,67
Grismer (2002)	Damla	0,19-0,21	-
Yazar vd. (2002)	Damla	0,50-0,74	0,60-0,81
Yazar vd. (2002)	Lepa	0,55-0,67	0,58-0,77
Dağdelen vd. (2006)	Karık	0,61-0,72	0,77-1,40
Karam vd. (2006)	Damla	0,80-1,30	-
Ibragimov vd. (2007)	Damla	0,63-0,88	0,82-1,12
Dağdelen vd. (2009)	Damla	0,77-0,96	0,82-1,44
Basal vd. (2009)	Damla	0,62-0,85	0,66-1,57
Dağdelen vd. (2012)	Damla	0,83-1,26	0,97-2,90
Dağdelen vd. (2019)	Damla	0,73-1,13	0,91-2,23
Yılmaz ve Balcı (2018)	Karık	0,56-1,14	-
Tunalı vd. (2020)	Damla	0,83-1,19	1,03-1,93

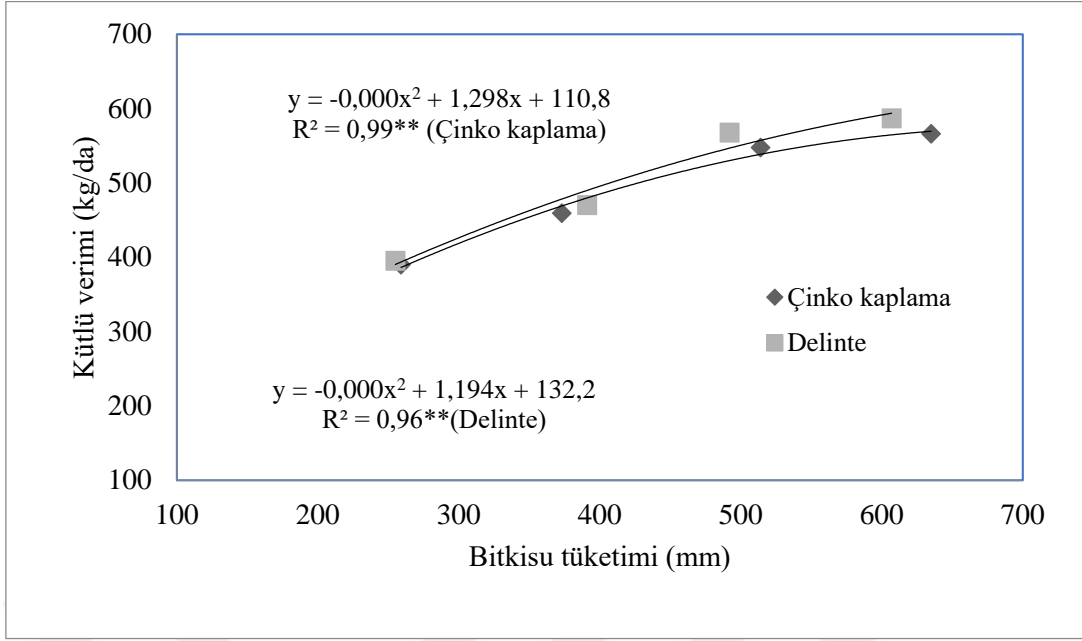
#### 4.6. Pamukta Su-Verim İlişkisi Analizi

Denemede sulama konularından elde edilen bitki su tüketim değerleri ve konulara ait sulama suyu miktarlarının kütlü verim değerleri ile olan ilişkisinin tanımlanması için su-verim fonksiyonları belirlenmiş olup sonuçlar Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de sunulmuştur.



**Şekil 4.1.** Kütlü verim ve sulama suyu ilişkisi



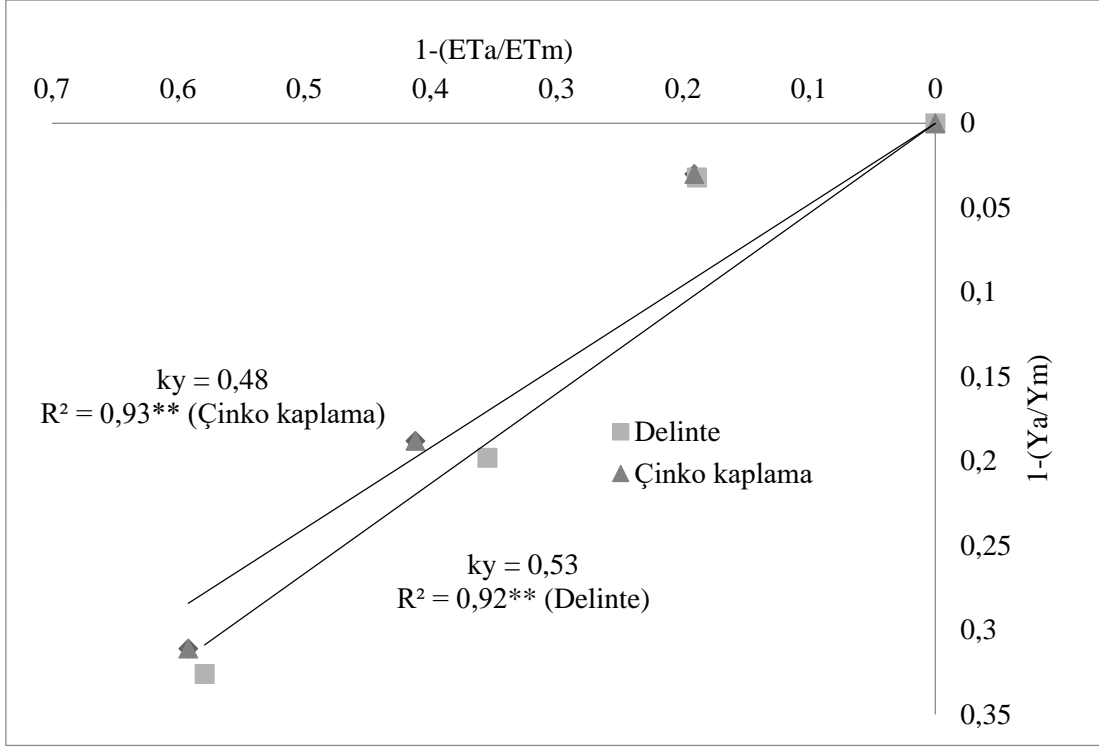


**Şekil 4.2.** Kütlü verimi ve bitki su tüketim ilişkisi

Şekil 4.1 incelendiğinde, sulama suyu ve kütlü verim değerleri arasında her iki uygulama içinde istatistiksel açıdan önemli ikinci dereceden (polinomiyal) ( $P < 0.01$ ) bir ilişki belirlenmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde ise sezonluk bitki su tüketimi ve kütlü verimi arasında çinko kaplama ve delinte uygulamalarında istatistiksel açıdan önemli ikinci dereceden (polinomiyal) ( $P < 0.01$ ) bir ilişki elde edilmiştir. Çoğunlukla materyal olarak pamuk bitkisinin incelendiği birçok araştırmada örneğin, Sezgin vd., (2001); Yazar vd., (2002); Dağdelen vd., (2006); Dağdelen vd., (2009c); Dağdelen vd., (2012); Tunalı vd., (2020)' nin araştırmaları sonucunda belirledikleri kütlü verim ve sulama suyu arasındaki ilişkiler ile kütlü verimi ve bitki su tüketimi arasındaki ilişki bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla yakın ve uyumlu bulunmuştur.

Pamuğun kütlü verimi ve bitki su tüketim değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden birisi de oransal su tüketim açığı ve oransal verim azalmasında gerçekleşen değişimin irdelenmesidir. Doorenbos ve Kassam (1979)' da belirtildiği şekilde belirlenen sonuçlar Şekil 4.3'te grafiklenerek sunulmuştur. Sulama planlaması açısından oldukça önemli ve yetiştirme mevsimindeki su eksikliğinin bitki verimine etki derecesinin bir ölçüsü olan verim tepki etmeni ( $k_y$ ) delinte ve tohum kaplama uygulamalarına göre benzerlik göstermiştir. Araştırmada uygulamalara bağlı olarak toplam yetiştirme sezonunda ortalama verim tepki etmeni ( $k_y$ ), 0,48 (%9.2 çinko kaplama) ve 0,53 (delinte) olarak saptanmıştır. Doorenbos ve Kassam (1979); Yazar vd. (2002); Dağdelen vd.

