

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
ZTY-YL-2010-0002**

**AYDIN BÖLGESİNDE DAMLA SULAMA YÖNTEMİYLE
SULANAN PAMUKTA FARKLI LATERAL
ARALIKLARININ VE SULAMA PROGRAMININ
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Özgür SARI

**Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Necdet DAĞDELEN**

AYDIN

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

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Özgür SARI tarafından hazırlanan “Aydın Bölgesinde Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Lateral Aralıklarının ve Sulama Programının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez, 17.09.2010 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Doç.Dr. Necdet DAĞDELEN	A.D.Ü. Ziraat Fakültesi
Üye :	Doç.Dr. Hüseyin BAŞAL	A.D.Ü. Ziraat Fakültesi
Üye :	Yrd.Doç.Dr.Ersel YILMAZ	A.D.Ü. Ziraat Fakültesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla .../ ... / 2010 tarihinde onaylanmıştır.

Ünvanı, Adı Soyadı
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2010

İmza

Özgür SARI

ÖZET

AYDIN BÖLGESİNDE DAMLA SULAMA YÖNTEMİYLE SULANAN PAMUKTA FARKLI LATERAL ARALIKLARININ VE SULAMA PROGRAMININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Özgür SARI

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Necdet DAĞDELEN
2009, 104 sayfa

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2009 yılında yürütülen bu çalışmada, pamukta farklı lateral aralığı ve su düzeylerinin kütlü pamuk verimi ile bazı kalite ve agronomik özellikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma üç tekerrürlü ve iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemelerde 0.70 ve 1.40 m lateral aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan 8 günlük birikimli buharlaşmanın % 50, % 75 ve % 100'ünün karşılandığı üç su düzeyi incelenmiştir. Sonuçta, lateral aralığı ve su düzeylerinin kütlü pamuk verimini etkilediği, en yüksek verimin her iki sıraya bir lateral hattının serildiği sistemde yer alan ve tam sulama suyu uygulanan T₄ (%100) kontrol parselinden 648.6 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük verim ise 537.2 kg/da ile her sıraya bir lateral hattın serildiği T₃ (%50) parselinden elde edilmiştir. En yüksek su tüketimi her sıraya bir lateral hattın serildiği ve tam su alan T₁ konusunda 723.4 mm; en düşük su tüketimi ise her iki sıraya bir lateral hattın serildiği ve % 50 oranında su alan T₆ konusunda 495.6 mm olmuştur. Araştırmadan sonuçlarına göre, gerek lateral aralığının gerekse su düzeyinin, lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti, çırçır randımanı, yüz tohum ağırlığı, bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı ve silkme oranına etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. L₂ (1.40 m) lateral aralığında % 100 sulama suyu uygulanan konuların ekonomik anlamda daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: pamuk, lateral aralığı, sulama düzeyi, damla sulama su-verim ilişkisi faktörü.

ABSTRACT**A RESEARCH ON DETERMINATION OF EFFECTS OF DIFFERENT
LATERAL SPACING AND IRRIGATION PROGRAMME FOR DRIP
IRRIGATED COTTON IN AYDIN PROVINCE**

Özgür SARI

M.Sc. Thesis

Adnan Menderes University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

2009,104 pages

This research was conducted to determine the effect of different lateral spacing and irrigation levels on seed cotton yield and some quality and agronomic parameters of cotton in the Research and Application Farm of Faculty of Agriculture at Adnan Menderes University during the year of 2009. Experiment was set up out in randomized plot design with two factors and three replications. Trials comprised two lateral spacing (0.70 m – 1.40 m) within each of which three different watering regimes (100, 75 and 50 % of 8 – day cumulative Class-A pan evaporation) were applied. The results revealed that lateral spacings and irrigation levels affected the seed cotton yield and the highest yield was observed as 648,6 kg/da at full irrigation level of 100 % (T₄) of control plot and in 1.40 m of lateral spacings. The lowest yield was observed as 537.2 kg/da from 50 % (T₃) treatment . Maximum water use was determined in the T₁ treatment as 723.4 mm; and the lowest water use was in the T₆ treatment with 495.6 mm. Lateral spacings and the amount of irrigation water applied were both affected the fiber thickness, fiber length, fiber strength, number of bolls per plant, boll weight, 100 seed weight, lint percentage, number of generative branches. L₂ lateral irrigation water applied in the range of 100% of subjects were found to be more appropriate in the economic sense.

Key words: cottonn, lateral spacings, irrigation level, drip irrigation, yield response factor.

ÖNSÖZ

Ülkemiz genelinde olduğu gibi, yarı kurak ve kurak iklim özelliklerine sahip Aydın ekolojik bölgesinde de pamuk yaygın olarak yüzey sulama yöntemleri ile sulanmaktadır. Bu suyun büyük bir bölümü; buharlaşma, yanal hareket, yüzey akışı ve derine sızma gibi nedenler ile kaybolmaktadır. Sonuçta sulama randımanı düşük olmakta ve en önemlisi topraklarda drenaj ve tuzluluk problemleri oluşmaktadır. Bölgede çok yaygın olarak yetiştirilen pamuk, verim artışı ve daha az sulama suyu kullanımı açısından damla sulamaya uygun bitkilerden birisidir. Pamukta verim ve kaliteyi düşürmeden lateral sayı veya sistem içersindeki toplam uzunluğunu azaltmanın yollarını tespit etmek, başta yatırım maliyeti olmak üzere, işçilik masrafları (sulama işçiliği, sistem bakım-onarımı, lateral döşeme ve kaldırma işçiliği gibi) azaltma yönünden son derece önemli olacaktır. Özellikle son yıllarda damla sulama yöntemlerinin teşvik edilmesi, yatırım maliyetini doğrudan etkilediği için bilimsel olarak bu sonuçlara ulaşılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Yüksek Lisans tez çalışmasının yürütülmesinde bana yol göstererek, tecrübelerini, manevi desteğini, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Başkanı danışman Hocam Sayın Doç.Dr.Necdet DAĞDELEN'e teşekkür eder saygılar sunarım.

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Doç.Dr.Hüseyin BAŞAL'a, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Yrd.Doç.Dr.Ersel YILMAZ'a, gerek arazi, gerekse laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nden Sayın Arş.Gör.Talih GÜRBÜZ'e, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Öğretim Elemanlarına, Yüksek lisans tezimi, FBE – 09009 nolu projeye sağladığı maddi katkılardan dolayı Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna, teşekkür ederim.

Tezimi, burada en sona bıraktığım ama hayatımda her zaman önceliğe sahip olan, tezimin her aşamasında büyük sabır ve anlayış gösteren, tarifsiz özverili, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli eşim **Ayla SARI**'ya ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Pamuk Bitkisi	3
2.2. Pamuk Su-Verim İlişkileri	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri	16
3.1.2. İklim Özellikleri	16
3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı	18
3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri	19
3.1.5. Sulama Suyunun Sağlanması	21

3.1.6. Pamuk eşidi.....	22
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri	22
3.2.2. Su Örneklerinin Alınması.....	24
3.2.3. Deneme Deseni.....	25
3.2.4. Araştırma Konuları	27
3.2.5. Sulama Yöntemi ve Sulamaların Yapılması	29
3.2.6. Toprak Hazırlığı ve Ekim.....	29
3.2.7. İncelenen Bazı Agronomik ve Lif Kalite Özelliklerini Belirleme Yöntemleri	31
3.2.8. Su Kullanım Randımanı	32
3.2.9. Su Verim İlişkileri.....	33
3.2.10. Mevsimlik Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi	34
3.2.11. Ekonomik Analizler	35
3.2.12. İstatistiksel Analizler	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1. Pamuk Bitkisinin Fenolojik Gözlemlerine İlişkin Sonuçlar	36
4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarına İlişkin Sonuçlar	38
4.3. Bitki Su Tüketimine İlişkin Sonuçlar	39
4.4. Kütlü Verimine İlişkin Sonuçlar.....	41
4.5. Pamuğun Su Kullanım Randımanı Değerlerine İlişkin Sonuçlar.....	44

4.6. Su-Verim İlişkisi Sonuçları	46
4.7. Bazı Kalite ve Agronomik Özelliklere İlişkin Sonuçlar	48
4.7.1. Lif İnceliğine İlişkin Sonuçlar	48
4.7.2. Lif Uzunluğuna İlişkin Sonuçlar	51
4.7.3. Lif Mukavemetine İlişkin Sonuçlar	53
4.7.4. Çırcır Randımanına İlişkin Sonuçlar	54
4.7.5. Yüz Tohum Ağırlığı Değerlerine İlişkin Sonuçlar	57
4.7.6. Bitki Boyu Değerlerine İlişkin Sonuçlar	58
4.7.7. Koza Sayısı Değerlerine İlişkin Sonuçlar	62
4.7.8. Koza Ağırlığı Değerlerine İlişkin Sonuçlar	64
4.7.9. Meyve Dalı Sayısı Değerlerine İlişkin Sonuçlar	66
4.7.10. Silkme Oranı Değerlerine İlişkin Sonuçlar	68
4.7.11. Ekonomik Analize İlişkin Sonuçlar	69
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ.....	81

SİMGELER DİZİNİ

AWC	Toprağın Su Tutma Kapasitesi
C	Kalibrasyon İndis Değeri
Cr	Kapilar Yükselme (mm)
°C	Sıcaklık Sembolü
da	Dekar Sembolü
Dp	Derine Sızma (mm)
Ep	Sulama Aralığındaki Birikimli Class A Pan Buharlaşma Miktarı(mm)
ET	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
ET _a	Gerçek Mevsimlik Su Tüketimi (mm)
ET _m	Maksimum Mevsimlik Su Tüketimi (mm)
ha	Hektar Sembolü
I	Uygulanan Sulama Suyu (mm)
IWUE	Sulama Suyu Kullanım Randımanı (kg/m ³)
k _{pc}	Seçilen Pan Katsayısı
L _s	Üst Toprak Yüzeyinden Olan Evapotranspirasyon Kayıpları
L _u	Alt Toprak Katmanlarından Olan Nem Kayıpları
mm	Yağış Sembolü
MAE	Ortalama Mutlak Hata
P	Deneme Konusuna Bağlı Olarak Ölçülen Örtü Yüzdesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan sulama sistemi unsurları.....	22
Şekil 3.2. Deneme deseni.....	26
Şekil 3.3. Lateral yerleştirilmesine ilişkin bir deneme planı.....	28
Şekil 3.4. Araştırma alanı ekim öncesi genel bir görünüş.....	30
Şekil 3.5. Deneme alanına pamuk ekimi yapılırken genel bir görünüş.....	30
Şekil 4.1. Vejetatif gelişme ile ilgili bir görünüş	37
Şekil 4.2. Her sraya tek lateralın serildiği parselden bir görünüş	37
Şekil 4.3. Her sraya çift lateralın serildiği parselden bir görünüş	38
Şekil 4.4. Sulama suyu – kütlü verim ilişkisi.....	46
Şekil 4.5. Bitki su tüketimi-kütlü verim ilişkisi	47
Şekil 4.6. Pamukta verim azalma oranı ilişkisi	48
Şekil 4.7a. Yetişme periyodunda bitki boyunda oluşan gelişme.....	61
Şekil 4.7b. Yetişme periyodunda bitki boyunda oluşan gelişme	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dünya pamuk ekim alanları, üretim ve lif verim değerleri.....	8
Çizelge 2.2. 2008/2009 Yıllarında farklı ülkelerin pamuk ekim alanları, üretim ve verim değerleri	9
Çizelge 2.3. Türkiye pamuk ekim alanları, üretim ve lif verim değerleri.....	10
Çizelge 2.4. Ege Bölgesi pamuk verileri.....	11
Çizelge 2.5. Aydın İlinin pamuk ekim alanı, üretim ve verim değerleri.....	12
Çizelge 3.1. Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü iklim verileri	17
Çizelge 3.2. Aydın ili kültür arazilerinin kullanımı	19
Çizelge 3.3. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri.....	20
Çizelge 3.4. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri	20
Çizelge 3.5. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları.....	21
Çizelge 3.6. Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları	27
Çizelge 4.1. Pamukta bazı fenolojik gözlem tarihleri	36
Çizelge 4.2. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulara uygulanan toplam sulama suyu, oransal sulama suyu ve oransal sulama suyu azalışı değerleri	39
Çizelge 4.3. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi azalışı değerleri.....	40
Çizelge 4.4. Araştırma konularından elde edilen kütlü verimleri	41
Çizelge 4.5. Kütlü verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.6. Araştırma konularından elde edilen kütlü verimlerinin değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması.....	43

Çizelge 4.7. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan elde edilen sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri.....	45
Çizelge 4.8. WUE ve IWUE değerlerinin diğer pamuk çalışmaları ile karşılaştırılması	45
Çizelge 4.9. Lif inceliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.10. Araştırma konularından elde edilen lif inceliği değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	50
Çizelge 4.11. Lif uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.12. Araştırma konularından elde edilen lif uzunluğu değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	52
Çizelge 4.13. Lif mukavemeti değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.14. Araştırma konularından elde edilen lif mukavemeti değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	54
Çizelge 4.15. Çırcır randımanı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.16. Araştırma konularından elde edilen çırcır randımanı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	56
Çizelge 4.17. Yüz tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları... 57	
Çizelge 4.18. Araştırma konularından elde edilen yüz tohum ağırlığı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	58
Çizelge 4.19. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.20. Araştırma konularından elde edilen bitki boyu değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	60
Çizelge 4.21. Bitki koza sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.22. Araştırma konularından elde edilen bitki koza sayısı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	63
Çizelge 4.23. Pamuk koza ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	64

Çizelge 4.24. Araştırma konularından elde edilen koza ağırlığı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	65
Çizelge 4.25. Bitkide meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.26. Araştırma konularından elde edilen bitki meyve dalı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	67
Çizelge 4.27. Silkme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	68
Çizelge 4.28. Araştırma konularından elde edilen silkme oranı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması	69
Çizelge 4.29. Sulama konularına ilişkin ekonomik analiz değerlendirmesi	70

1. GİRİŞ

Pamuk, toprak nem koşullarına karşı oldukça duyarlı bir bitkidir. Bununla birlikte, iklim koşulları, gelişme dönemi ve toprak özellikleri bitki su gereksinimine etki eder. Belirtilen nedenle, pamuk bitkisinin doğal yağış koşullarında yetiştiği yörelerde bile, kritik dönemlerde yapılan sulamaların çok yararlı olduğu belirlenmiştir. Yazlık bitki sınıfına girmesi nedeniyle, yarı kurak iklim kuşağından, kurak iklimlere dek hemen her yerde pamuk üretimi için sulama, temel öğelerden biri olmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, pamuğun sulu koşullarda yetiştirilmesi ile verimin, susuz koşullarda yetiştirilmesine göre 3-4 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte sulama, zamanında ve gerektiği şekilde yapılmadığı veya fazla su uygulandığı takdirde, verimde önemli azalışlara neden olduğu gibi topraklarda çoraklaşma da oluşturabilir. Anılan nedenlerle, pamuk sulaması, üzerinde çok önemle durulması gereken bir konu olmaktadır (Doorenbos ve Kassam, 1979; Tüzel ve Ul, 2003).