(2009b); Dağdelen vd. (2012)'nin bu konuda yaptıkları diğer araştırmalardan ortalama verim tepki etmenini ( $k_y$ ) toplam yetişme sezonlarında sırayla 0,84; 0,89; 0,78; 0,52 olarak tespit etmişlerdir. Yılmaz ve Balcı (2018), tarafından Aydın koşullarında karık sulama yöntemi ile yürütülen bir diğer çalışmada ise mevsimlik verim tepki etmeni 1,05 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan Tunalı vd. (2020) Aydın koşullarında pamuk tohumu kaplama çalışmasında verim tepki etmeni değerlerini ( $k_y$ ) sırasıyla 0,73 (Bor kaplama), 0,74 (Çinko kaplama) ve 0,82 (Delinte) olarak belirlemişlerdir.



Şekil 4.3. Oransal verim azalışı ve su tüketim açığı ilişkisi

## 4.7. Pamuk Lif Kalite ve Bazı Agronomik Özellikler

### 4.7.1. Lif İnceliği Değerleri

Denemede konulara ait ortalama lif inceliği değerleri Çizelge 4.9'da, lif inceliği değerlerinin varyans analizi sonucu ise Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.9.** Deneme konularının ortalama lif inceliği değerleri

Faktör	Konular	Lif inceliği (micronaire)
Uygulama	Delinte	5,249
	% 9.2Çinko Kaplama	5,112
	I <sub>100</sub>	5,040
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	5,202
	I <sub>50</sub>	5,280
	I <sub>25</sub>	5,200

Çizelge 4.10’da görüleceği üzere, varyans analizi sonucunda tekerrür, uygulama, su düzeyi ve uygulama x su düzeyi etkileşimlerini arasındaki fark önemsiz olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.10.** Lif inceliği değerlerinin varyans analiz sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik	Kareler	Kareler	Hesaplanan	Tablo Değeri	
	Derecesi	Toplamı	Ortalaması	F Değeri	% 5	%1
Tekerrür	2	0,004	0,002	0,056 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0,113	0,113	3,208 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	0,183	0,061	1,723 ns	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	0,043	0,014	0,0410 ns	3,340	5,560
Hata	14	0,495	0,035			
Genel	23	0,839	0,036			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.9’da izleneceği üzere lif inceliği değerleri 5,02-5,28 micronaire arasında değişmiştir. Tekstil sanayisinde lif inceliği çok aranan bir özellik olup ince liflerden yapılan dokumalar, genelde daha sağlam olmaktadır. Buna göre 3-3.9 ince; 4-4.9 orta; 5-5.9 kaba lif grubunu oluşturmaktadır (Özdil, 2003). Bu sınıflamaya göre, denemelerde farklı sulama konularından elde edilen lif inceliği değerleri “kaba” lif grubunda yer almaktadır. Yapılan önceki çalışmalarda araştırmacılar farklı sulama uygulamalarının lif inceliği değerlerini etkilediği ve lifin incelmeye neden olduğunu saptamışlardır (Hussein vd., 2011; Karademir vd., 2011; Rai, 2011; Sobrinho vd., 2015). Gülerüz ve Özkan (1993), Sulamada karık yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada, ortalama 4,49 mic. olarak belirlerken, damla sulama yöntemi uygulandığında ise bu değeri 4.63 mic. belirlemişlerdir. Kanber (1977)’de lif inceliği değerlerini 3,3-4,1 mic. aralığında belirlemiş, bölgemiz koşullarında gerçekleştirilen yüzey ve damla sulama yöntemleri uygulanan araştırma sonuçlarında ise bu değerlerin 3,90-5,56 mic. aralığında değiştiğini saptamışlardır (Özkara ve Şahin, 1993; Dağdelen vd., 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001; Dağdelen vd., 2005b; Dağdelen vd., 2009c). Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)’da lif inceliği değerlerini 5,11-5,48 mic. arasında belirlemişlerdir.

#### 4.7.2. Lif Uzunluğu Değerleri

Denemede sulama konularından elde edilen lif uzunluğu değerlerinin varyans analiz sonucu Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.11.** Lif uzunluğu değerlerinin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestli Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri % 5	Tablo Değeri %1
Tekerrür	2	0.564	0.282	0.765 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.116	0.116	0.315 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	4.063	1.354	3.675 *	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	0.038	0.013	0.035 ns	3,340	5,560
Hata	14	5.159	0.369			
Genel	23	9.940	0.432			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.11’de görüleceği üzere varyans analiz sonucuna göre tekerrür, uygulama ve uygulama x su düzeyi interaksiyonları arasındaki farklar önemsiz bulunurken, su düzeyleri arasında fark %5 düzeyinde ( $P<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Lif uzunluğu değerlerinde su düzeylerinin oluşturduğu farklılıkları belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.12.** Deneme konularına ait lif uzunluğu değerlerinin LSD testi

Faktör	Konular	Lif uzunluğu (mm)	Sıralanmış sıra lif uzunluğu (mm)
Uygulama	Delinte	28.886	Delinte 28.886
	% 9.2	29.025	% 9.2 29.025
	Çinko Kaplama		Çinko Kaplama
	I <sub>100</sub>	29.460	I <sub>100</sub> 29.460a
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	29.248	I <sub>75</sub> 29.248ab
	I <sub>50</sub>	28.460	I <sub>50</sub> 28.460bc
	I <sub>25</sub>	28.653	I <sub>25</sub> 28.653c
LSD %5		0.752	0.752

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.12’de görüleceği gibi lif uzunluğu değerleri su düzeyleri açısından incelendiğinde 28.46-29.46 mm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Uygulanan su düzeyindeki azalmaya bağlı lif uzunluğunda da azalma gözlenmiştir. Çinko kaplama uygulamasında 29.025 mm, delinte uygulamasında 28.886 mm lif uzunluğu elde edilmiştir. En yüksek lif uzunluğu değeri tam sulama suyu uygulanan (I<sub>100</sub>) konudan 29.46 mm, en düşük lif uzunluğu değeri ise % 50 oranında sulama suyu uygulanan (I<sub>50</sub>) konudan 28.46

mm olarak elde edilmiştir. Özdil (2003)'e göre lif uzunluğu değerleri “25.15-27.94 mm arası orta; 27.94-32.00 mm arası uzun” olarak kategorilere ayrılmaktadır. Araştırmada konulardan elde edilen lif uzunluklarına ait değerler incelendiğinde 28.65-29.46 mm ile “uzun” kategorisinde yer aldıkları belirlenmiştir. Ancak buna rağmen tekstil sektöründe uzun lifli elyaflar arandığından deneme sonuçları lif uzunluğu açısından uyum içerisindedir. Bu konuda yürütülen benzer araştırmalar da örneğin, Kanber (1977), farklı toprak serilerinde ve farklı su uygulamalarından Tarsus koşullarında lif uzunluğunu 25.7-29.6 mm aralığında belirlemişlerdir. Güteryüz ve Özkan (1993)' de Antalya koşullarında karık sulama yöntemi ile sulanan Nazilli-84 çeşidinden ortalama 28.9 mm tespit edilmiştir. Ege Bölgesi koşullarında Özkara ve Şahin (1993) yaptıkları araştırmadan ortalama olarak lif uzunluğunu 26.5-29.3 mm aralığında belirlemişlerdir. Aydın Ovası'nda farklı sulama konularından Dağdelen vd. (1998) ve Yılmaz (1999) yaptığı çalışmada lif uzunluğu değerlerini benzer şekilde 28.0-30.0 mm aralığında belirlemiştir. Yine aynı koşullarda yapılan araştırmalarda farklı sulama program ve yöntemleri uygulanarak lif uzunluğunu Sezgin (2001) 28.8-29.9 mm; Dağdelen vd. (2005) 26.4-30.0 mm; Dağdelen vd. (2009c) 27.0-29.0 mm; Dağdelen vd. (2019) 27.85-29.14 mm aralıklarında tespit etmişlerdir.

#### 4.7.3. Lif Mukavemeti Değerleri

Denemede sulama konularından elde edilen lif mukavemeti değerlerinin varyans analiz sonucu Çizelge 4.13'te sunulmuştur.