Mevsimlik su tüketimi 700-1300 mm arasında değişen pamuk bitkisinin toprakların kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40-50'si tüketildiği zaman sulanması halinde yüksek verim ve aynı zamanda kaliteli ürün elde edilebileceği, çiçeklenme dönemlerinde yeterli miktarda suyun bitkiye verilmemesi halinde verimde önemli düzeyde azalmalar olabileceği belirtilmektedir. Bitkideki su eksikliği ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bitki su gerilimi, su tüketimi ve verim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Toprakta kullanılabilir suyun azalışına bağlı olarak bitkide fizyolojik oluşumlar bozulmakta, giderek büyüme durmakta, verim ve ürün kalitesi düşmektedir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Tüzel ve Ul, 2003).

Günümüzde mevcut tarımsal alanların artırılmayacağı bilindiğine göre, tarımsal üretimimi artırmak için sulama, gübreleme, ilaçlama, iyi tohumluk kullanma ve enerji kullanımı gibi diğer kaynakların optimal düzeyde kullanılması gerekmektedir. Bu kaynaklar arasında özellikle sulama, diğer tarımsal girdilerin etkinliğini artıran ve tarımsal üretimde kararlılığı sağlayan uygulamaların en önemlisidir (Kodal, 1995).

Bitkisel üretimde, sulama programları ve sulama zamanının planlanması önemli bir husustur ve planlamada pek çok yol izlenmektedir. Sulama zamanının planlanmasında izlenen yöntemlerden bir tanesi de A Sınıfı Buharlaşma kaplarından olan buharlaşmanın sulama uygulamalarında belirli kriterlere göre

kullanılmasıdır. A Sınıfı Buharlaşma kaplarından olan buharlaşmaya dayalı sulama programları karmaşık olmayışı ve kullanımlarının kolay olması sebebi ile uygulamada yaygın şekilde kullanılmaktadır (Elliades, 1988). A Sınıfı buharlaşma kapları günümüzde de tarla bitkilerinin sulanmasına ilişkin araştırmalarda yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Son yıllarda bireysel damla sulama sitemlerinde yatırım bedelinin % 50'sinin doğrudan karşılaması bölgemizde, damla sulama sistemlerinin uygulanmasını bir ölçüde hızlandırmıştır. Damla sulama sistemlerinde, sistem maliyeti içinde önemli bir yere sahip olan toplam lateral uzunluğunu azaltmanın yollarını bulmak uygulamada sistemin yatırım maliyeti ve işletme-bakımı için önemli olacaktır. Ayrıca uygun lateral aralığının belirlenmesinin yanında uygun sulama programının da belirlenmesi pamuk verim ve lif kalite özellikleri yönünden önemli olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, damla sulama ile sulanan pamukta, a) farklı lateral aralıklarının ve sulama düzeylerinin verim ve lif kalite özelliklerine ve su kullanım etkinliğine etkisi, b) farklı lateral aralıklarının yatırım maliyeti ve net gelire etkisi tespit etmektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Pamuk Bitkisi

Dünyadaki pamuk türleri şimdiye kadar bir çok araştırmacı tarafından türlü şekillerde sınıflandırılmış, 6' dan 54' e kadar değişen türlere ayrılmıştır. Bu türler dünyanın ayrı bölgelerinde görülür. Bu bölgeler yarı kurak, tropikal ve subtropikal iklim kuşaklarındadır. Fryxell (1979) 'in yaptığı coğrafi taksonomiye göre yabancı diploid karakterli türler üç coğrafi kuşakta yer alır. Bunlar: Avustralya, Amerika, Afrika-Arabistan grupları olup toplam 29 türü içerirler. Bu türler içerisinde eski dünya pamuğu ya da kapalı kozalı pamuklar adı verilen *Herbacea* grubu *Gossypium arboreum*' un gen merkezi Güneydoğu Asya ve Hindistan, *Gossypium herbaceu*' un ise Doğu Afrika ve Akdeniz sahilleridir. Yeni Dünya pamukları içerisinde yabancı ve kültür tetraploid pamuk türleri yer alıp bunlar *Hirsuta* grubuna dahildir. Bu pamuk türleri; *Gossypium tomentosum*, *Gossypium mustelinum*, *Gossypium darwinii*, *Gossypium lanceolatum*, *Gossypium barbedense*, *Gossypium hirsutum*' dur.

Upland denilen *Gossypium hirsutum* türleri dünyada pamuk ekilen yörelerde en yaygın olanıdır. Orta uzunlukta elyaf veren bu türe ait pamukların lifleri parlak ve dayanıklıdır. ABD, Türkiye, Pakistan ve Türk Cumhuriyetleri gibi önemli pamuk üreticisi ülkelerin pamukları bu orijine aittir.

Takımı *Columnifera*, familyası *Malvaceae*, cinsi *Gossypium*, türü *Gossypium hirsutum* olan ve endüstri bitkileri içerisinde yer alan pamuk, ülkemiz için önemli bir lif ve yağ bitkisidir (Yılmaz, 1999). Pamuk bitkisi, tepe tomurcuğunun yukarı doğru büyümesi sonunda meydana gelmiş bir ana gövde ve bundan çıkan yan dallar ile dallarda oluşmuş yaprak, çiçek ve kozalardan oluşmaktadır (Aydemir, 1982). Pamuk lifleri epiderm hücrelerinden bazılarının öne dışarı doğru bir çıkıntı yapmaları ve bu çıkıntıların dışarı doğru uzamaları ile oluşur. Pamuk lifi, pamuk ürününün ekonomik değerinin % 85'ini teşkil etmektedir (Açıkgöz ve Akay, 2008).

Gelişme periyodu içerisinde sıcaklığa oldukça duyarlı bir bitki olan pamuktan yüksek miktarda ürün elde edebilmek için yıllık ortalama sıcaklığın 19 °C, yaz mevsimi sıcaklığının ise 25 °C olması gerekir. Pamuk bitkisi don olayına karşı oldukça duyarlı olup, yıl içerisinde don olayının görülmediği en az 200 güne ihtiyaç göstermektedir. Toplam gelişme dönemi uzunluğu 150–180 gün

arasındadır (Ul ve Harputlu, 1999). Pamuk bitkisi, fiziksel yönden farklı toprak bünyelerinde yetişebilmekle birlikte, hafif ve orta bünyeli, su tutma kapasitesi yüksek, derin topraklarda yetişen bitkilerden daha yüksek verim elde edilebilmektedir. Asitli, fazla derin olmayan ya da sert tabakaya sahip topraklar bitki kök gelişimini sınırlamakta, bu durum dolaylı olarak toprak üstü organların gelişmesini yavaşlatarak sonuçta verimin düşmesine yol açmaktadır (Destici, 2000).

Pamuğun dünyada ticari olarak nerelerde yetiştirilebileceğini belirleyen en önemli faktör iklimdir. İklim faktörleri, orta kuşakta pamuk yetiştirme alanlarını sınırlamaktadır. İklim sınırlamalarına bağlı olarak pamuk tarımı yapılan bölgeler daha sıcak enlemlerde yoğunlaşmıştır.

Pamuk bitkisi gelişme devrelerinin tamamında soğuğa karşı çok duyarlıdır. Gerek güney ve gerekse kuzey yarıkürede pamuğun büyüme periyodunu erken ve geç donlar sınırlamaktadır. Deniz seviyesinden başlayarak 1200 m yüksekliğe kadar ticari olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Bazı çok yıllık pamuklara 1800 m yüksekliklerde rastlanmıştır.

Pamuk, vejetasyon süresi uzun olan bir bitki olduğundan yetiştirileceği yerde en az 180-200 gün sıcaklığın 0 °C' nin üzerinde olması gerekmektedir. Bunun yanı sıra büyüme mevsimi boyunca 4-5 ay düzenli sıcaklık ister. Pamuk bitkisini çeşitli stres koşullarından koruyan enzimler en iyi 23.5 - 32°C arasında çalışmaktadır. 35°C' den sonra enzimlerin miktarı ve etkinliği azalmaktadır (Birgül ve ark., 2008).

Güneş ışığı pamuğun erken gelişme ve çiçeklenme dönemlerinde çok önemlidir. Yetersiz gün ışığı koza gelişimi ve olgunlaşmayı geciktirmektedir. Pamuk tarımı yapılan bölgelerde ortalama güneşli gün sayısı % 60' ın üzerinde olmalıdır (Gencer, 2004).

Pamuğun büyüme devresi boyunca yağış ve özellikle yağışın dağılımı çok önemlidir. Pamuk ekiminden hemen sonra olan aşırı yağışlar toprağın kaymak bağlamasına neden olmakta ve kaymak tabakasının şiddetine bağlı olarak gerekli fide çıkışı sağlanamamaktadır. Bunun sonucunda çoğu zaman tekrar pamuk ekimi yapılmaktadır. Aşırı yağışlar genç pamuk bitkilerine de zarar vermektedir. Büyüme dönemi boyunca olan hafif yağışlar ve özellikle gece yağışlı, gündüz

güneşli günler pamuk bitkisinin büyüme ve gelişmesinde yararlıdır. Yağsız dönem ise koza gelişimi ve hasat için gereklidir. Ani yağış ve aşırı kuraklık değişimleri pamukta tarak, çiçek ve koza dökülmesine neden olmaktadır. Pamuk tarımı yağmur koşullarında yapılacaksa, yıllık yağışın o bölgede en az 500 mm olması ve bu yağışın 175-200 mm' lik miktarının pamuğun gelişme dönemi boyunca düzenli bir şekilde dağılması gerekmektedir.

Toprağı kurutmasının yanında, pamuk bitkisinin gelişmesi üzerinde de zararlıdır. Kuvvetli rüzgar özellikle yağışla beraber olduğunda genç pamuk bitkileri ileri derecelerde zarar görmektedir. Kozaların açıldığı devrelerde ise rüzgar lülelerin dökülmesine, dökülen pamukların kirlenmesine, sonuçta verim ve kalite kaybına neden olmaktadır.

Pamuk toprak isteği bakımından fazla seçici olmamasına karşın, derin profilli, organik maddece zengin ve su tutma kapasitesi yüksek topraklar idealdir. Kumlu-tınlı, tınlı ve drenajı iyi, killi-tınlı topraklar en çok tercih edilenlerdir. İyi drenajlı, aluviyal topraklarla, sulanabilir delta toprakları pamuk tarımı için en ideal topraklardır. Fazla kumlu topraklar pamuk tarımı için zayıf topraklar olup, tercih edilmemektedir.

Pamuk, dünyada geniş bir toprak asitliği aralığında yetiştirilmektedir. Toprak asitliğinin besin elementlerinin yarayışlılığı üzerindeki etkisi çok önemlidir. Pamuk tarımı için toprak asitliği nötr olan topraklar idealdir. Besin maddelerinin yarayışlılıkları nötr topraklarda (pH=7) daha iyidir. Pamuk toprak asitliğine duyarlıdır ve en uygun pH isteği 6.5-7.5 arasındadır. Pamuk tarımında toprak pH' sı 6.0' nın altında ise toprağa kireç, 8.5 ve üzerinde ise jips uygulaması yapılmalıdır.

Pamuk tuza toleranslı bitkiler grubunda yer almasına rağmen, kurak alanların alkali toprakları (özellikle sodyum tuzları) pamuk tarımına uygun değildir. Tuzluluğun giderilmesinde en etkin yol olan toprağı yıkamanın başarıya ulaşmasında etkili faktör, iyi bir drenajın sağlanmasıdır.

Toprak verimliliğinin en önemli göstergelerinden biri topraktaki organik madde miktarıdır. Organik madde miktarı ne kadar fazla ise toprağın verimliliği de o kadar fazladır. Pamuk tarımı için topraktaki organik madde miktarının % 2 olması idealdir. Pamuk tarımında toprakların organik madde miktarını arttırmak için ilk önce yeşil gübre bitkilerine önem verilmelidir. Ayrıca, çiftlik gübresi, çöp gübresi,

çırçır fabrikalarının artıkları da organik madde kaynaklarıdır. Eğer toprakta organik madde % 1' in altında ise bu topraklarda 3-5 yıl yeşil gübre uygulanmalıdır. Bazı ülkelerde çiftçilerin bu uygulamayı yapması yasalar ile belirlenmiştir. Tarımın diğer kollarında olduğu gibi pamuk tarımında da başlıca amaç; birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün almaktır. Birim alandan alınacak ürün miktarını ve kalitesini tarımı yapılan çeşidin genetik potansiyeli, çevre koşulları ve yetiştirme tekniği belirlemektedir (Birgül ve ark., 2008).

Tarımı yapılan çeşidin verim potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun, ürün miktar ve kalitesini çevre koşulları ile yetiştirme tekniği uygulamaları belirleyecektir.

Bu güne kadar yapılan çalışmalarda pamuk yetiştirme tekniğinin esasları tam olarak belirlenmiştir. Bu esaslara göre pamuk tarımı yapıldığında daha yüksek ve kaliteli ürün alınması mümkün olacaktır. Pamuk yetiştirme tekniği, tarlanın ekime hazırlanması, ekim, bakım ve hasat konularını kapsamaktadır (Gencer, 2004).

Bitkisel bir tekstil hammaddesi olan pamuk değişik kullanım alanlarıyla ülkemiz ve dünya tarım, sanayi ve ticaretinde önemli bir konuma sahiptir. Dünya nüfusunun hızla artması, öte yandan sanayileşen ve kalkınan toplumlarda hayat seviyesinin yükselmesi pamuk tüketim ve gereksinimi arttırmıştır. Pamuk lifi kullanımı son verilere göre, tüm kullanılan lifler içerisinde % 49'luk bir paya sahip olup, tüketilen tekstil bitkileri içerisinde de son 10 yıl içerisinde en yüksek olan lifdir. Geçtiğimiz 30 yıl içerisinde toplam dünya pamuk tüketimi % 50' nin üzerinde artarak, yaklaşık 19 milyon tona ulaşmıştır. Kimyasal lifler hala tüketilen lifler içerisinde daha yüksek bir paya sahip olmalarına rağmen, insanların doğal maddelere olan tutkularının artması ve kimyasal liflere doğal liflerdeki bir çok özelliğin kazandırılmaması sebebiyle pamuk, cazibesini artan bir şekilde muhafaza etmektedir.

Endüstri bitkileri içinde lif ve yağ bitkilerinin her ikisine de giren pamuk, bir çok sanayinin temel hammaddesini karşılayan önemli bir bitkidir. Lifi ile tekstil sanayinin, çekirdeğinden elde edilen pamuk yağı ile bitkisel yağ sanayinin, kapçık ve küspesi ile yem sanayinin, ayrıca lifleri ile de selüloz sanayinin hammaddesini teşkil etmektedir.

Pamuk tohumlarında ortalama % 20 oranında bulunan iğit yağı ile bitkisel yağ, linteri ile de selüloz sanayinin hammaddesini teşkil etmekte, kalan aminoasitlerce zengin küspesi ise hayvan beslenmesine katkıda bulunmaktadır. Pamuk bitkisi dünyada soya fasulyesinden sonra ikinci önemli bitkisel yağ kaynağıdır. Dünya pamuk yağı üretimi 3,8-4,3 milyon ton arasında değişirken ölkemizde 130-150 bin ton arasında olup bitkisel yağ ihtiyacımızın % 25' ini karşılamaktadır.

Dün olduğu gibi bugün de artan Dünya nüfusunun en önemli sorunu beslenmedir. Ancak, başta tekstil olmak üzere çeşitli amaçlar için kullanılan liflere olan gereksinim, beslenme gereksiniminden az değildir. Yüzyılım basında tüketilen liflerin yarısı yün, diğer yarısı keten iken, bugün için bu oranlar tamamen değişerek yün % 5, pamuk % 60, sentetik lifler % 30 ve diğerleri % 5 düzeylerinde kullanılır hale gelmişlerdir (Yakartepe ve Yakartepe, 1995). Pamuğın kullanılan hammaddeler içinde en fazla pay almış olması, pamuk üretimini tekstil sektörünün gelişmesi için en önemli faktör olarak ortaya çıkarmıştır.

Pamuk gerek lifinden tekstil endüstrisinde, gerekse tohumundan yağ endüstrisinde yararlanılan, tarım ve sanayi alanlarında çalışanlara büyük bir iş sahası oluşturan önemli bir kültür bitkisidir. % 94-96 selüloz içeren lifleri, % 17-24 oranında yağ içeren tohumu ile % 50'den fazla endüstri iş kolunun hammaddesini sağlamaktadır (Akar, 1986). Bu nedenle pamuk, dünyanın en önemli ve hatta en stratejik tarım ürünlerinden birisidir.

Bitkisel bir tekstil hammaddesi olan pamuk, değişik kullanım alanlarıyla ölkemiz ve dünya tarım, sanayi ve ticaretinde önemli bir konuma sahiptir. Dünya nüfusunun hızla artması ve sanayileşen ve kalkınan toplumlarda hayat seviyesinin yükselmesi, pamuk tüketim ve gereksinimini daha da artırmıştır. Tekstil lifleri içerisinde pamuk tüketimi, % 49'luk bir paya sahip olup, son on yıl içerisinde en yüksek orana sahiptir (Anonim, 2004a).

Dünya'da yaklaşık 35 milyon hektar alanda pamuk ekilişi yapılmakta 20-25 milyon ton lif pamuk üretilmektedir. Son 10 yıla ilişkin Dünya pamuk ekim alanı, üretimi ve lif verimine ait değerler izelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Dünya pamuk ekim alanları, üretim ve lif verim değerleri (Anonim 2009)

Yıllar	Ekim Alanı (000 Hektar)	Üretim (000 Ton)	Verim (kg/ha)
1998/99	33.098	18.949	573
1999/00	32.311	19.304	597
2000/01	31.988	19.691	616
2001/02	33.637	21.780	648
2002/03	30.114	19.558	649
2003/04	32.394	20.961	647
2004/05	35.589	26.729	751
2005/06	34.059	25.010	734
2006/07	34.400	25.955	755
2007/08	33.586	25.504	759
2008/09	34.050	26.542	780

Çizelge 2.1'den 1998/1999 yılında 33,098 milyon hektar olan Dünya pamuk ekim alanının, 2004/2005 yılında 35,589 milyon hektara yükseldiği ve bundan sonraki yıllardan günümüze ekim alanların azaldığı, lif pamuk üretiminin aynı dönemde, 18,9 milyon tondan, 2008/09 yılına kadar 26,5 milyon tona ulaştığı izlenebilmektedir. Üretimdeki bu artış, ekim alanlarındaki artıştan çok, özellikle birim alandaki verimin artışından kaynaklanmaktadır. Aynı çizelgeden, Dünya pamuk lif veriminin 1998/99 yılında 573 kg/ha'dan 2008/09 yılında 780 kg/ha'a yükseldiği görülmektedir (Sınav, 2009).

Dünyada 30-35 milyon hektar alanda gerçekleştirilen üretimin yaklaşık %80' i sekiz ülke tarafından karşılanmaktadır. 2008/2009 sezonu dikkate alındığında, başlıca pamuk üreten ülkelerin ekim alanı, üretim ve lif verim değerleri Çizelge 2.2'de görülmektedir.

Çizelge 2.2. 2008/2009 yıllarında farklı ülkelerin pamuk ekim alanları, üretim ve verim değerleri

ÜLKELER	Ekim Alanı (000 Hektar)	Üretim (000 Ton)	Verim (kg/ha)
Hindistan	9.585	5.545	579
Çin	6.030	7.595	1.260
A.B.D.	4.053	3.736	922
Pakistan	3.283	2.495	760
Özbekistan	1.450	1.116	770
Brezilya	1.097	1.491	1.359
Burkina Faso	500	215	480
Türkiye	450	602	1.338
Türkmenistan	642	277	431
Yunanistan	300	300	1000
Avustralya	100	167	1.670
Diğer Ülkeler	6.560	3.000	457
TOPLAM	34.050	26.542	780

Çizelge 2.2 incelendiğinde ülkemizin 2008/2009 üretim sezonu itibariyle, 450.000 ha ekim alanı ile dünya pamuk ekim alanları içinde yaklaşık %1.3'lük pay ile sekizinci sırada yer almaktadır. Dünya pamuk üretimi ülkeler itibariyle incelendiğinde en büyük üretici ülkenin Çin olduğu görülmektedir. Türkiye dünyanın önemli pamuk üretici ülkelerinden birisidir. 602.000 ton üretimi ile Dünya üretiminde % 2.27' lik pay ile dünya ülkeleri arasında zaman zaman değişmekle birlikte altıncı ve yedinci sırada yer almaktadır. Ülkemizin lif pamuk verimi dünya ortalamasının üzerinde bir verime sahiptir. Dünya sırasındaki yeri ikincilik ve üçüncülük arasında değişmekle birlikte hektar başına 1.338 kg değerindedir.

Ülkemizde tekstil sanayisinin stratejik hammaddesi olan pamuğun, son yıllarda üretim aşamasındaki girdi fiyatlarının çok yükselmesi dolayısıyla maliyetinin arttığı görülmektedir. Maliyet artışına karşın, pamuk satış fiyatlarında aynı oranda bir artışın gerçekleşmemesi sonucunda, üreticinin devamlı zarar eder hale geldiği pamuk tarımı yerine diğer tarım ürünlerini tercih ettiği gözlemlenmektedir (Sınav, 2009).

2000'li yıllardan itibaren pamuğun ekim alanlarında ciddi miktarlara varan daralmalar olmuştur. Kalite ve kantite olarak dünyanın en iyi ürününü yetiştiren,

birim alanından en yüksek verim alan ülkemiz çiftçisinin bu üründen kaçışı söz konusudur.

Günümüzde yaklaşık 450.000 hektar alanda gerçekleştirilen pamuk üretimi Ege, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğunluk kazanmıştır. Son yıllarda pamuk tarımında üretim maliyetlerinin artması, buna karşılık kütlü satış fiyatlarının değişmemesi hatta düşmesi, pamuk üretim alanlarının azalmasına neden olmuştur (Sokat, 2008).

Son 10 yıla ilişkin Türkiye’de pamuk ekim alanları, pamuk üretimleri ve lif verim değerleri Çizelge 2.3’te sunulmuştur.

Çizelge 2.3. Türkiye pamuk ekim alanları, üretim ve lif verim değerleri (Anonim, 2009)

Yıllar	Ekim Alanı (000 Hektar)	Üretim (000 Ton)	Lif Verim (kg/ha)
1998/99	757	882	1.165
1999/00	719	791	1.100
2000/01	654	880	1.346
2001/02	688	922	1.330
2002/03	721	900	1.248
2003/04	725	910	1.255
2004/05	698	900	1.289
2005/06	600	800	1.333
2006/07	630	750	1.190
2007/08	520	675	1.298
2008/09	450	602	1.338

Çizelge 2.3 incelendiğinde 1998/99 yılında 757.000 hektar olan pamuk ekim alanının son yıllara doğru azaldığı ve 2008/09 yılında 450.000 hektar olduğu görülmektedir.

Türkiye’de pamuk üretiminde yıllar itibariyle önemli iniş-çıkışlar görülmektedir. 1998/99 yılında 882.000 ton lif pamuk üretiminin 2003 yılına kadar artış gösterdiği ondan sonraki yıllarda azalma gösterdiği görülmektedir. Üretim maliyetlerinin giderek artması ve düşen pamuk fiyatları, pamuktaki desteklerin azalması, hasat maliyetinin giderek yükselmesi pamuk üretimimizi olumsuz yönde etkilemektedir (Sınav, 2009).

Türkiye pamuk verimi bakımından dünyada ön sıralarda yer almaktadır. Verim 1998-2008 yılları arasında inişli çıkışlı değişiklik göstermektedir. Değerlerin artışının sebepleri, toprağın daha iyi işlenmesi, amaca uygun tohum yatağı hazırlığı, kaliteli tohumluk kullanılması, yeterli sulama ve gübreleme ile bitki sağlığının etkili olarak korunması sayılabilir (Destici, 2000; Öncül, 1998).

Ege Bölgesi'ne pamuk üretimi; pamuk fiyatları ve ekim alanlarındaki dalgalanmalarla iklim şartları ve bunlara bağlı hastalık, zararlı vb. etmenlerden etkilenmektedir. Son yıllara ait Ege Bölgesi ekim alanı, toplam kütlü üretim ve ortalama verim değerleri Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Ege Bölgesi pamuk verileri (Anonim, 2009)

İLLER	Ekim Alanı (ha)		Toplam Kütlü Üretim (Ton)		Ortalama Verim (kg/ha)	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
Aydın	54.869	44.156	171.578	145.070	3.127	3.285
İzmir	34.456	20.413	113.585	69.204	3.297	3.390
Balıkesir	1.249	443	3.136	1.337	2.511	3.018
Denizli	8.223	3.664	28.009	12.650	3.406	3.453
Manisa	15.050	3.486	47.546	12.409	3.159	3.560
Muğla	4.853	1.774	16.396	6.106	3.379	3.442
EGE BÖLGESİ	120.440	74.482	384.128	247.990	3.189	3.330

Ege bölgesinde pamuk ekim alanları 1997–1998 üretim sezonunda 264 bin hektar iken, 2007–2008 üretim sezonunda 120.440 hektar alana düşmüş ve %54,37 oranında bir azalma olmuştur. Ekim alanlarındaki azalışa bağlı olarak üretim son yıllarda azalma göstermektedir. 2007-2008 üretim sezonunda 384.128 tondan bir sonraki sezonda 247.990 tona düşmüştür. Ortalama kütlü verimi iniş çıkış göstermekle birlikte 2008-2009 yılı değeri 3.330 kg/ha dır.