**Çizelge 4.13.** Lif mukavemeti değerlerinin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	6.311	3.155	1.085 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.060	0.060	0.021 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	7.242	2.414	0.830 ns	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	6.877	2.292	0.788 ns	3,340	5,560
Hata	14	40.729	2.909			
Genel	23	61.218	2.662			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.13'te görüleceği üzere varyans analizi sonucunda, tekerrür, uygulama, su düzeyi ve uygulama x su düzeyi interaksiyonları arasındaki fark önemsiz olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.14'te araştırmadan elde edilen ortalama lif mukavemeti değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Deneme konularının ortalama lif mukavemeti değerleri

Faktör	Konular	Lif mukavemeti g/tex
Uygulama	Delinte	29.292
	% 9.2 Çinko Kaplama	29.192
	I <sub>100</sub>	29.300
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	29.250
	I <sub>50</sub>	28.433
	I <sub>25</sub>	29.983

Çizelge 4.14'te izleneceği gibi lif mukavemeti değerleri 29.19-29.98 gr/tex arasında değiştiği görülmektedir. Özdil (2003)'e göre 26-29 gtex<sup>-1</sup> arası sağlam; >30 gtex<sup>-1</sup> ise çok sağlam grubuna girmektedir. Buna göre elde edilen sonuçlar, "sağlam" grubunda yer almıştır. Yukarıda açıklandığı gibi yine tekstil sektöründe lif mukavemeti açısından sağlam ve çok sağlam elyaf arandığından değerler uyumlu bulunmuştur. Stiller vd. (2005) ve Pettigrew (2004)'de farklı su düzeylerinin lif dayanıklılığı üzerinde etkili olmadığını; Booker vd. (2006)'da iki yıl süren çalışmada lif dayanıklılığının ilk yılda su düzeyindeki azalmaya karşı arttığı, diğer yılda ise su düzeylerinin lif dayanıklılığına etki etmediğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Constable ve Hodgson (1990), farklı (karık ve damla) sulama yöntemlerini karşılaştırarak pamuğun verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlar ve lif mukavemeti değerlerinin sulama yöntemlerinden etkilenmediğini belirlemişlerdir. Bölgemiz koşullarında yürütülmüş araştırmalarda, uygulanan sulama düzeylerinin lif mukavemeti üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirlemiş ve yapılan kütlü kalite analizlerinde elde edilen sonuçlardan lif değerlerinin sağlam ve çok sağlam grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir (Özkara ve Şahin, 1993; Dağdelen vd., 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001; Dağdelen vd., 2009c; Akçay ve Dağdelen, 2018; Tunalı vd., 2019). Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)'da lif mukavemeti değerlerinin 28.60-31.93 g/tex arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### 4.7.4. Koza Kütlü Ağırlığı Değerleri

Denemede sulama konularından elde edilen koza kütlü ağırlığı değerlerinin varyans analiz sonucu Çizelge 4.15'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.15.** Koza kütlü ağırlığı değerlerinin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri % 5	Tablo Değeri %1
Tekerrür	2	0.002	0.001	0.079 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.104	0.104	9.009 **	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	3.978	1.326	114.852 **	3,340	5,560
Uyg. x Su Düzeyi	3	0.014	0.005	0.402 ns	3,340	5,560
Hata	14	0.162	0.012			
Genel	23	4.260	0.185			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.15 incelendiğinde, tekerrür ve uygulama x sulama düzeyi arasındaki fark önemsiz bulunmuş, su düzeyleri ve uygulamalar arasındaki fark ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama koza kütlü ağırlığında uygulamalar ve su düzeylerinin oluşturduğu farklılıkları belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.16' da sunulmuştur.

**Çizelge 4.16.** Deneme konularına ait koza kütlü ağırlığı değerlerinin LSD testi

Faktör	Konular	Koza kütlü ağırlığı (g)	Sıralanmış sıra	Koza kütlü ağırlığı (g)
Uygulama	Delinte	5.016	Delinte	5.016a
	% 9.2 Çinko Kaplama	4.884	% 9.2 Çinko Kaplama	4.884b
LSD %5		0.094		0.094
Su düzeyi	I <sub>100</sub>	5.435	I <sub>100</sub>	5.435a
	I <sub>75</sub>	5.258	I <sub>75</sub>	5.258b
	I <sub>50</sub>	4.648	I <sub>50</sub>	4.648c
	I <sub>25</sub>	4.458	I <sub>25</sub>	4.458d
LSD %5		0.133		0.133

Çizelge 4.16'dan görüleceği gibi, sonuçlar uygulama yönünden incelendiğinde en yüksek koza kütlü ağırlığı delinte uygulamasından 5.016 gram elde edilmiştir. Çinko kaplama (% 9.2) uygulamasından ise 4.884 gram olarak elde edilmiştir. Su düzeyleri yönünden incelendiğinde, ilk grubu % 100 su uygulanan konu (I<sub>100</sub>), ikinci grubu % 75 oranında sulama suyu uygulanan (I<sub>75</sub>) konu, üçüncü grubu % 50 oranında sulama suyu uygulanan konu (I<sub>50</sub>) ve dördüncü grubu %25 oranında sulama suyu uygulanan konu (I<sub>25</sub>) oluşturmuştur. Uygulanan su düzeylerinde meydana gelen azalışa bağlı olarak koza ağırlığı değerleri de azalmıştır. Elde edilen sonuçların, I<sub>50</sub> (% 50) ve I<sub>25</sub> (% 25) konularından diğer konulara oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Pamukta damla sulama yöntemi ile farklı düzeylerde su uygulamalarının yapıldığı araştırmada, koza kütlü ağırlığı değerleri ortalama 3.51-6.18 gram aralığında elde edilmiştir (Başal vd., 2009). Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)'da koza kütlü ağırlığı değerlerinin 4.28-6.05 g arasında olduğunu saptamışlardır.

#### 4.7.5. Koza Sayısı Değerleri

Deneme konularından elde edilen koza sayısı değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.17’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.17.** Bitki koza sayısı değerlerinin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0.083	0.042	0.149 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.000	0.000	0.000 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	21.833	7.278	26.014**	3,340	5,560
Uyg. x Su Düzeyi	3	0.000	0.000	0.000 ns	3,340	5,560
Hata	14	3.917	0.280			
Genel	23	25.833	1.123			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.17 incelendiğinde varyans analiz sonucunda, tekerrür, uygulama ve uygulama x su düzeyi arasındaki fark önemsiz bulunurken, su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama koza ağırlığı değerlerinde su düzeylerinin oluşturduğu farklılığı belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.18’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.18.** Deneme konularına ait bitki koza sayısı değerlerinin LSD testi

Faktör	Konular	Koza sayısı (adet/bitki)	Sıralanmış sıra koza sayısı (adet/bitki)
Uygulama	Delinte	13.917	Delinte 13.917
	% 9.2 Çinko Kaplama	13.917	% 9.2Çinko Kaplama 13.917
	I <sub>100</sub>	14.667	I <sub>100</sub> 14.667a
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	14.667	I <sub>75</sub> 14.667a
	I <sub>50</sub>	14.000	I <sub>50</sub> 14.000ab
	I <sub>25</sub>	12.333	I <sub>25</sub> 12.333c
LSD %5		0.655	0.655

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.18’de görüleceği üzere koza sayısı değerleri su düzeyi açısından irdelendiğinde, ilk grup % 100 düzeyinde su uygulanan I<sub>100</sub> ve % 75 düzeyinde su uygulanan I<sub>75</sub> konularının, ikinci grup % 50 düzeyinde su uygulanan konu ve son grup ise % 25 düzeyinde su uygulanan konulardan oluşmuştur. Uygulanan su düzeylerindeki azalışa bağlı koza sayısı değerleri de azalma göstermiştir. Kanber (1977), Çukurova koşullarında lizimetrelerle yapılan araştırmada farklı toprak grupları ve su uygulama programlarında



koza sayılarının ortalama 4.5-10.4 adet/bitki aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bilgel (1996), Harran ovasında gerçekleştirilen araştırmada karık sulamada farklı düzeylerde sulama suyunun koza sayılarını 10-20 adet/bitki aralığında ortalama olarak değiştirdiğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Özbek (2000); ortalama değişimin 14.1-14.8 adet/bitki aralığında olduğunu belirlemiştir. Dağdelen vd. (2005); Başal vd. (2009); Dağdelen vd. (2012); Dağdelen vd. (2019)'da Aydın koşullarında yaptıkları çalışmalarda ortalama olarak koza sayısı değerlerini sırasıyla; 6.1-15.6; 5.9-16.6; 15-17 ve 16.02-16.03 adet /bitki aralığında belirlemiştir.