Çizelge 2.4' e göre Ege Bölgesi içerisinde en fazla ekim alanına sahip olan Aydın yöresinde pamuk üretiminin, önemli boyutlarda olduğu görülmektedir. Aydın yöresinin son 10 yıl içerisindeki pamuk ekim alanlarının, üretim ve verim değişimleri Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. Aydın İlinin pamuk ekim alanı, üretim ve verim değerleri (Anonim, 2009)

Yıllar	Ekim Alanı (ha)	Toplam Kütlü Üretim (Ton)	Ortalama Verim (kg/ha)
2008/2009	44.156	145.070	3.285
2007/2008	54.869	171.578	3.127
2006/2007	61.805	222.172	3.595
2005/2006	52.115	177.582	3.408
2004/2005	65.916	230.535	3.497
2003/2004	70.457	220.802	3.134
2002/2003	75.837	258.439	3.408
2001/2002	70.957	221.402	3.120
1999/2000	71.874	255.829	3.560

Bu çizelge Aydın ilinin 1999/2000 yılındaki ekim alanının 71.874 dekar dan 2008 yılına doğru azaldığı ve 2008 yılı içinde 44.156 dekar olduğunu göstermektedir. Üretiminde, ekilen alan ile orantılı olarak azaldığı, 1999/00 yılındaki 255.829 ton olan üretimin 2008 yılında 145.070 tona düştüğü görülmektedir.

2.2. Pamuk Su-Verim İlişkileri

Ülkemizin sulama altyapısı, mevcut su yönetimi ve çiftçilerin geleneksel uygulamaları göz önüne alındığında, pamuk genel olarak yüzey sulama yöntemleriyle sulanmaktadır. Bölgemizde yapılan çalışmalarda, karık sulama yöntemi için pamuk su tüketimini Anaç vd., (1999) 659-899 mm; Sezgin vd. (2001a) 899 mm ve Dağdelen vd., (2006) 855-882 mm belirlemiştir. Diğer taraftan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde yer alan Harran ovasında yapılan çalışmalarda, bu değerleri Karaata (1985) 1185 mm; Kanber vd., (1991) 1113 mm ve Bilgel (1994) 1130 mm olarak tespit etmişlerdir. Bölgeler arasında fark olmasına rağmen pamuk, su tüketimi çok yüksek olan bitkilerden birisidir.

Dağdelen vd., (2005a) Aydın yöresinde, damla sulama ile sulanan pamukta yaptıkları araştırma sonucuna göre, en yüksek pamuk veriminin 8 gün sulama aralığında, A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarının % 100'ünün uygulandığı konudan elde etmişlerdir. Ertek ve Kanber (2000), Çukurova'da yaptıkları bir çalışmada, damla sulama ile sulanan pamukta sulama suyu

ihtiyacını uygulanan konulara bağı olarak 322-472 mm ve kütlü pamuk veriminin ise 1970-4220 kg/ha arasında değiştini bildirmişlerdir. Yazar vd., (2002) Harran ovasında pamukta LEPA ve damla sulama sistemlerinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Araştırmada damla sulama için tek bir lateral aralığı (140 cm) kullanılarak, sulama suyu ihtiyacını 814 mm ve pamuk verimini ise 5850 kg/ha olarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak, LEPA ve damla sulamanın yüzey sulamaya göre daha etkin kullanılabileceğini ve sulama suyundaki kayıpların önenebileceğini vurgulamışlardır. Çetin ve Bilgel (2002), Harran ovasında pamukta farklı sulama yöntemlerini (karık, yağmurlama ve damla) karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kütlü pamuk verimi damla sulamadan elde edilmiş olup bu verim yağmurlamadan % 30, karık sulamadan ise % 21 daha yüksek olmuştur. Diğer taraftan su kullanım etkinliği ise 4.87 kg/ha/mm ile en yüksek damla sulamadan elde edilmiştir. Genel sonuçlara göre, Harran ovasında pamukta damla sulama ile önemli düzeyde su tasarrufu sağlanırken, aynı zamanda verim artışı da sağlanmıştır.

Farklı lateral aralıkları ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, Enciso vd., (2005) ABD’de yüzey altı damla sulama sisteminde lateral aralığı ve derinliğinin pamuğun verim ve lif kalite özellikleri ile brüt ve net gelire etkisini araştırmışlardır. Araştırmada iki farklı lateral aralığı ve lateral derinliği denenmiştir. Sonuçta, lif ve tohum verimi ile net ve brüt gelir, 1.0 m lateral aralığında önemli ölçüde daha yüksek olmuştur.

Pamuk yetiştiriciliğinde sulama suyu ihtiyacını, mevsimlik su tüketimini ve su üretim fonksiyonlarını incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada Sezgin vd., (2001a) pamuk yetiştiriciliğinde yüksek verim elde edebilmek için sulamaların düzenli olarak 2 haftada bir yapılması, uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde de açık su yüzeyinden oluşan birikimli buharlaşma değerinin kp: 1,25 pan katsayısı ile çarpımından oluşan miktar kadar sulama suyunun uygulanması, kısıtlı sulama koşullarında ise uygulanacak sulama suyu miktarı kp: 0,75 pan katsayısı dikkate alınarak hesaplanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Yılmaz vd., (1998) Pamuk yetiştiriciliğinde son su uygulama zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, uygulama konularına göre son su uygulama zamanının istatistiki anlamda verim üzerine etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sezgin vd., (2001b) Farklı sulama yöntemleri ve su verim ilişkilerini inceledikleri çalışmada elde edilen sonuçlara göre, en yüksek kütlü verimi damla sulama yöntemi ikinci sırayı da karık sulama yöntemi izlemiştir, ayrıca birim alandan yüksek verim elde edebilmek için sulamalarda bitki kök bölgesinde gereksinim duyulan sulama suyunun tamamının karşılanmasının gerektiği fakat kısıtlı sulama koşulları altında gerek damla gerekse de karık sulama yönteminde bitki kök bölgesinde gereksinim duyulan su ihtiyacının % 66'sının karşılanmasının yeterli olacağı sonucuna varılmıştır.

Dağdelen vd., (2004) Yapılan çalışmada toprak profilinde tüketilen suyun tamamının uygulandığı S₁ konusu ve diğer S₂, S₃, S₄, ve S₅ konularına da tam konuya uygulanan suyun % 70, % 50, % 30 ve % 0'ı karşılanacak şekilde 5 sulama konusu oluşturulmuş ve karık sulama yöntemi uygulanmıştır ve sulama konularının kütlü kalitesi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu, konulara uygulanan sulama suyu miktarının 213-710 mm; mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin ise 257-867 mm arasında değişmiştir. Ortalama kütlü verimi ise 178-549 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Dağdelen vd., (2005b) Araştırmada tekil lateral yağmurlama sistemi kullanılarak üç farklı sulama düzeyi (%100, % 66 ve % 33) oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, laterale yakın olan ve büyüme mevsimi boyunca su eksikliği olmayan konulardan yüksek verim elde edilirken, lateralden uzaklaştıkça kütlü veriminde azalmalar elde edilmiştir. Araştırmada mevsimlik su tüketimi ile kütlü verimi arasında doğrusal ilişki elde edilmiştir. Ortalama mevsimlik verim azalma oranı ise 0.25 olarak belirlenmiştir.

Dağdelen vd., (2006). Çalışmanın sonucuna göre, kısıtlı sulama konuları pamuk ve mısır verimi üzerine etkili olmuştur. 2003-2004 yıllarında yapılan her iki denemede de yaprak alan indeksi ve kuru madde birikimi sulama suyu kullanımındaki artışa bağlı olarak artmıştır. Ortalama su kullanım randımanı ise su tüketimindeki artışa bağlı olarak azalmıştır. Ortalama mevsimlik verim azalma oranı pamuk için 0.92 iken mısır için 1.04 olarak tespit edilmiştir.

Gürbüz vd., (2009) Farklı sulama düzeylerinin pamukta verim ve lif kalitesine etkisi üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre, sulama konuları çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif mukavemeti dışında diğer tüm verim komponentleri ile lif kalite özellikleri üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Uygulanan sulama suyuna

bağlı olarak kütlü verimi artmış ve kontrol konularından (T₁, T₅, T₉) sırası ile 629.6 kg/da, 597.3 ve 588.0 kg/da kütlü verimi elde edilmiştir. En yüksek su tüketimi değerleri 812.4 mm, 796.4 mm ve 809.3 mm ile kontrol konularından (T₁, T₅, T₉) saptanmıştır. Mevsimlik verim tepki etmeni 1.02 olarak belirlenmiştir. Kütlü verimi ile su tüketimi arasında önemli düzeyde doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Deneme sonuçlarına göre sulama suyunun sınırlı olduğu koşullarda verim kaybı nedeni ile vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinde su kısıtlamasına gidilmemeli ve bu dönemlerde sulamalar tam olarak uygulanmalıdır.

Dağdelen vd., (2009a) Batı Türkiye’de düzenlenen bir tarla denemesinde N-84 pamuk çeşidi kullanılmış ve çalışma sonucunda ortalama mevsimlik bitki su tüketimi 256 – 753 mm arasında değişiklik gösterirken, ortalama pamuk verimi ise 2550 - 5760 kg/ha arasında değişmiştir. Verim tepki etmeni (ky) ise iki deneme yılının ortalaması 0.78 olarak belirlenmiş, su kullanım etkinliği ise 0.76 ile 0.98 kg/m³ arasında değişiklik göstermiştir. Araştırma bulgularına göre su sıkıntısı olmayan yarı-kurak bölgelerde tam sulama suyunun uygulandığı T-100 konusunun önerilebileceği, ancak su sıkıntısı yaşanan yarı-kurak bölgelerde T-75 konusunun önerilebileceği görülmektedir. Dağdelen vd., (2009b) yaptığı başka bir çalışmada 4 ve 8 gün aralıklarında uygulanan her iki sulama aralığında en yüksek sulama suyu % 100 konusuna uygulanmıştır. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 2003 yılında 313 mm-650 mm arasında değişirken 2004 yılında 249 mm-603 mm arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük kütlü verimi sırasıyla 8 gün sulama aralığında yer alan %100 ve % 33 konularından ortalama 5508 kg/ha ve 3419 kg/ha olarak elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarında uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır. ADÜ Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Aydın ili sınırları içerisinde ve Aydın il merkezinin 18 km güneyinde, Koçarlı ilçesinin ise 7 km doğusunda yer almaktadır. Çiftliğin arazileri, Büyük Menderes Nehri tarafından ikiye ayrılmıştır. Denizden 56 m yüksekte olan çiftlik, hemen hemen tamamı sulanabilir özelliklerde 2300 dekarlık bir alana sahiptir. Araştırma alanı konum itibariyle Aşağı Büyük Menderes Havzası'nda, 37° 51' kuzey enlemi ile 27° 51' doğu boylamı üzerinde yer almaktadır (Anonim, 1995).

3.1.2. İklim Özellikleri

Akdeniz iklim kuşağında bulunan Aydın ilinde kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçmektedir. Araştırma alanını temsilen, araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılına ilişkin iklim verileriyle çok yıllık ortalama değerler (1975-2009) Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne bağlı Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından sağlanmıştır.

Çizelge 3.1. Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü iklim verileri (Anonim, 2009a)

	İklim Parametreleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Uzun Yıllar Ortalaması (1975-2009)	Ortalama Sıcaklık (°C)	22.4	27	28.9	28.5	24
	Oransal (%) Nem	50	47.3	54	50.2	57
	Rüzgar Hızı m/s	1.8	2	1.9	1.9	1.7
	Yağış (mm)	6.1	-	0.5	-	6.8
	Buharlaşma (mm)	162.8	226.4	262.1	235	165.9
2009 Yılı	Ortalama Sıcaklık (°C)	21.2	26.9	30.6	30.4	23.9
	Oransal (%) Nem	49.4	40.4	39.1	41.5	54.7
	Rüzgar Hızı m/s	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3
	Yağış (mm)	17.6	-	-	9.5	36
	Buharlaşma (mm)	161.2	213	244.9	217.0	129.0

Araştırmanın yapıldığı döneme ait, aylık ortalama sıcaklık, oransal nem, rüzgar hızı, yağış ve buharlaşma değerleri, ekim ve hasat işlemlerinin yapıldığı Mayıs ve Eylül ayları arasındaki aylar dikkate alınarak incelenmiştir. Çizelge 3.1.'de görüleceği gibi, Aydın'da uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 26.16 °C, araştırmanın yürütüldüğü dönemdeki sıcaklık ortalamasına bakıldığında da 26.6 °C olduğu ve genel olarak uzun yıllar ortalamasına yakın olduğu gözlemlenmiştir. 2009 yılı mayıs ve eylül ayları arasındaki sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında, Temmuz (1.7 °C) ve Ağustos (1.9 °C) aylarında uzun yıllar ortalamasının üzerinde; Mayıs (-1.2 °C), Haziran (-0.1 °C) ve Eylül (-0.1) aylarında ise uzun yıllar ortalamasının altındadır. Yağış bakımından mayıs-eylül ayları arasında uzun yıllar ortalaması olarak 2.68 mm toplam yağış düşmesine rağmen 2009 yılında 12.62 mm ortalaması ile daha çok yağış alınmıştır. 2009 yılı mayıs ve

eylül ayları arasında mayıs (11.5), ağustos (9.5) ve eylül (29.2) ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde iken; (-14.6), haziran (-0.5), aylarında ise uzun yıllar ortalamasının altında olmuştur.

Oransal nem açısından değerler incelendiğinde, (Çizelge 3.1.) Aydın'ın yıllık nem ortalamasının % 51.7, 2009 yılı ortalamasının ise % 45.0 olduğu görülmektedir. Çizege 3.1.' den araştırmanın yapıldığı dönemlere ait 2009 yılı buharlaşma değerlerine bakıldığında, en yüksek buharlaşma miktarı 244.9 mm ile temmuz ayında, en düşük buharlaşma miktarı da 129.0 mm ile eylül ayında gözlemlenmiştir. Diğer taraftan uzun yıllar ortalamalarına bakıldığı zaman (210.4 mm), 2009 yılı ortalamasından (193.0 mm) daha fazla olduğu görülmektedir.

Aynı çizelgeden 2009 yılı rüzgar hızına bakıldığında uzun yıllar ortalamasına göre 0.4 m/s daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Genel olarak iklim verileri birlikte değerlendirildiğinde bitki gelişme mevsimi içerisinde, sıcaklık, bağıl nem, buharlaşma, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi gibi verilerin bitki su tüketimini arttırıcı yönde oluşu, özellikle bu dönemde yağış dağılımının da düzensiz olması araştırma alanında sulama işlemini zorunlu kılmaktadır.

3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı

Araştırma alanını içine alan Aydın ili 831 900 ha arazi varlığına sahiptir. Bunun 395 494 ha'ında (% 47.56) tarımsal etkinlikte bulunmaktadır. Bölgede kültür arazilerinin 222534 ha'ı sulanabilir tarım arazisi niteliğindedir. Başlıca su kaynakları, Büyük Menderes Nehri, Çine Çayı ve yeraltı suyu kaynaklarıdır. Bölgede kültür arazilerinin kullanımı Çizelge 3.2.'de verilmiştir. (Anonim, 2009).

Çizelge 3.2. Aydın ili kültür arazilerinin kullanımı (Anonim, 2009)

Arazi Kullanımı	Alan (ha)	Kültür Arazisine Oranı (%)	Toplam Alana Oranı (%)
Zeytin ve Meyvelik	201.888	51,0	24,3
Turunçgiller	5.366	1,4	0,6
Bağ	1.754	0,4	0,2
Tahıllar	70.477	17,8	8,5
Endüstri Bitkileri	47.305	12,0	5,7
Yem Bitkileri	35.670	9,0	4,3
Sebze Alanları	10.769	2,7	1,3
Diğer Alanlar	22.265	5,6	3,2
TOPLAM	395.494	100	48,1

3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Aşağı Büyük Menderes Havzası, Koçarlı Ovasında yer alan araştırma alanı topraklarında yapılan etüd çalışmalarında üç seri belirlenmiştir. Bunlar, yüksek araziler (Kampus serisi); Koluviyal etek araziler (İşletme, Kocakır serileri) ve Aluviyal araziler (Büyük Menderes, Kademe ve Cihanyalı serileri) olarak sıralanmaktadır (Aksoy vd., 1998).

Araştırma alanında yer alan toprakların tamamı AC horizonlu genç topraklardır. Koluviyal araziler %20-30 oranında, Aluviyal araziler ise %60-70 oranında yer almaktadır. Diğer bölümleri ise koyu kahverengi veya açık kırmızımsı kahverengi topraklar oluşturmaktadır. Toprak profillerinin tamamı %0.7-53.5 arasında değişen oranlarda kireç içermektedir. Kampus serisi dışında, organik madde içerikleri düşüktür. Yüzey horizonlarında organik madde değerleri % 0.94- 5.63 arasında değişmekte olup, derinlikte düzensiz olarak azalmaktadır. Araştırma alanı toprakları, bünye açısından tınlı-kum ile kumlu killi tın arasında değişmekle birlikte, çoğunluğu orta bünyeye sahiptir (Aksoy ve vd., 1998).

Araştırma alanı topraklarının tarla kapasitesi değerleri % 20.3 ile % 27.6 arasında değişirken; solma noktası değerleri % 7.2 ile % 9.7 arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı değerleri ise, farklı katmanlar için 1.42-1.50 g-cm³ arasında değişmiştir. 120 cm'lik toprak katmanı için toplam kullanılabilir su tutma kapasitesi 280.5 mm

olarak tespit edilmiştir. Bünye analizi sonuçlarına göre 0-30; 30-60; 60-90 ve 90-120 cm'lik toprak katmanlarında toprak bünyesinin kumlu-tınlı bünyeye sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.3. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Katman Derinliği (cm)	Bünye Dağılımı(%)			Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi		Solma Noktası		Hacim Ağırlık (g/cm ³)	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi	
	Kum	Silt	Kil		%	mm	%	mm		%	mm
0-30	47.20	31	17.80	Tınlı	25.8	112.2	9.7	42.2	1.45	16.1	70
30-60	56.40	30	13.60	Kumlu-Tınlı	20.3	91.3	7.2	32.3	1.50	13.1	59
60-90	51.20	31.40	18.50	Tınlı	25.6	112.1	8.7	38.1	1.46	16.9	74
90-120	49.70	32	17.50	Tınlı	27.6	117.5	9.4	40	1.42	18.2	77.5
Toplam (0-120)						433.1		152.6			280.5

Araştırma alanı topraklarında yüzeyden itibaren 0-40 cm'lik toprak derinliklerinden verimlilik analizleri için alınan toprak örneklerinde organik madde, Ph, toplam tuz, kireç, EC, kullanılabilir fosfor ve potasyum analizi yapılmış, bulunan sonuçlar Çizelge 3.4' te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri

Katman Derinliği(cm)	pH	Toplam Tuz(%)	EC(ds/m)	CaCO ₃ (%)	Kullanılabilir Besin Maddeleri(kg/da)		Organik Madde(%)
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-40	8.0	0.013	0.58	11.60	3.85	18.0	1.10

Çizelgeden de görüleceği gibi toprak katmanı % 11.60 oranında kireç içermektedir. Bunun nedeni, toprakların ana materyallerinin kireçli yörelerden taşınarak birikmiş olmalarıdır (Aksoy ve vd., 1998). Topraklar, organik madde açısından incelendiğinde ise, bu değer % 1.10 olduğu görülmektedir ki bu değerler araştırma alanı topraklarının organik madde yönünden fakir olduğunu göstermektedir. Organik madde miktarının düşük olması, aluviyal ana materyalli topraklarda çok sık rastlanan karakteristik bir özelliktir (Aksoy ve vd, 1998).

3.1.5. Sulama Suyunun Sağlanması

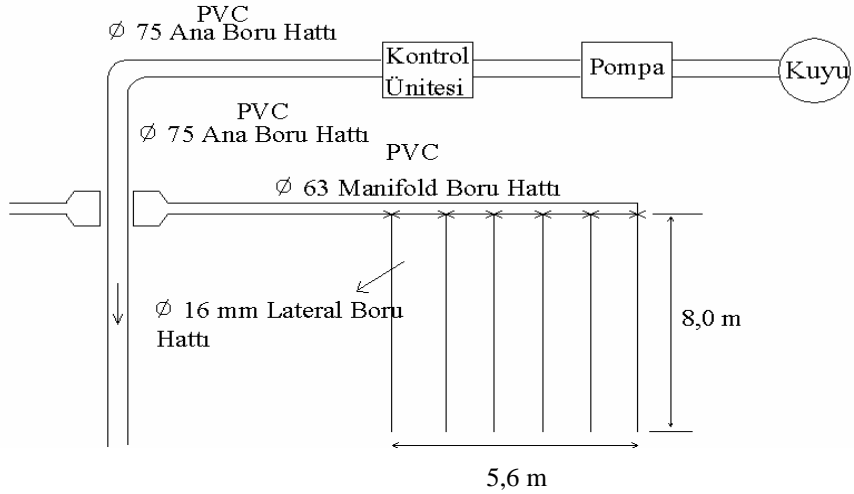
Pamuk denemesi için sulama suyu, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği içerisinde bulunan yer altı su kaynağından (kuyudan) sağlanmıştır.

Çizelge 3.5. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları

Sulama Suyu Sınıfı	EC(ds/m)	pH	Kasyonlar (me/l)			Anyonlar (me/l)				%Na	SAR	Bor(ppm)
			Na ⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻			
C ₃ S ₁	0.98	7.8	4.51	13.00	0.10	-	11.62	4.00	1.99	25.61	1.76	0.19

Araştırmada kullanılan sulama suyunun kalitesine ilişkin analiz sonuçlarına göre sulama suyu kalitesinin C₃S₁ sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Denemede kullanılan damla sulama sistemi, gübre tankı, elek filtre, ana boru hattı, manifold boru hattı, lateral ve bağlantı parçalarından meydana gelmiştir. Ana hat PVC, manifold ve lateraller ise PE borulardan oluşturulmuştur. Lateraller 16 mm çapında olup üzerinde 4 l/h olan damlatıcılar yer almaktadır. Her bir lateral hat başına yine 16 mm çaplı vanalar takılarak sulama kontrol altına alınmıştır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan sulama sistemi unsurları

3.1.6. Pamuk Çeşidi

Araştırma materyali olarak Carmen pamuk çeşidi kullanılmıştır. Carmen çeşidi verimli, lif kalite özellikleri iyi ve geççi bir çeşittir. Tohumları orta iri, havlı, hav rengi yeşilimsidir. Bitkiler orta boyda ve konik formda olup, sapları kalın ve sağlamdır (Harem, 2007).

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri

Peterson ve Calvin (1965)'de verilen esaslara göre araştırma alanında belirlenen profillerden, 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm derinliklerdeki dört ayrı toprak katmanından alınmıştır. Toprak katmanından alınan örnekler kurutulduktan sonra 2 mm 'lik elekten geçirilerek analize hazır duruma getirilmiştir. Her bir toprak örneğinde; tarla kapasitesi, devamlı solma noktası ve toprak bünye sınıfı değerlerinin belirlemek amacıyla laboratuara getirilmiştir.

Toprak bünyesi: Bozulmuş toprak örneklerinde toprak bünyesi Bouyoucos (1951)'de belirtilen esaslar doğrultusunda hidrometre yöntemi ile saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde, ABD Tarım Bakanlığı

tarafından geliştirilmiş olan toprak sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Millard ve vd., 1966).

Hacim ağırlığı: 100 cm³ hacimli çelik silindirler ile alınan bozulmamış toprak örneklerinin, kurutma fırınında 105 °C sıcaklıkta 24 saat kurutulduktan sonra elde edilen kuru ağırlık değerlerinin, silindir hacmine bölünmesi ile elde edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Tarla kapasitesi: Poroz levhalı basınç aleti kullanılarak 1/3 atmosferlik basınç altında, toprak örneğinde tutulan su miktarı olarak bozulmuş toprak örnekleri üzerinde tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Devamlı solma noktası: Membranlı basınç aleti kullanılarak 15 atmosferlik basınç altında, toprakta tutulan su miktarı olarak bozulmuş toprak örneklerinde saptanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Kullanılabilir nem miktarı: Toprak katmanlarının kullanılabilir nem miktarı, tarla kapasitesi ile devamlı solma noktası arasındaki fark olarak belirlenmiştir (Güngör ve Yıldırım, 1987).

Deneme alanı topraklarının verimlilik arazileri için, Ülgen ve Yurtsever (1984)'de verilen esaslara göre, 0-20 ve 20-40 cm toprak derinliklerinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve analizi için laboratuvara götürülmüştür.

Araştırma alanı topraklarının verimlilik analizlerinde, alınan bozulmuş toprak örneklerinde, pH, toplam tuz, kullanılabilir K₂O, kullanılabilir P₂O₅, kalsiyum karbonat (CaCO₃), organik madde ve EC değerleri belirlenmiş olup, analizlerde uygulanan yöntemler aşağıda verilmiştir.

a) pH: Toprak örneklerinden hazırlanan saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

b) Toplam tuz (%): Alınan toprak örneklerinden hazırlanan saturasyon çamurunda kondaktivite aleti ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

c) Kullanılabilir potasyum (K₂O): Alınan toprak örneklerinde amonyum asetat (pH = 7) ile ekstrakte edilebilir potasyumun flamefotometrede okunması ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

d) Kullanılabilir fosfor (P_2O_5): Olsen et al. (1954) tarafından geliştirilen yöntemle göre ekstrakt çözeltisi olarak 0.5 M sodyum bikarbonat ($pH = 8.5$) kullanılmış ve karışım 30 dakika çalkalanmıştır. Süzükteki fosfor miktarı, amonyum molibdat ve kalay klorür katılmasıyla oluşan mavi rengin intensitesinin spektrofotometrede ölçülmesiyle belirlenmiştir.

e) Kalsiyum karbonat ($CaCO_3$): Alınan toprak örneklerinin Hızalan ve Ünal (1966) tarafından tanımlanan şekilde, Scheibler kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir.

f) Organik madde: Jakson (1962), tarafından bildirildiği şekilde Walkley-Black yöntemine göre toprak kromik ve sülfürik asit ile işleme tabi tutulmak suretiyle kapsadığı organik karbonun kromat ile oksitlenmesini sağlayarak ve bu oksidasyon için kullanılan miktardan arta kalan kromat standart demir sülfat ile titre edilerek toprakta bulunan karbon saptanmış, buradan organik madde miktarı tespit edilmiştir.

g) EC: Kondaktivite aleti ile saturasyon çamurunun elektriksel iletkenlik değeri ölçülerek tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

3.2.2. Su Örneklerinin Alınması

Araştırmada kullanılan sulama suyunun kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, suyun sağlandığı kuyudan su örnekleri alınmıştır. Örnek alma işlemi Ayyıldız (1983)' te verilen ilkeler doğrultusunda yapılmış olup, örnek almadan önce, suyun pompadan 15-20 dakika kadar akması beklenmiş ve daha sonra örnekler alınmıştır.