#### 4.7.6. Tek Bitki Verimi Değerleri

Deneme konularından elde edilen tek bitki verimi değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.19'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.19.** Tek Bitki Verimi değerlerinin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	3.791	1.896	1.022 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	24.281	24.281	13.097 **	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	2576.649	858.883	463.270 **	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	4.872	1.624	0.876 ns	3,340	5,560
Hata	14	25.955	1.854			
Genel	23	2635.548	114.589			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.19'da görüleceği üzere varyans analiz sonucunda, tekerrür, uygulama x su düzeyi arasındaki fark önemsiz bulunmuş, uygulama ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tek bitki verimi değerlerinde uygulama ve su düzeylerinin oluşturduğu farklılıkları belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.20.** Tek Bitki Verimi değerlerinin LSD testi sonuçları

Faktör	Konular	Tek bitki verimi (gram/bitki)	Sıralanmış sıra tek bitki verimi (gram/bitki)	
Uygulama	Delinte	70.728	Delinte	70.728a
	% 9.2Çinko Kaplama	68.716	% 9.2Çinko Kaplama	68.716b
LSD %5		1.193		1.193
Su düzeyi	I <sub>100</sub>	80.717	I <sub>100</sub>	80.717a
	I <sub>75</sub>	78.087	I <sub>75</sub>	78.087b
	I <sub>50</sub>	65.100	I <sub>50</sub>	65.100c
	I <sub>25</sub>	54.983	I <sub>25</sub>	54.983d
LSD %5		1.687		1.687

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.20’de görüleceği üzere uygulamalar açısından sonuçlar incelendiğinde birinci grubu delinte uygulama, ikinci grubu çinko kaplama uygulaması oluşturmuştur. Araştırmada tek bitki verimi değerleri 68.716-70.728 gram/bitki arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlar su düzeylerine göre incelendiğinde, birinci grubu tam su uygulanan I<sub>100</sub> konusu, ikinci grubu % 75 düzeyinde su uygulanan I<sub>75</sub> konusu, üçüncü grubu % 50 düzeyinde su uygulanan I<sub>50</sub> konusu ve son grubu ise % 25 düzeyinde sulama suyu uygulanan I<sub>25</sub> konusu oluşturmuştur. Aydın koşullarında damla sulama yöntemi kullanılarak yaptıkları çalışmada Gloria, Carisma ve Candia pamuk çeşitlerinden tek bitki verimi değerlerini 28,4-87,9 g/bitki olarak belirlemişlerdir (Tunalı vd., 2019). Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)’ da tek bitki verimini 60.0-108.9 g/bitki olarak belirlemişlerdir.

#### 4.7.7. Uzama Katsayısı Değerleri

Deneme konularından elde edilen uzama katsayısı değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.21’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.21.** Uzama Katsayısı değerlerinin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri % 5	%1
Tekerrür	2	0.003	0.002	0.041 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.034	0.034	0.829 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	0.361	0.120	2.958 ns	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	0.251	0.084	2.057 ns	3,340	5,560
Hata	14	0.570	0.041			
Genel	23	1.220	0.053			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.21’de görüleceği üzere varyans analiz sonucunda, tekerrür, uygulama, su düzeyi ve uygulama x su düzeyi interaksyonları arasındaki fark önemsiz olarak belirlenmiştir. Araştırma konularından elde edilen ortalama uzama katsayısı değerleri Çizelge 4.22’de sunulmuştur.

Çizelge 4.22’de izleneceği gibi uzama katsayısı değerleri 7.08-7.4 elg. Arasında değişmiştir. Basal vd. (2009) ve Hussein vd. (2011)’ e ait uzama katsayısının incelenmesine ilişkin yaptıkları araştırmalarda, lif esnekliği değerine uygulanan su dozunun etki etmediği buna karşın Sobrinho vd. (2015)’ de uzama katsayısı üzerinde sulamada oluşturulan farklı programların olumlu etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)’da uzama katsayısını % 6.5-6.8 elg. olarak saptamışlardır.

**Çizelge 4.22.** Deneme konularının ortalama uzama katsayısı değerleri

<b>Faktör</b>	<b>Konular</b>	<b>Uzama Katsayısı (elg)</b>
Uygulama	Delinte	7.183
	%9.2 Çinko Kaplama	7.258
	I <sub>100</sub>	7.417
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	7.217
	I <sub>50</sub>	7.083
	I <sub>25</sub>	7.167

#### **4.7.8. Çırcır Randımanı Değerleri**

Deneme konularından elde edilen çırcır randımanı değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.23’te sunulmuştur.

Çizelge 4.23’de görüleceği üzere varyans analizi sonucunda tekerrür, uygulama, su düzeyi ve uygulama x su düzeyi interaksyonları arasındaki fark önemsiz olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.24’da araştırma konularından elde edilen çırcır randımanı değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.23.** Çırçır randımanı değerlerinin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri % 5	Tablo Değeri %1
Tekerrür	2	1.561	0.780	0.751 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0.027	0.027	0.026 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	3.553	1.184	1.141 ns	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	0.513	0.171	0.165 ns	3,340	5,560
Hata	14	14.539	1.039			
Genel	23	20.193	0.878			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.23’de görüleceği üzere varyans analizi sonucunda tekerrür, uygulama, su düzeyi ve uygulama x su düzeyi interaksiyonları arasındaki fark önemsiz olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.24’te araştırma konularından elde edilen çırçır randımanı değerleri verilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Deneme konularından elde edilen çırçır randımanı değerleri

Faktör	Konular	Çırçır randımanı (%)
Uygulama	Delinte	43.80
	%9.2Çınko Kaplama	43.73
	I <sub>100</sub>	43.11
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	44.08
	I <sub>50</sub>	44.01
	I <sub>25</sub>	43.85

Çizelge 4.24’de izleneceği gibi çırçır randımanı değerleri %43.11-44.08 arasında değişmiştir. Diğer araştırmalardan elde edilen çırçır randımanı değerlerine bakıldığında, Özkara ve Şahin (1993)’ de yaptıkları çalışmada değerleri % 43-44 aralığında, Dağdelen vd. (1998)’de yüzey sulama yöntemi uyguladıkları çalışmalarında %44-45 aralığında, Dağdelen vd. (2005)’ de yine aynı yöntem ile yaptıkları çalışmada %41,6-44,3 aralığında değerler elde etmişlerdir. Yine benzer koşullarda damla sulama yöntemi uygulanan Dağdelen vd. (2009c); Dağdelen vd. (2012)’ye ait çalışmalarda sırasıyla değerleri %39.96-40,02 ve %38,8-41,3 arasında belirlemişlerdir. Sezgin (2001)’de % 39,8-41,7 aralığında değişen değerler elde etmiştir.

Yılmaz (1999)’da su kısıtı uygulanan koşulda, farklı su düzeyleri ile yaptığı çalışmada çırçır randımanı değerlerini %43-45 arasında olduğunu belirlemiştir. Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)’da çırçır randımanı değerlerini %44-45.4 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda bölgemiz koşullarında elde edilen değerlerde oluşan farklılıkların, yıllık iklim koşullarında meydana gelen

değişimlere ve farklı sulama yöntemleriyle sulama planlamalarının uygulanmasına bağlı olduğu söylenebilir.

#### 4.7.9. Yüz Tohum Ağırlığı Değerleri

Deneme konularından elde edilen yüz tohum ağırlığı değerlerinin varyans analizi sonucu Çizelge 4.25’de sunulmuştur.

Çizelge 4.25’de görüleceği üzere varyans analizi sonucunda, tekerrür, uygulama ve uygulama x su düzeyi interaksyonları arasındaki fark önemsiz bulunurken, su düzeyleri arasında fark  $p < 0.01$  önem düzeyinde bulunmuştur. Yüz tohum ağırlığı değerlerinde su düzeylerinin oluşturduğu farklılıkları belirlemek üzere yapılan LSD testi sonucu Çizelge 4.26’da sunulmuştur.