Araştırmada kullanılan sulama suyunun kalitesini belirlemek amacı ile alınan su örneklerinde aşağıda verilen analizler yapılmıştır.

a) pH: Sulama suyu örneklerinin pH değeri cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

b) EC (ds/m): Alınan sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlikleri kondaktivite aleti ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

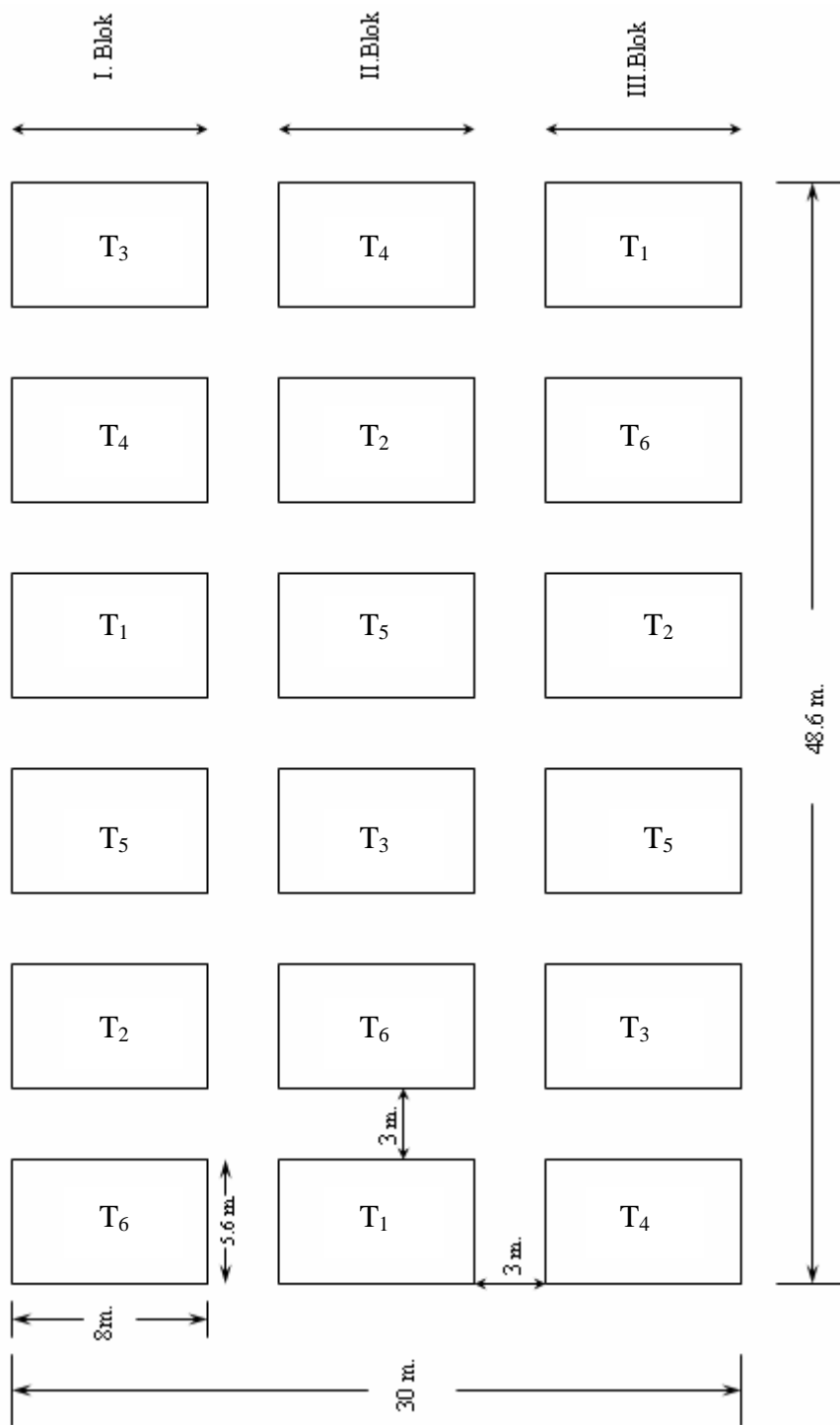
c) Katyonlar (me/l): Katyonlardan Na^+ ve K^+ flamefotometrik yöntemle, $(\text{Ca} + \text{Mg})^{++}$, 0.01 N EDTA ile titrasyon yöntemiyle tayin edilmişlerdir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

d) Anyonlar (me/l): Anyonlardan Cl^- , 0.01 N, AgNO_3 ile titrasyon yöntemiyle; CO_3^{--} ve HCO_3^- 0.01 N, H_2SO_4 ile titrasyon yöntemiyle ve SO_4^{--} gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bor ise, kolorimetrik yöntemle tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

3.2.3. Deneme Deseni

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve iki faktörlü olarak kurulmuştur. Deneme parsellerinin düzeni ve konuların parsellere göre dağılımı Şekil 3.2'de verilmiştir. Şekil 3.2 'ten izleneceği gibi, deneme alanı 48.6 x 30.0 m boyutlarında toplam 1458.0 m²'dir. Oluşturulan 3 bloğun her birinde 6 parsel yer almıştır. Parsellerin düzenlenmesi sırasında, farklı konu uygulamalarından meydana gelebilecek yan etkileri önlemek amacıyla parseller arasında 3.0 m, bloklar arasında ise 3.0 m boşluk bırakılmıştır.

Şekil 3.2'den de izleneceği gibi, bir deneme parseli, 5.6 x 8.00 m boyutlarında olup toplam 44.8 m²'lik bir alana sahiptir. Her deneme parselinde 8 bitki sırası bulunmaktadır. Bitki sıra aralığı 0.70 m, sıra üzeri ise 0.15 m'dir. Hasatta, her bir parselde tüm kenarlardaki birer bitki sırası, kenar etkisi olarak dikkate alınmıştır.



Şekil 3.2. Deneme deseni

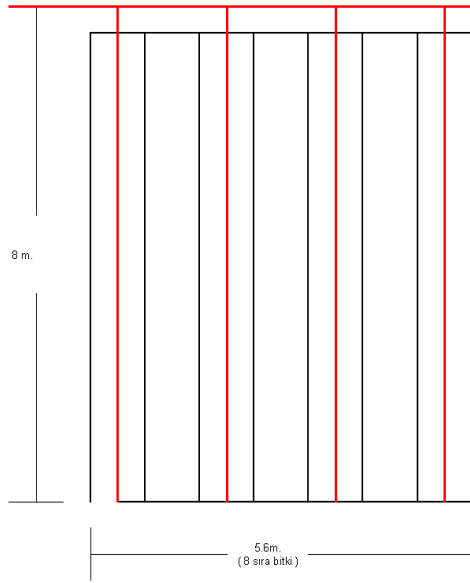
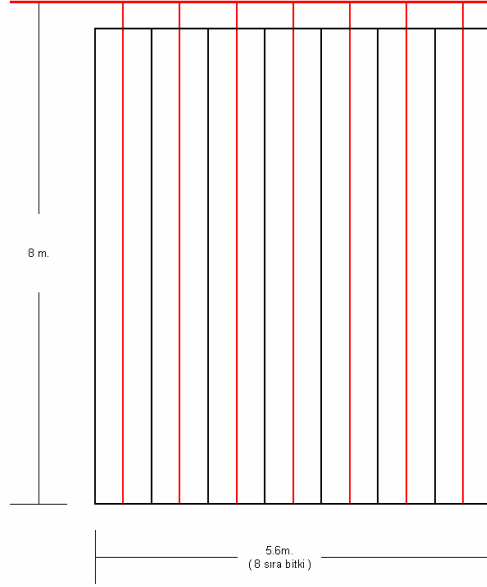
3.2.4. Araştırma konuları

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede iki faktör ele alınmıştır. Araştırmada, iki farklı lateral aralığı (her sıraya bir lateral (lateral aralığı 0.70 m) ve her iki sıraya bir lateral (lateral aralığı 1.40 m), ile 3 farklı sulama düzeyi (kpc-1: 1.00; kpc-2: 0.75 ve kpc-3: 0.50) olmak üzere 6 sulama düzeyi uygulanmıştır. Her bir sulama aralığında yer alan kpc-3: 1.00 (%100) sulama düzeyi konularına kontrol parseli adı verilmiş ve diğer konulara yukarıda verilen oranlara göre sulama suyu uygulanmıştır. Buna göre oluşan araştırma konuları Çizelge 3.4'de; laterallerin yerleştirilmesine ilişkin bir deneme planı ise Şekil 3.3. 'de verilmiştir.

Çizelge 3.6'da da görüleceği gibi, her bir sulama aralığında, tam (% 100) sulama suyunun uygulandığı T₁ ve T₄ konuları kontrol parselleri olarak belirlenmiştir. Yine aynı çizelgeden görüleceği üzere, araştırmada toplam 18 sulama konusu incelenmiştir.

Çizelge 3.6. Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları

Lateral aralığı (m)	Sulama düzeyi (%)	Konu simgeleri
Her sıraya tek lateral L ₁ = 0.70 m	kpc-1 : 1.00	T ₁
	kpc-2 : 0.75	T ₂
	kpc-3 : 0.50	T ₃
İki sıraya tek lateral L ₂ = 1.40 m	kpc-1 : 1.00	T ₄
	kpc-2 : 0.75	T ₅
	kpc-3 : 0.50	T ₆



Şekil 3.3. Lateral yerleştirilmesine ilişkin bir deneme planı

3.2.5. Sulama yöntemi ve sulamaların yapılması

Denemede kullanılan sulama suyu yukarıda açıklandığı gibi PVC borular ile parsel başına kadar getirilmiş Şekil 3.3' te verilen lateral aralıkları dikkate alınarak damla sulama yöntemi ile uygulanmıştır. Literatür kısmında da belirtildiği üzere, Dağdelen ve vd. (2005) Aydın yöresinde, damla sulama ile sulanan pamukta yaptıkları araştırma sonucuna göre, en yüksek pamuk veriminin 8 gün sulama aralığında, A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarının % 100'ünün uygulandığı konudan elde etmişlerdir. Kanber ve vd. (1991) Harran Ovası'nda yaptıkları çalışmada, karık sulamada en yüksek kütlü pamuk verimi 7 gün sulama aralığında 1.3 pan buharlaşma katsayısı uygulamasından elde etmişlerdir. Bu nedenle sulama için ele alınan Pan buharlaşma katsayıları yörede yapılan bilimsel araştırma sonuçları esas alınarak belirlenmiştir.

Sulama suyu hesabında, esasları Kanber (1984)'te verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılmış ve aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$I = A \times E_p \times k_{pc} \times P$$

Eşitlikte, I, parsele uygulanan sulama suyu (L), A, parsel alanı(m²), E_p, sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı(mm), k_{pc}, seçilen Pan katsayısı, P, deneme konusuna bağlı olarak ölçülen örtü yüzdesi (%). Örtü yüzdesi, bitkinin taç izdüşümü genişliğinin bitki sıra aralığına bölünmesi ile bulunmuştur (Hartz, 1993).

Deneme parsellerinde ilk sulama 120 cm toprak profilindeki elverişli su % 40 düzeyine düştüğünde yapılmış ve mevcut suyu tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu uygulanmıştır. Sonraki sulamalar 8 günlük aralıklar ile yapılmıştır.

3.2.6. Toprak hazırlığı ve ekim

Denemenin kurulacağı arazi, her yıl hasattan sonra 30-40 cm derinlikte pullukla sürülmüş ve kış mevsimini bu şekilde geçirmiştir. Arazi, bu şekilde ilkbahara kadar bırakılmış ve ilkbaharda toprak işleme tavına geldiğinde tekrar pullukla işlenmiştir. Toprağın keseklenmesini önlemek amacıyla, arazide çapraz istikametlerde iki kat diskaro çekilmiş ve tırmık ile toprak yüzeyi kabaca tesviye

edilmiştir. Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.'te araştırma alanında toprak hazırlığına ve ekim yapılmasına ilişkin genel görüşler verilmiştir.



Şekil 3.4. Araştırma alanı ekim öncesi genel bir görünüş



Şekil 3.5. Deneme alanına pamuk ekimi yapılırken genel bir görünüş

Tohumlar tarlaya havalı mibzer ile 70 cm sıra aralığında olacak şekilde 13 Mayıs 2009 tarihinde ekilmiştir. Deneme parsellerine ekimle birlikte dekara 40 kg (15-15-15) NPK gübresi uygulanmıştır. İlk çapa yapıldıktan sonra bitkiler sıra üzerinde 0.15 m'de bir bitki olacak şekilde seyreltilmiştir. İkinci çapa ile beraber dekara 25 kg olacak şekilde % 33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır.

Hasat zamanı geldiğinde (27 Eylül 2009) orta altı sırada yer alan bitkiler elle hasat edilerek tartılmışlar ve parsel kütlü verimleri (kg/da) elde edilmiştir. İlk hasatta her parselden 500 gram kütlü örneği alınmış ve bunlarda çırçır randımanı, lif mukavemeti, lif uzunluğu, lif inceliği gibi kalite analizlerini belirlemek üzere Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Lif Kalite Laboratuvarı'na gönderilmiştir.

3.2.7. İncelenen Bazı Agronomik ve Lif Kalite Özelliklerini Belirleme Yöntemleri

Deneme süresince, çıkış, taraklanma, çiçeklenme başlangıcı(% 10), koza oluşumu (%10), ilk koza açımı, % 5 koza açımı, kütlü verimleri, II.el hasattan sonra açmayan koza sayısına ilişkin gözlemler yapılmıştır.

Ayrıca, çıkıştan hasada kadar her parseldeki 10 adet örnek bitkilerde boy ölçümü yapılmıştır. Hasattan hemen önce üç tekerrürdeki her parselden tesadüfen seçilen 10 örnek bitkide sayımlar yapılarak koza ağırlığı, kütlü ağırlığı, bir bitkideki koza sayısı, meyve dalı sayısı ve silkme oranı belirlenmiş ve tüm bu kriterlere ilişkin yöntemler aşağıda verilmiştir.

Bitki Boyu (cm) : Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin, kotiledon yapraklarından üst büyüme konisine kadar olan uzaklık cm olarak ölçülmüş, daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır.

Koza Ağırlığı (g): Her parselden 1. hasattan önce rastgele alınmış olan 25 adet koza, sap ve brakte yapraklarından temizlendikten sonra, 0.01 g. duyarlı hassas terazide tartılıp, ortalaması alınmıştır.

Koza Sayısı (adet/bitki) : Hasat sezonunda bitki başına açan koza olarak saptanmıştır.

Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki) : Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin, ana gövde üzerinde oluşan birincil (primer) meyve dalları adet olarak sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

Silkme Oranı (%): Hasattan önce üç tekerrürdeki her parselden tesadüf seçilen 10 bitkide meyve dalları üzerindeki silkme sayıları bulunmuş bu değerler toplam açmış koza sayıları ile oranlanarak silkme oranları hesaplanmıştır.

Çırçır Randımanı (%) : Kozalardan alınan kütlü pamuk, Rollergin deneme çırçır makinasından geçirilerek lif ve çığit (tohum) olmak üzere ikiye ayrılarak tartılmış, aşağıdaki formül yardımı ile saptanmıştır.

Pamuk (lif)

Çırçır Randımanı (%) = ----- x 100

Pamuk (lif) + Çığit

100 Tohum Ağırlığı (g) : Kütlü pamuğun çırçırlanması ile elde edilen tohumlardan rastgele seçilen 100 adetlik 4 örnek 0.01 g duyarlı terazide tartılmış, ortalaması alınmıştır.

Lif kalite özelliklerinin (Lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti) belirlenmesinde her parselden alınan lif örneklerinde HVI (High Volume Instrument) aleti kullanılmıştır.

3.2.8. Su Kullanım Randımanı

Ele alınan farklı sulama konuları ve sulama suyu kısıntılarının karşılaştırılarak en uygun sulama programının belirlenmesinde sulama suyu ve su kullanım randımanları değerlerinden yararlanılmıştır. Sudan yararlanma oranı olarak da ifade edilen su kullanım randımanı değerleri, her bir sulama konusuna ait elde edilen kütlü verimlerinin, mevsimlik bitki su tüketimine oranı olarak ifade edilen ve aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmıştır (Howell ve ark., 1990). Buna göre;

WUE = Y / ET'dir. Eşitlikte;

WUE = Toplam su kullanım randımanı (kg/m³)

Y = Kütlü verimi (kg/da)

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

Diğer taraftan deneme konularına uygulanan sulama suyu ve elde edilen kütlü verimlerine göre de sulama suyu kullanım randımanı değerleri elde edilmiştir (Howell ve ark., 1990).

IWUE = Y / I'dir. Eşitlikte;

IWUE = Sulama suyu kullanım randımanı (kg/m³)

Y = Kütlü verimi (kg/da)

I = Uygulanan sulama suyu (mm)'dir.

3.2.9. Su-Verim İlişkileri

Bitki su-verim ilişkisi, mevsimlik ve mevsim içi değişen sulama suyu uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan, bitki verimi arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır. Doorenbos ve Kassam (1979), yukarıdaki eşitliğin geliştirilmesinde, kısıtlı su uygulaması ile bitki su tüketiminde azalma olduğunu, bitki su tüketimindeki azalmaya bağlı olarak da verimde azalma olacağı görüşünden hareket etmişlerdir. Bu eşitliği kullanarak, çeşitli bitkilerin değişik gelişme dönemleri ve toplam gelişme dönemi için k_y katsayılarını hesaplamışlardır. Bu bağlamda, yeterli suyun olmadığı koşullarda, toprak suyu stresine karşı, bitkinin gösterdiği tepki, gerçekçi bir karar vermede önemli olmaktadır.

Çalışmada ele alınan her sulama programı için su ile verim arasındaki ilişki, Stewart modeli olarak da bilinen ve aşağıda verilen eşitlik ile belirlenmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$(1 - Y_a/Y_m) = k_y (1 - ET_a/ET_m)$$

Eşitlikte;

Y_a = Gerçek verim (kg/da)

Y_m = Maksimum verim (kg/da)

ET_a = Gerçek mevsimlik su tüketimi (mm)

ET_m = Maksimum mevsimlik 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.

Ayrıca, bitki su tüketimine karşı elde edilen kütlü verimleri regresyon analizine tabi tutularak, bitki su tüketimi ile verim arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Bu amaçla, bitkilerin suya karşı gösterdiği tepkinin bir ölçütü olarak kullanılan su verim fonksiyonları elde edilmiştir.

3.2.10. Mevsimlik Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Araştırmaya alınan konulara ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin belirlenmesinde, James (1988) tarafından verilen su dengesi eşitliği yöntemi uygulanmıştır. 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 : Kapılar yükselme (mm), Dp : Derine sızma (mm), Rf : Yüzey akış kayıpları (mm), ΔS : Toprak profilindeki nem değişimi (mm) .

Deneme arazisi derin, drenaj ve tuzluluk sorunu olmayan bir yapıya sahip olduğu için taban suyundan kapılar su yükselmesi ve damla sulama sistemi ile sulama yapılacağından yüzey akışı söz konusu değildir.. Bu nedenle Cr ve Rf değerleri hesaplamalarda dikkate alınmamıştır. Toprak profilinde tutulan su miktarı, bitki gelişme dönemi başında ve sonundaki nem miktarı farkı olarak alınmıştır.

3.2.11. Ekonomik Analizler

Ekonomik analiz değerlendirmesinde, her bir sulama uygulamasına ilişkin brüt gelir değerlerinden toplam üretim masrafları çıkarılarak net gelir hesaplanmıştır. Bütün hesaplamalar 1 hektarlık (1 ha) birim alan için yapılmıştır (Çetin ve Uygan., 2008; Dağdelen ve ark., 2009b). Çalışmada pamuk üretim masrafları ve satış fiyatı Aydın Ziraat Odası'ndan temin edilmiştir. Pamuk üretim masrafları değerlendirilirken; arazi, gübre ve gübreleme, tohum, ilaç ve ilaçlama, toprak işleme ve bunlara ilişkin işçilikler ile hasat işçilik değerleri dikkate alınmıştır. Toplam masrafların hesaplanmasında ise pamuk üretim masrafı, ile yıllık sulama sistemi ücreti, sulama işçiliği ve su ücreti toplamları dikkate alınmıştır.

3.2.12. İstatistiksel Analizler

Deneme konularından elde edilen verim ve verim parametreleri arasındaki farklılıkların düzeyinin belirlenmesinde varyans analizi, farklılıkların sınıflandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Varyans analizi ve LSD testi bu amaç için geliştirilmiş TARİST bilgisayar paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Pamuk Bitkisinin Fenolojik Gözlemlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme süresince pamukta bazı gelişme dönemleri gözlenmiştir. Belirlenen fenolojik dönemlere ilişkin tarihler ve toplam büyüme süresi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Pamukta bazı fenolojik gözlem tarihleri

GÖZLEMLER	2009 YILI
Ekim	13 Mayıs
Çıkış	17 Mayıs
Taraklanma	6 Temmuz
Çiçeklenme Başlangıcı (%10)	15 Temmuz
Koza Oluşumu (%10)	29 Temmuz
İlk Koza Açımı	24 Ağustos
% 5 Koza Açımı	27 Ağustos
Hasat	27 Eylül
Hasattan Sonra Açmayan Koza Sayısı	-

Pamuk tohumları 13 Mayıs 2009 tarihinde ekilmiştir. Ekimden 7 gün sonra ilk çıkış gözlenmiştir. Çıkış döneminden itibaren taraklanma dönemine kadar olan süreyi kapsayan vejetatif gelişme dönemi yaklaşık 50 gün olarak belirlenmiştir. Vejetatif gelişme döneminden sonraki tam çiçeklenme ise ekimden 65 gün sonra gözlemlenmiştir. Tam çiçeklenmeden yaklaşık 14 gün sonra koza oluşumu (% 10) başlamış ve yaklaşık 26 gün sonra da kozalarda ilk açılma görülmüştür. Geççi bir özelliğe sahip olan bu çeşidin Aydın ovası koşullarında yetiştirme süresi yaklaşık 145 gün olarak saptanmıştır.



Şekil 4.1. Vejetatif gelişme ile ilgili bir görünüş



Şekil 4.2. Her sıraya tek lateralin serildiği parselden bir görünüş



Şekil 4.3. Her sıraya çift lateralın serildiği parselden bir görüntü

4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarına İlişkin Sonuçlar

Araştırma yıllarında, gelişme dönemi boyunca konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları, sulama sayıları ve oransal sulama suyu azalış değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Deneme parsellerinde ilk sulama kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık % 40’ının tüketildiği tarih olan 07 Temmuz’da yapılmıştır. Ara sulamalar 8 gün ara ile yapılmış olup son su uygulamasına 21 Ağustos tarihinde son verilmiştir.

Çizelge 4.2. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulara uygulanan toplam sulama suyu, oransal sulama suyu ve oransal sulama suyu azalışı değerleri

Konular	Lateral aralığı (m)	Sulama sayısı	Toplam sulama suyu (mm)	Oransal sulama suyu (%)	Oransal sulama suyu azalışı (%)
T ₁	L ₁ = 0.70	6	557.0	100.0	-
T ₂			453.0	81.0	19.0
T ₃			350.0	63.0	37.0
T ₄	L ₂ = 1.40	6	557.0	100.0	-
T ₅			453.0	81.0	19.0
T ₆			350.0	63.0	37.0

Çizelgeden de izleneceği gibi, 0.70 m ve 1.40 m lateral aralıklarında oluşturulan kontrol parsellerine (T₁ ve T₄) 557.0 mm sulama suyu uygulanmıştır. 8 günlük sulama aralıklarında sulama suyu uygulandığından sezon boyunca her iki lateral grubuna da eşit miktarda ve eşit sayıda (6 sulama) sulama uygulaması yapılmıştır. Diğer konulara ise yine her iki lateral grubunda da ele alınan kısıtlar doğrultusunda sulama suyu uygulanmıştır. Değerlerden de görüleceği gibi, sulama kısıtları arttıkça konulara uygulanan sulama sayıları azalmıştır.

Çizelge 4.2’de oransal sulama suyu değerleri incelendiğinde bu değerlerin; % 63.0 ile % 81.0 arasında değiştiği görülmektedir. Oransal sulama suyu azalışı değerlerinden faydalanılarak yapılan değerlendirmede, her bir lateral aralığı için en yüksek sulama suyu tasarrufu, % 50 düzeyinde sulama suyu uygulanan konulardan (T₃ ve T₆) elde edilmiştir. Diğer taraftan kontrol parsellerine göre % 25 oranında daha az sulama suyu alan T₂ ve T₅ konularından ise % 19.0 oranında sulama suyu tasarrufu sağlanmıştır.

4.3. Bitki Su Tüketimine İlişkin Sonuçlar

Denemenin yürütüldüğü 2009 yılında iki farklı lateral aralıklarında ele alınan kontrol parselleri ile her bir aralıkta kısıtlı sulama suyunun uygulandığı T₂, T₅ ve

T₃, T₆ konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi ve oransal mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Anılan çizelgeden de görüleceği gibi, mevsimlik bitki su tüketimi değerleri uygulanan sulama suyu miktarları arttıkça artmıştır. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri, her iki sulama aralığında birbirinden farklılık göstermiş ve en yüksek değer T₁ ve T₄ konularından elde edilmiştir. En düşük mevsimlik bitki su tüketimi değeri ise her iki sulama aralığında da % 50 düzeyinde sulama suyu uygulanan T₃ ve T₆ konularından elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi azalışı değerleri

Konular	Lateral aralığı (m)	Toplam bitki su tüketimi değerleri (mm)	Oransal bitki su tüketimi değerleri (%)	Oransal bitki su tüketimi azalışı (%)
T ₁	L ₁ = 0.70	723.4	100.0	-
T ₂		612.8	84.7	15.3
T ₃		584.9	80.8	19.2
T ₄	L ₂ = 1.40	695.4	100.0	-
T ₅		598.2	86.0	14.0
T ₆		495.6	71.2	28.8

Aynı çizelgeden oransal mevsimlik bitki su tüketimi değerleri incelendiğinde, konular arasında farklılık olduğu görülmektedir. Her bir sulama aralığında, kontrol parseline uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında su uygulanan T₃ ve T₆ konularında, oransal olarak mevsimlik bitki su tüketimi azalışı % 19.2 - % 28.8 arasında değişmiştir.