**Çizelge 4.25.** Yüz tohum ağırlığı değerleri varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri % 5	Tablo Değeri %1
Tekerrür	2	0,010	0,005	1,049 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0,015	0,015	3,083 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	0,409	0,136	28,000 **	3,340	5,560
Uyg.x Su Düzeyi	3	0,003	0,001	0,171 ns	3,340	5,560
Hata	14	0,068	0,005			
Genel	23	0,505	0,022			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

**Çizelge 4.26.** Yüz tohum ağırlığı LSD testi sonuçları

Faktör	Konular	Yüz tohum ağırlığı (gr)	Sıralanmış sıra	Yüz tohum ağırlığı (gr)
Uygulama	Delinte	9,47	Delinte	9,47
	%9.2Çinko Kaplama	9,52	%9.2Çinko Kaplama	9,52
	I <sub>100</sub>	9,67	I <sub>100</sub>	9,67a
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	9,56	I <sub>75</sub>	9,56b
	I <sub>50</sub>	9,45	I <sub>50</sub>	9,45c
	I <sub>25</sub>	9,32	I <sub>25</sub>	9,32d
LSD %5		0,086		0,086

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.26’da görüleceği üzere uygulanan su düzeylerinde yüz tohum ağırlığına ait değerler 9,32-9,67 gram aralığında değişmiştir. Araştırmada en yüksek yüz tohum ağırlığı değeri % 100 konusundan (I<sub>100</sub>) elde edilmiştir. Su düzeylerinin değişimine bağlı olarak su

düzeyleri azaldıkça yüz tohum ağırlığı değerlerinde de azalma meydana gelmiştir. Aydemir (1982) yaptığı araştırmada ülkemizde yetiştiriciliği yapılan farklı çeşitlerde pamukların yüz tohum ağırlığı değerlerinin ortalama olarak 8,0-13,0 gram arasında değiştiğini bildirmiştir. Aydemir (1982)'ye göre ülkemiz koşullarında yetiştirilen pamuk çeşitlerinin 100 tohum ağırlığının 8,0-13,0 g arasında olduğu belirtilmektedir. Aydın koşullarında yapılan farklı sulama yöntemleri ve sulama programları uygulanan araştırmalardan Sezgin (2001) tarafından yüz tohum ağırlığı değerleri ortalama 9,80-11,24 gram arasında belirlenirken, Dağdelen vd. (2005)'de 9,31-11,20 gram, Dağdelen vd. (2012)'de 9,47-10,80 gram arasında bulunurken; Dağdelen vd. (2009c)' de 9,91-13,13 gram, Dağdelen vd. (2019)'da ise 9,31-9,73 gram olarak tespit edilmiştir.

#### 4.7.10. Üniformite Değerleri

Deneme konularına ait ortalama üniformite değerleri Çizelge 4.27'de, elde edilen üniformite değerlerinin varyans analizi sonucu ise Çizelge 4.28'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.27.** Deneme konularından elde edilen ortalama üniformite değerleri

Faktör	Konular	Üniformite (%)
Uygulama	Delinte	84,35
	% 9.2Çinko Kaplama	84,20
	I <sub>100</sub>	84,70
Su düzeyi	I <sub>75</sub>	84,13
	I <sub>50</sub>	84,38
	I <sub>25</sub>	83,90

Çizelge 4.28'de görüleceği üzere varyans analizi sonucunda tekerrür, uygulama, su düzeyleri ve uygulama x su düzeyi interaksiyonları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.28.** Üniformite değerleri varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0,736	0,368	0,299 ns	3,740	6,510
Uygulama	1	0,120	0,120	0,098 ns	4,600	8,860
Su Düzeyi	3	2,118	0,706	0,574 ns	3,340	5,560
Uyg. x Su Düzeyi	3	0,615	0,205	0,167 ns	3,340	5,560
Hata	14	17,211	1,229			
Genel	23	20,800	0,904			

ns : Fark önemsiz

\* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

\*\* : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.27’de izleneceği gibi üniformite değerleri %83,9-84,7 arasında değişmiştir. Ticari uzunlukla ortalama uzunluk arasındaki farkın yüzde olarak oranıdır. HVI 900 A cihazında saptanmıştır. Elde edilen rakam ne kadar yüksekse yeknesaklık o kadar iyidir. Lif yeknesaklığı liflerin ne kadar homojen olduğunu ortaya koymaktadır (Gencer, 1999).

**Çizelge 4.29. Üniformite Sınıflandırılması**

HVI Modül Ölçümü	Sınıf
86 – (+)	Çok İyi
83 – 85	İyi
80 – 82	Orta (Vasat)
77 – 79	Kötü
( - ) – 76	Çok Kötü

Çizelge 4.29’da incelendiğinde denemeden elde edilen üniformite değerleri % 83,9 ile % 84,7 arasında değiştiğinden lifler “iyi” kategorisinde yer almaktadır. Basal vd. (2009)’da su stresinin üniformite değerlerini azaltıcı bir etkisinin olduğunu, Hussein vd. (2011); Rai, (2011); Karademir vd. (2011) yaptıkları çalışmalarda su stresinin üniformite değerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada Dağdelen vd. (2019)’da üniformite değerlerini %83,2-84,4 arasında tespit etmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aydın koşullarında 2019 yılında tohum kaplama uygulamaları ve farklı su düzeylerinin pamuk bitkisinin verim ve verim bileşenleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmadan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Araştırma materyali olarak Carisma pamuk çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, tohum kaplama teknolojilerinden biri olan film kaplama ile pamuk tohumuna % 9.2 oranında Çinko uygulanmıştır. Damla sulama yöntemi kullanılarak dört farklı sulama düzeyi uygulanmıştır. Buna göre; çalışmada % 100; % 75; % 50 ve % 25 sulama düzeyleri ile % 9.2 oranında Çinko kaplamalı ve delinte-kaplamasız uygulamalar incelenmiştir.

Deneme yılında, gelişme dönemi içerisinde konulara toplam 8'er kez sulama suyu uygulanmıştır. En yüksek sulama suyu, kontrol adı verilen ve tam sulama suyu uygulanan K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub> konularına uygulanmıştır. Konulara göre sulama suyu miktarı 124.2- 496.7 mm aralığında değişmiştir.

Sezonluk bitki su tüketimi değerleri, her iki uygulama ve ele alınan sulama programlarına göre farklılık göstermiş olup, en yüksek değerler gelişme dönemi boyunca tam sulama suyu uygulanan K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub> konularından sırasıyla 635.30 mm ve 606.99 mm arasında elde edilmiştir.

Araştırmada kütlü verim değerleri kaplama uygulaması yapılan konulardan 390-566,2 kg/da arasında, delinte uygulaması yapılan konulardan 395,5-587,2 kg/da arasında elde edilmiştir. En yüksek kütlü verim değerleri her iki uygulamada da tam sulama suyu uygulanan K<sub>100</sub> ve D<sub>100</sub> konularından elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek pamuk verim delinte pamuk uygulamasından elde edilmiştir.

Deneme yılında uygulamalara göre WUE değerleri kaplama uygulamasında 0.891-1.504 kg/m<sup>3</sup> arasında, delinte uygulamasında 0.967-1.551 kg/m<sup>3</sup> arasında değişirken, IWUE değerleri ise kaplama uygulamasında 1.139-3.140 kg/m<sup>3</sup> arasında, delinte uygulamasında ise 1.182-3.184 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir.

Sulama planlaması açısından oldukça önemli ve yetiştirme mevsimindeki su eksikliğinin bitki verimine etki derecesinin bir ölçüsü olan verim tepki etmeni (k<sub>y</sub>) delinte



ve tohum kaplama uygulamalarında benzerlik göstermiştir. Araştırmada uygulamalara göre toplam yetiştirme sezonunda ortalama verim tepki etmeni, 0.48 (% 9.2 çinko kaplama), 0.53 (delinte) olarak saptanmıştır. Araştırmada, pamuk kütlü verimi ve bitki su tüketimi arasında, delinte ve çinko uygulamalarında istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ), ikinci dereceden (polinomial) bir ilişki belirlenmiştir.

Farklı uygulamalar ve sulama programlarına bağlı olarak koza ağırlığı değerleri 4.458-5.435 g arasında değişmiştir. Koza ağırlığı değerlerinin varyans analizi sonuçları dikkate alındığında; uygulama ve su düzeyleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Koza sayısı değeri 12.33-14.66 adet/bitki arasında değişmiştir.

Koza sayısı değerlerine yapılan varyans analizi sonuçları dikkate alındığında; tohum kaplama ve delinte uygulamaları arasındaki fark önemsiz bulunurken, su düzeyleri arasındaki fark  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tek bitki verimi değerleri 54.983-80.717 gram/bitki arasında değişmiştir. Tek bitki verimi değerlerine yapılan varyans analizi sonuçları dikkate alındığında; uygulama ve su düzeyleri arasındaki fark  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çırcır randımanı değerleri incelendiğinde uygulama ve su düzeyleri açısından önemli bir fark tespit edilememiştir. Çalışmada, çırcır randımanı değerleri % 43.117-44.083 arasında değişmiştir.

Araştırmada yüz tohum ağırlığı değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. yüz tohum ağırlığı değerleri 9.32-9.67 g arasında değişmiştir. En yüksek yüz tohum ağırlığı değeri  $I_{100}$  konusundan elde edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen lif inceliği değerleri 5.02-5.28 micronaire arasında değişmiştir. Lif uzunluğu değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. en yüksek lif uzunluğu değeri tam sulama suyu uygulanan  $I_{100}$  konusundan 29.46 mm, en düşük lif uzunluğu değeri ise % 50 oranında sulama suyu uygulanan  $I_{50}$  konusundan 28.46 mm olarak elde edilmiştir. Lif mukavemeti değerleri 29.192-29.983 gr  $\text{tex}^{-1}$  arasında değişmiştir. Araştırmada uzama katsayısı ve üniformite değerleri incelendiğinde gerek uygulama gerekse de su düzeyleri açısından konular arasında önemli bir fark tespit edilememiştir. Uzama katsayısı değerleri 7.08-7.4 elongation arasında değişmiştir. Üniformite değerleri % 83.9-84.7 arasında değişmiştir.

Sonuç olarak yapılan çalışmada pamuk bitkisine damla sulama yöntemi kullanılarak uygulanan farklı sulama düzeylerinin yüksek verim ve kaliteli lif değerleri elde edilmesinde oldukça etkili oldukları görülmektedir. Diğer taraftan aynı etki pamuk kaplama uygulamasında görülememiş ve delinte uygulama daha iyi sonuçlar vermiştir. Pamuk bitkisinin topraktaki nem açığına karşı oldukça hassas bir bitki olduğu ve gelişme dönemi boyunca ihtiyaç duyduğu suyun tamamının karşılanması gerektiği, su kaynağının kısıtlı olduğu koşullarda ise % 25 oranında su tasarrufu sağlayan D<sub>75</sub> (delinte) konusunun uygulanabileceği sonucuna da ortaya çıkmıştır. Su kaynağının kısıtlı olmadığı koşullarda çalışmadan elde edilen kütlü verim değerleri yapılan uygulamalar açısından değerlendirildiğinde delinte uygulanan D<sub>100</sub> konusunun, % 9.2 çinko kaplama uygulanan konuya kıyasla tohum kaplama maliyetleri de düşünüldüğünde çok daha uygun olacağı sonucuna varılabilir.

Yürütülen bu çalışma sonuçlarına göre aşağıda yapılan öneriler kısaca özetlenmiştir;

-Küresel iklim değişikliğine bağlı kalarak ıslah edilmiş kuraklığa dayanıklı çeşitlerde de bu farklı tohum kaplama teknikleri (film, pelet vb.) araştırılmalıdır;

-Özellikle farklı kısıtlı sulama programı uygulamalarında da bu teknikler test edilmelidir;

-Marjinal suların kullanıldığı koşullarda da bu tekniğin etkisi araştırılmalıdır;

-Günümüz su kaynaklarının daha etkin kullanımının sağlanabilmesi için toprak üstü damla sulama tekniği yanında toprak altı damla sulama yöntemiyle de araştırılmalıdır;

-Farklı sulama programlama teknikleri (RDI (Kontrollü Kısıtlı Sulama), PRD (Kısmi kök kuruluğu vb.) ile de tohum kaplama uygulamaları gelecek çalışmalarda birlikte araştırılmalıdır;

-Farklı koşul ve lokasyonlarda da kontrol konularıyla beraber tohum kaplama teknikleri karşılaştırılmalı ve ekonomik analiz mutlaka yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Açıköz, N., Aktaş, M.E., Mokhaddam, A.F., Özcan, K., (1994). *Tarist an agrostatistical packageprogramme for personel computer*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir, Turkey.
- Akça Mert H., Atatanır L. (2020). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisi toprak etüdünün güncellenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8 (2), 77-85. doi:10.33409/tbbbd.783664.
- Akçar, H., (1986). Çukurova Kosullarında, İki Pamuk Çesidinde (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Ekim Sekillerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Arastırma, Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Akçay, S., Dağdelen, N. (2017). Water productivity and fiber quality parameters of deficit irrigated cotton in a semi-arid environment. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (11), 6500-6507. doi:10.33202/comuagri.548023.
- Akçay, S., Dağdelen, N. (2018). Effect of deficit irrigation on some agronomic traits of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars differing in maturity. *International Journal of Engineering Science Invention*, 7(6: IV), 54-59.
- Aksoy, E., Aydın, G., Seferoglu, S. (1998, September 7-11). *The important characteristics and classification of soils of the land of Agricultural Faculty*, Adnan Menderes University. First Agricultural Conferance in Aegean Region, Aydın, Turkey.
- Alagöz, H. (1984). *Kültürteknik sulama I*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:484, s.123.
- Anaç, S., Ul, M.A., Tuzel, I.H., Anaç, D., Okur, B., Hakerler, H. (1999). Optimum irrigation scheduling for cotton under deficit irrigation conditions. In: Kırdı, C., Moutonnet, P., Hera, C., Nielsen, D.R. (Eds.), *Crop Yield Response to Deficit Irrigations* (pp.196-212). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Anonim, (2004). Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın.

- Anonim, (2018). T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Pamuk Raporu.
- Anonim, (2019). Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın.
- Anonim, (2020). T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü 2019 Yılı Pamuk Raporu.
- Avcu, H.N. (2019) *Tütün tohumu ekim yönteminin geliştirilme olanakları* Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aydemir, M., (1982). Pamuk Islahı Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı Nazilli Pamuk Araştırma Enst. Yayın No:33, İzmir.
- Ayyıldız, M., (1983). Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:879, A.Ü. Basımevi, 282s., Ankara.
- Başal, H., Dağdelen, N., Ünay, A., Yılmaz, E. (2009). Effects of Deficit Drip Irrigation Ratios on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Yield and Fiber Quality. *J. Agron. Crop Sci.* 195(1), 19-29. doi:10.1111/j.1439-037X.2008.00340.x.
- Bilgel, L., (1994). Harran Ovası'nda Pamuğun İlk ve Son Sulama Zamanları. Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araş. Enst. Yayınları. Genel Yayın No: 88 Rapor Serisi: 61 Şanlıurfa.
- Bilgel, L. (1996). The determination of first and last irrigation times of cotton in Harran Plain. Institute of Sanliurfa. General Publication No: 88. pp 62.
- Birgül, H., Şimşekli, F., Şahin, M., Yahlizde, M., Ulutaş, Y., (2008) Pamuk Yetiştiriciliği Semineri. Suruç İlçe Tarım İl Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Booker, J.O., Bordovsky, J., Lascano, R.J., Segarra, E. (2006, January 3-6). *Variable rate irrigation on cotton lint yield and fiber quality*. 2006 Beltwide cotton conferences, San Antonio, Texas.
- Bouyoucous, W.S. (1951). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Argonomy Journal*, 43, 434-448.
- Cave, J. (2013) *Cotton lint yield, fiber quality, and water-use efficiency as influenced by cultivar and irrigation level* Master of Sciences, Texas Tech University, USA. P 192.

- Constable, G.A., Hodgson, A.S. (1990). A comparison of drip and furrow irrigated cotton on a cracking clay soil, yield and quality of four cultivars. *Irrigation Science*, 11(3), 149-113.
- Çetin, Ö., Bilgel, L. (2002). Effects of Different Irrigation Methods on Shedding and Yield of Cotton. *Agricultural Water Management*, 54, 1-15.
- Çetin, D. (2019). *Tohum kaplama teknolojisinin bazı küçük tohumlu bitkilerde kullanımının ekonomik yönden değerlendirilmesi* Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Baş, S. (1998, Eylül 7-11). *Son Su Uygulama Zamanının Pamuk Kalitesi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi*. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi, Aydın.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T., (2004). Karık Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Düzeylerinin Kütlü Kalitesi Ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Aydın.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T., Akçay, S. (2005a). Effects of Different Trickle Irrigation Regimes on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield in Western Turkey. *Pakistan of Biological Sciences*, 8(10), 1387–1391.
- Dağdelen, N., Yılmaz E., Sezgin F. Ve Baş S. (2005b). Aydın ovası koşullarında yağmurlama sulama yöntemiyle sulanan pamuğun su-verim ilişkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 29-38.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T. (2005c, Eylül 21-23). *Karık Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Düzeylerinin Kütlü Kalitesi ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi*. IV.GAP Tarım Kongresi, p. 1651-1658, Şanlıurfa.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T. (2006). Water-Yield Relation and Water Use Efficiency of Cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) and Second Crop Corn (*Zea Mays* L.) in Western Turkey. *Agricultural Water Management*, 82, 63-85. doi:10.1016/j.agwat.2005.05.006.

- Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., Yılmaz, E., Akçay, S., Yeşilirmak, E. (2009a). Yield and Water Use Efficiency of Drip Irrigated Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) at Different Irrigation Intervals and Watering Regimes, *Philippine Agricultural Scientist*, Vol: 92(2), pp. 193-200.
- Dağdelen, N., Başal, H., Yılmaz, E., Gürbüz, T., Akçay, S. (2009b). Different drip irrigation regimes affect cotton yield, water use efficiency and fiber quality in western Turkey. *Agric. Water Manag.*, 96, 111-120.
- Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., Yılmaz, E., Akçay, S. (2009c). Farklı Sulama Aralığı ve Sulama Düzeylerinin Pamukta Bazı Verim Özellikleri ve Lif kalitesi Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 53-61.
- Dağdelen, N., Başal, H., Gürbüz, T., (2012). Aydın Yöresinde Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Erkenci ve Geçici Pamuk Genotiplerinin Su Stresine Karşı Tepkilerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, ZRF-11014 Nolu Proje.
- Dağdelen, N., Gürbüz, T., Tunalı, S. (2019). Aydın Ovası koşullarında farklı pamuk çeşitlerinde damla sulama yöntemiyle oluşturulan su stresinin su-verim ilişkileri üzerine etkileri. *Derim*, 36 (1), 64-72. doi: 10.16882/derim.2019.546686
- Dağdelen, N., Gürbüz, T., Tunalı, S.P., Yorulmaz, A., (2020). Farklı Sulama Düzeylerinin ve Tohum Kaplama Tekniklerinin Pamukta Verim Kalite ve Bazı Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, ZRF-19019 No'lu Proje.
- Destici, H. (2000) *Pamuk yetiştiriciliğinde toprak işleme ve ekim uygulamaları* Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Doğan, T., Aykas, E., Tuvay, N.H., Zeybek, A. (2005). A Study on Pelleting and Planting Sesame (*Sesamum indicum* L.) Seeds. *Asian Journal of Plant Sciences* 4(5), 449-454. doi:10.3923/ajps.2005.449.454.
- Doğan, T., Hacıyusufoğlu, F., Özkan, İ., Aydın, M. (2003). Havlı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tohumunun Kaplanması ve Ekimi Üzerine Bir Araştırma. K. Çarman (Ed.), *Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, (ss:199-203), Konya: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü.

- Doğan, T., Özkan, İ., Özgüven, F., Yurtseven, E. (2006, Eylül 6-8). *Bazı pamuk (gossypium hirsutum l.) çeşitlerinde havlı tohum kaplama uygulamalarının verim ve verim komponentleri üzerine etkilerinin belirlenmesi*. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi, Çanakkale.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., (1979). Yield response to water, FAO Irrigation And Drainage Paper, No: 33, FAO, Rome, s.193.
- Dumanoğlu, Z., Çakmak, B. (2017). *Oğulotu (Melissa officinalis L.) Tohumunun Kaplanması ve Pelletlenmesinin Tohum Kalitesi Üzerine Etkileri*. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13 (2), 87-92. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tarmak/issue/34002/376412> adresinden erişildi. (E.T. 14.10.2020).
- Dumanoğlu, Z., Çakmak, B. (2019). *Tohum Uygulamalarının Soğan (Allium cepa L.) Tohumunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisi*. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 53-66 . <https://dergipark.org.tr/en/pub/bursauludagziraat/issue/45425/570714> adresinden erişildi. (E.T. 18.10.2020).
- Ertek, A., Kanber, R. (2000). Pamukta Uygun Sulama Dozu ve Aralığının Pan-evaporasyon Yöntemiyle Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(2), 293-300.
- Ertek, A., Kanber, R., (2001). Damla yöntemiyle sulanan pamukta farklı sulama programlarının bitki gelişmesine etkileri, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 415-425.
- Ertek, A., Kanber, R. (2003). Effects of Different Irrigation Programs on The Lint Out-Turn of Cotton under Drip Irrigation. *KSU J. Science and Engineering*, 6, 106-116.
- Erten, E., Dağdelen, N. (2020). Yield and water relations of drip irrigated cotton under various irrigation levels. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(2), 204-211.
- Fereres, E. Cuevas, R., Orgaz, F., 1985. Drip Irrigation of Cotton in Southern Spain. Proc. of the Third Int. Drip Irr. Cong. Ed. by ASAE (1), 187-192.
- Fryxell, G. A., 1979. Gulf Stream warm core rings: Phytoplankton in two fall rings of different ages. *J. Plankton Res.* 7: 339-364.

- Gencer, O. (2004). Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:42, Adana.
- Gökçöl, A., Duman, İ. (2018). Tohum kaplama teknolojileri. Türkiye Tohumcular Birliği Bülteni, 26: 23-25.
- Grismer, M.E. (2002). Arizona ve Kaliforniya'da bölgesel pamuk tiftiği verimi, ETc ve su değeri. *Tarımsal Su Yönetimi* , 54 (3), 227-242.
- Güleryüz, H., Özkan, B., (1993). Antalya koşullarında karık ve damla sulama yöntemlerinin pamuk veriminin etkilerinin karşılaştırılması, Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No:13, Antalya, s.73.
- Güngör, Y., Erözel, Z., Yıldırım, O. (1996). *Sulama*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1443. Ders Kitabı:424, 295s, Ankara.
- Güngör, Y., Yıldırım, O. (1987). *Tarla sulama sistemleri* (1022-31). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı, Ankara.
- Gürbüz T., Dağdelen N., Yılmaz E., Akçay S, Yeşilirmak E., Sezgin F., (2009) Aydın Ovası Koşullarında Farklı Sulama Düzeylerinin Pamukta Verim Ve Lif Kalitesi Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, AYDIN.
- Hacıyusufoğlu, F. A., Akbaş, T., Şimşek, E. (2015). Bazı küçük çaplı tohumlara peletle tohum kaplama yönteminin uygulanması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 11(3), 257-263.
- Hacıyusufoğlu, F., Doğan, T. (2003). *Haşhaş Ekim Yöntemlerinin İyileştirilme Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*, Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, s,186. Konya.
- Hızalan, E., Ünal. H. (1966). Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 278.
- Hodgson, A. S., Allen, S. J., & Constable, G. A. (1992). The effects of various agronomic practices on the incidence of bacterial blight of cotton [Xanthomonas campestris pv malvacearum]. *Plant Protection Quarterly, (Australia)*.



- Howell, T.A., Cuence, R. H., Solomon, K.H. (1990). Crop yield response. In: Hoffman, G.J., et al., (Eds.), *Management of Farm Irrigation Systems* (pp. 93-122). ASAE, St. Joseph, MI.
- Hussein, F., Janat, M., Yakoub, A. (2011). Assessment of yield and water use efficiency of drip- irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by deficitirrigation. *Experimental Agriculture*, 9(1), 121-128. Israel.
- Ibragimov, N., Evett, S.R., Esanbekov, Y., Kamilov, B.S., Mirzaev, L., Lamers, J. (2007). Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. *Agricultural Water Management*, 90: 112-120.
- Jackson, M. L., (1962). Soil chemical analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S.
- James, L.G. (1988). Principles of Farm Irrigation System Design Surface Irrigation. John Wiley and Sons. Inc.: New York. 543 sayfa.
- Kadakoğlu, B., Karlı B., Gül, M. (2018, July 24-26). *Dünyada ve Türkiye’de Pamuk Üretimi ve Dış Ticaret Yapısı*. IMCOFE 2018, Barselona.
- Kanber, R., (1977). Çukurova koşullarında bazı toprak serilerinin değişik kullanılabilir nem düzeylerinde yapılan sulamaların pamuğun verim ve su tüketimine etkisi üzerinde bir lizimetre araştırması, (Doktora Tezi), Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Md. Yayın No:78, Rapor Yayın No: 33, Tarsus, s.169.
- Kanber, R., (1984). Irrigation of peanut grown as primary and secondary crop in Cukurova by using pan evaporation coefficient. No. 64, 114. Soil-Water Research Institute Publications, 93 pp.
- Kanber, R., Tekinel, O., Baytorun, N., Kumova, Y., Alagöz, T., ve Ark., (1991). Harran Ovası Koşullarında Pamuk Sulama Aralığı ve Su Tüketiminin Belirlenmesinde Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanma Olanaklarının Saptanması. T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Kesin Sonuç Raporu. GAP Yayınları No:44, ADANA.
- Karaata, H., (1985). Harran Ovasında Pamuk Su Tüketimi. K.H.A.E. Genel Yayın No:24, Şanlıurfa.
- Karademir, Ç., Karademir, E., Gençer, O. (2011). Yield and fiber quality of F1 and F2 generations of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under drought stress conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (6), 795-805. doi:20.500.12604/1358.

- Karam, F., Lahoud, R., Masaad, R., Daccache, A., Mounzer, O., Roupael, Y. (2006). Water use and lint yield response of drip irrigated cotton to length of irrigation season. *Agricultural Water Management*, 54, 227-242.
- Khiabani, S. R., Çelen, A. E. (2014, Ekim 19-23). *Acem üçgülü (Trifolium resupinatum L) tohumlarında çimlenme ve çıkış performansını arttırıcı uygulamalar üzerinde araştırmalar*. Türkiye Uluslararası Katılımlı 5. Tohumculuk Kongresi (pp.164-168). Diyarbakır, Turkey.
- Millard, C.E., Turk, L.M. ve Foth, H.D., 1966. *Fundamental of Soil Science*, Fourt Edition, John Wiley and Sons Inc., New York, 491 p.
- Olsen, D.N., Lineberry, M.J., McFarlane, H.F., & Beck, C.L. (1982). *Sodium-void reactivity in LMFBRs: a physics assessment* (No. NUREG/CP--0034-VOL. 1).
- Özbek, N. (2000) *Farklı Pamuk Çeşitlerinde İlk Sulama Zamanlarının Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler ile Koza Tutumuna Etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Aydın.
- Özdemir Y., Dağdelen N. (2015). Aydın bölgesinde pamukta topraküstü ve toprakaltı damla sulama uygulamalarının irdelenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 15- 24.
- Özgül, N. (2003, Ekim 14-17). Pamuk Lif Özelliklerinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Pamukta Eğitim Semineri, İzmir, s. 237-247.
- Özgüven, F. (2008) *Ispanak (Spinacia oleracea L.) tohumlarının ekim mekanizasyonunun iyileştirilmesi üzerine bir araştırma* Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Özkara, M., Şahin, A., 1993. Ege bölgesinde farklı sulama programlarının nazilli-84 ve nazilli-87 pamuk çeşidinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri, Menemen Araştırma Enst. Md. Yayınları, Genel Yayın No:193, Menemen, s.58.
- Peterson, R.G., Calvin, L.D. 1965. *Methods of Soil Analysis*, American Soc. Agronomy, 9:63-65 p.
- Pettigrew, W.T. (2004). Moisture deficit effect on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. *Agron. Journal*, 96, 377-383.
- Rai, E. (2011) *Mechanism of drought tolerance in cotton- response of cotton cultivars to irrigation in The Texas High Plains* Master of Science, Texas Tech University. USA. pp:97, Texas.

- Sarı, Ö., Dağdelen, N. (2010). Damla sulama yöntemiyle sulanan pamukta farklı lateral aralıklarının pamuk lif kalitesi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 49-55.
- Sezen, M.S., Yazar, A., Tekin, S., Eker, S., Kapur, B. (2011). Yield and quality response of drip-irrigated pepper under Mediterranean climatic conditions to various water regimes. *African Journal of Biotechnology*, 10(8), 1329-1339.
- Sezgin, F., (2001, Haziran 27-29). *Büyük Menderes Havzasında Pamuk Tarımında Kısıtlı Sulama Programı Uygulama Olanaklarının Belirlenmesi*. 3. Ulusal Hidroloji Kongresi, İzmir, s. 545-552.
- Sezgin, F., Baş, S., Yılmaz, E., Dağdelen, N. (2001a, Mayıs 24-27). Büyük Menderes Havzası Pamuk Tarımında Alternatif Sulama Programı Uygulama Olanakları. Trakya Toprak ve Su Kaynakları Sempozyumu, p. 79-84, Kırklareli.
- Sezgin, F., Yılmaz, E., Dağdelen, N., Bas, S. (2001b, June 27-29). *Effect of different irrigation methods and water supply level application on water-yield relations in cotton growing*. Third National Hydrology Congress, Univ. of September 9, Izmir, Turkey.
- Sobrinho, F., Guerra, H., Araujo, W., Pereira, J., Zonta, J., Bezerra, J. (2015). Fiber quality of upland cotton under different irrigation depths. *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*, 19(11), 1057-1063.
- Stiller, W.N., Read, J.J., Constable, G.A., Reid, P.E. (2005). Selection for water use efficiency traits in a cotton breeding program: cultivar differences. *Crop Science*, 45, 1107-1113. doi:10.2135/cropsci2004.0545.
- Tunalı, S., Gürbüz, T., Akçay, S., Dağdelen, N. (2019). Aydın Koşullarında Pamuk Çeşitlerinde Su Stresinin Verim Bileşenleri ile Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 161-168. doi:10.33202/comuagri.548023
- Türkeş, M. (2008). Gözlenen iklim değişiklikleri ve kuraklık: nedenleri ve geleceği, *Toplum ve Hekim*, 23, 97-107. doi:10.1501/Csaum\_0000000063.
- Tüzel, İ.H., Ul, M.A. (2003, Ekim 14-17). Pamuk sulaması. Pamukta eğitim semineri, İzmir, s. 83-92.

- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*, USDA Handbook No. 60. Madison, Wisconsin, p. 160.
- Ul, M., Harputlu, C. (1999). Pamukta su ve verim ilişkileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Pamuk Özel Sayısı, 10-15s. İzmir.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1984. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No. 47, Rehber No. 8, 182 s.
- Ünal, H., Başkaya, H.S. (1981). *Toprak Kimyası* (Yayın no. 759). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Ünlü, M., Kanber, R., Koç, D.L., Tekin, S., Kapur, B. (2011). Effects of deficit irrigation on the yield and yield components of drip irrigated cotton in a mediterranean environment. *Agricultural Water Management*, 98, 597- 605. doi:10.1016/j.agwat.2010.10.020
- Yavuz, M. Y. (1993) *Farklı sulama yöntemlerinin pamukta verim ve su kullanımına etkileri* Doktora Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enst. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana, 196.
- Yazar, A., Sezen, S.M., Sesveren, S. (2002). LEPA and Trickle Irrigation of Cotton in the Southeast Anatolia Project (GAP) Area in Turkey. *Agricultural Water Management*, 54(3), 189-203. doi:10.1016/S0378-3774(01)00179-2
- Yılmaz, E. (1999) *Büyük Menderes Ovasında pamuk bitkisinde kısıtlı sulama uygulamasının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırılması* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, E., Dağdelen N. ve Sezgin F. (1998, Eylül 7-11). *Son Su Uygulama Zamanının Pamukta Su Verim İlişkileri Üzerine Etkisi*. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, V. 2, p. 86-92, Aydın.
- Yılmaz E., Balcı A., (2018, Eylül 28). *Büyük Menderes Ovasında Pamuk Bitkisinde Kısıtlı Sulama Uygulamasının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması*. 1st International, 14th National Congress on Agricultural Structures and Irrigation, Isparta.

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMSEL ETİK BEYANI**

“TOHUMU KAPLANMIŞ PAMUKTA DAMLA SULAMA UYGULAMASININ VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Elif Elvan YÖRÜK,

... / ... / 2021