Yukarıdaki açıklamalardan da görüleceği gibi, bitki su tüketimi değerleri konulara göre farklılık göstermiştir. Lateral aralığı bitki su tüketiminde farklılıklar gözlenmiştir. Değişik ekolojik koşullar ve uygulanan sulama programlarına bağlı olarak pamukta yapılan çalışmalarda, elde edilen mevsimlik bitki su tüketimleri birbirinden farklı olmuştur (Çetin ve ark., 1994; Anaç ve ark., 1999; Sezgin ve ark., 2001; Yazar ve ark., 2002; Ertek ve Kanber 2003; Dağdelen ve ark., 2006; İbrahimov ve ark., 2007; Dağdelen ve ark., 2009b; Başal ve ark., 2009). Araştırmada, elde edilen farklı su tüketim sonuçlarının yukarıda değinilen araştırma bulgularına benzer şekilde iklim, uygulanan sulama programları ve bölge özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.4. Kütlü Verimine İlişkin Sonuçlar

Araştırma konularından elde edilen kütlü verimlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4'te, kütlü verimi varyans analizi sonucu ise Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırma konularından elde edilen kütlü verimleri

	Konular	Kütlü verimleri (kg/da)			
		I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ortalama
Tek Lateral	T ₁	615.4	605.8	600.4	607.2
	T ₂	585.7	575.2	570.4	577.1
	T ₃	535.2	546.7	529.8	537.2
Çift Lateral	T ₄	654.7	648.0	643.3	648.6
	T ₅	615.4	620.4	610.4	615.4
	T ₆	595.4	585.9	570.2	583.8

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden de görüleceği üzere, ortalamalar göz önüne alındığında kütlü verimlerinin 537.2 kg/da ile 648.6 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Deneme yılında en yüksek verim her iki sıraya bir lateral hattının serildiği sistemde yer alan ve tam sulama suyu uygulanan T₄ kontrol parselden 648.6 kg/da olarak elde edilmiştir. Yine aynı çizelgeden izlendiğinde en düşük verim ise 537.2 kg/da ile her sıraya bir lateral hattın serildiği parselde yer alan ve kontrol parseline uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında su alan T₃ konusundan elde edilmiştir.

Bu verilerden de görüldüğü gibi, lateral aralığı 0.70 m olan konuların verimleri, lateral aralığı 1.40 m olan konuların verim değerlerinden düşük çıkmıştır. Bu durumun sulama sürelerindeki farklılıklara bağlı olduğu düşünülmektedir. Buradan da pamuk bitkisinin topraktaki nem eksikliğine duyarlı olduğu kadar özellikle aşırı toprak nemine karşı da duyarlı olduğu sonucuna varılabilir. Doorenbos ve Kassam (1979)'da pamuğun aşırı toprak nemine olduğu kadar topraktaki nem açığına karşı da duyarlı olduğunu; çiçeklenme döneminde sürekli

nem eksikliğinin olması durumunda verimde azalmaların yüksek düzeyde olacağını belirtmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, pamuğun yeterli toprak nemine olduğu kadar, toprak havasına da gereksinim duyduğunu ve yetiştiricilikte kontrollü bir sulamanın yapılması gerekliliğini vurgulamaktadırlar.

Araştırma konularından elde edilen verim değerleri arasındaki farkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve analiz sonuçları izelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5.Kütlü verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerı	Tablo Değerı	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	537.421	268.711	9.296**	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	7984.264	7984.267	276.216**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	13644.548	6822.274	236.017**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	52.634	26.317	0.910ns	4.100	7.560
Hata	10	289.059	28.317			
Genel	17	22507.929	1323.996			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.5'ten izleneceği gibi, deneme yılında kütlü verimi açısından tekerrürler, lateral aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama konuları arasındaki farkların, sulama düzeyleri ile lateral aralıklarından ileri geldiği saptanmıştır. Sonuçta, deneme yılında sulama konularının kütlü verimi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar izelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Araştırma konularından elde edilen kütlü verimlerinin değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Kütlü verimi (kg/da)	Sıralanmış sıra kütlü verimi (kg/da)		Gruplar
Lateral aralığı	L ₁	573.8	L ₂	615.9	A
	L ₂	615.9	L ₁	573.8	B
LSD %5				5.649	
Su düzeyi	I ₁₀₀	627.9	I ₁₀₀	627.9	A
	I ₇₅	596.2	I ₇₅	596.2	B
	I ₅₀	560.5	I ₅₀	560.5	C
LSD %5				6.919	

Çizelge 4.6'dan izleneceği gibi, elde edilen ortalama kütlü verimleri, uygulanan lateral aralıkları açısından irdelendiğinde, farklı 2 grup oluşmuştur. Birinci grubu, L₂ (1.40 m) lateral aralığı ve ikinci grubu ise L₁ (0.70 m) lateral aralığından yer alan sulama konuları oluşturmuştur. Buradan da görüldüğü gibi lateral aralığının açılması kütlü verimini artırmıştır. Diğer taraftan su düzeylerine göre, konular arasında 3 ayrı grup oluşmuştur. Sulama suyunun tam uygulandığı, diğer bir tanımlamayla kontrol parsellerinin oluşturduğu sulama konuları (T₁, T₄) birinci gruba girmiş, ikinci sırayı ise kontrol parsellerine göre % 75 oranında sulama suyu uygulanan konular (T₂, T₅) almıştır. En düşük verim grubu ise, kontrol parsellerine uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında sulama suyu alan konular (T₃, T₆) oluşturmuştur. Buna göre kontrol parsellerine göre su kısıtının yapıldığı konulardan elde edilen kütlü verimlerinin azaldığı görülmektedir. Bu koşul kısıtlı sulama suyu uygulaması ile bitkinin kök bölgesinin yeterince sulama suyuna sahip olmaması şeklinde yorumlanabilir. Farklı sulama aralıklarının ve sulama düzeylerinin pamuk kütlü verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla çeşitli araştırmacılar tarafından pek çok çalışma gerçekleştirilmiş; ancak farklı lateral aralıklarının pamuk kütlü verimi üzerine etkisi yeterli düzeyde araştırılmamıştır.

Bununla birlikte genel olarak değerlendirildiğinde, verime ilişkin bulguların farklı sulama programları üzerine çalışma yapan araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterdiği saptanmıştır. Sulama programı, çeşit seçimi ve bölge koşullarında yaşanan farklılığa bağlı olarak; sulama suyu tasarrufunun etkin olarak sağlandığı çalışmalarda örneğin; Dağdelen vd. (2005a) Aydın yöresinde, damla sulama ile sulanan pamukta yaptıkları araştırma sonucuna göre, en yüksek pamuk veriminin 8 gün sulama aralığında, A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarının % 100'ünün uygulandığı konudan elde etmişlerdir. Ertek ve Kanber (2000), Çukurova'da yaptıkları bir araştırmada, damla sulama ile sulanan pamukta sulama suyu ihtiyacını uygulanan konulara bağlı olarak 322-472 mm ve kütlü pamuk veriminin ise 1970-4220 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yazar vd. (2002) Harran ovasında pamukta LEPA ve damla sulama sistemlerinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak, LEPA ve damla sulamanın yüzey sulamaya göre daha etkin kullanılabileceğini ve sulama suyundaki kayıpların önenebileceğini vurgulamışlardır. Çetin ve Bilgel (2002), Harran ovasında pamukta farklı sulama yöntemlerini (karık, yağmurlama ve damla) karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kütlü pamuk verimi damla sulamadan elde edilmiş olup bu verim yağmurlamadan % 30, karık sulamadan ise % 21 daha yüksek olmuştur.

Buraya kadar yapılan değerlendirmelere göre, pamuk kütlü veriminin artırılmasında hem lateral aralığının hem de uygulanacak su düzeyinin önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, kütlü verimi açısından en uygun sulama programının bölgede sulama suyu kısıtının olmaması koşulunda L_2 (1.40 m) lateral aralığında ve tam su uygulanan (T_4) konusunun uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

4.5. Pamuğun Su Kullanım Randımanı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Uygulanan sulama konularından elde edilen sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, IWUE değerleri, 1.09-1.67 kg/m³; WUE değerleri ise 0.84-1.17 kg/m³ arasında değişmiştir. En yüksek IWUE ve WUE değerleri L_2 (1.40 m) lateral aralığında ve % 50 oranında sulama suyu uygulanan (T_6) konusundan elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında lateral aralığının iki sraya bir olduğu konularda WUE ve IWUE değerleri diğer konulara oranla en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Araştırma sonuçlarından elde edilen su kullanım randımanı

değerleri ile bu konuda diğer araştırmacıların belirlemiş oldukları su kullanım randımanı değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge sonuçlarına göre gerek IWUE gerekse de WUE değerleri diğer araştırma bulguları ile benzer sonuçlar göstermiştir.

Çizelge 4.7. Damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan elde edilen sulama suyu ve su kullanım randımanı değerleri

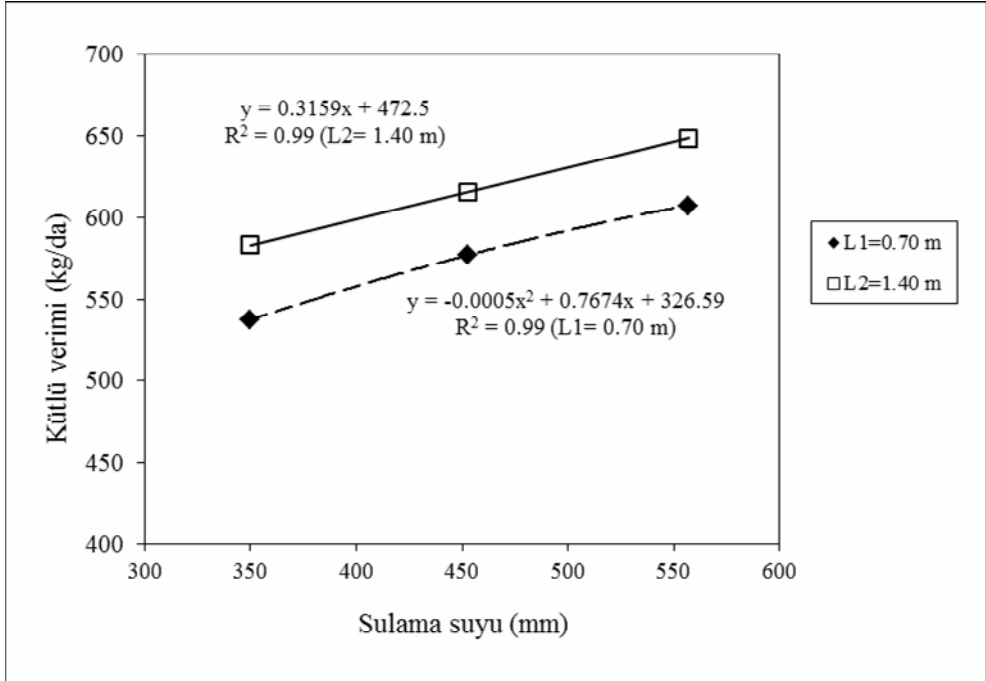
Konular	Lateral aralığı (m)	Sulama suyu (mm)	Su tüketimi (mm)	Kütlü verimi (kg/da)	IWUE (kg/m ³)	WUE (kg/m ³)
T ₁	L ₁ = 0.70	557.0	723.4	607.2	1.09	0.84
T ₂		453.0	612.8	577.1	1.27	0.94
T ₃		350.0	584.9	537.2	1.53	0.92
T ₄	L ₂ = 1.40	557.0	695.4	648.6	1.16	0.93
T ₅		453.0	598.2	615.4	1.36	1.02
T ₆		350.0	495.6	583.8	1.67	1.17

Çizelge 4.8. WUE ve IWUE değerlerinin diğer pamuk çalışmaları ile karşılaştırılması

Kaynak	Sulama sistemi	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
Araştırmamız	Damla	0.84-1.17	1.09-1.67
Hodgson vd. (1992)	Damla	0.22	-
Kanber vd. (1996)	Karık	-	0.15-0.51
Ertek ve Kanber (2001a)	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
Dagdelen vd. (2006)	Karık	0.61-0.72	0.77-1.40
Karam vd. (2006)	Damla	0.80-1.30	-
İbrahimov vd. (2007)	Damla	0.63-0.88	0.82-1.12
Dagdelen vd. (2009)	Damla	0.77-0.96	0.82-1.44
Basal vd. (2009)	Damla	0.62-0.85	0.66-1.57

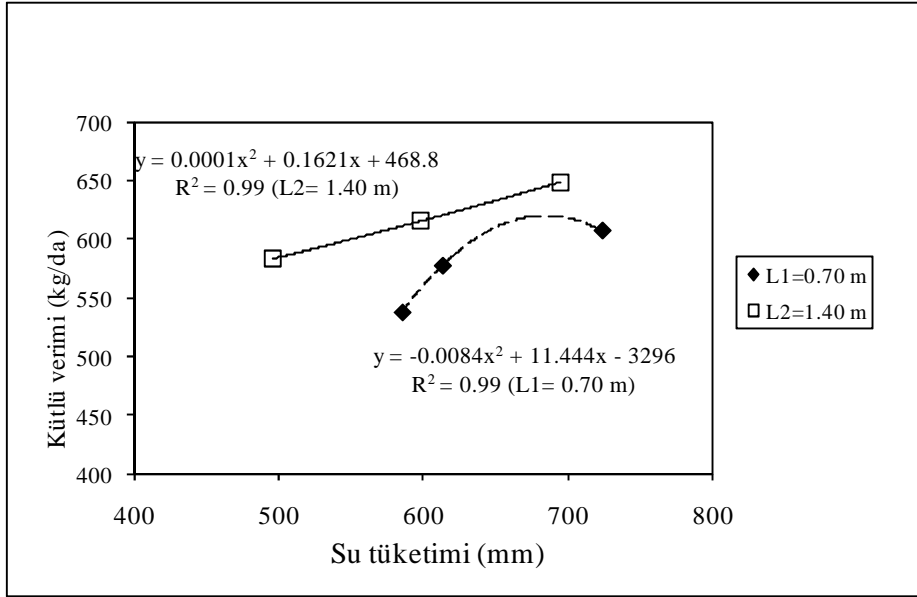
4.6. Su-Verim İlişkisi Sonuçları

Deneme konularına uygulanan sulama suyu ve su tüketim değerleri ile kütlü verimi arasındaki ilişkileri tanımlayan su-verim fonksiyonları belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Sulama suyu-kütlü verim ilişkisi

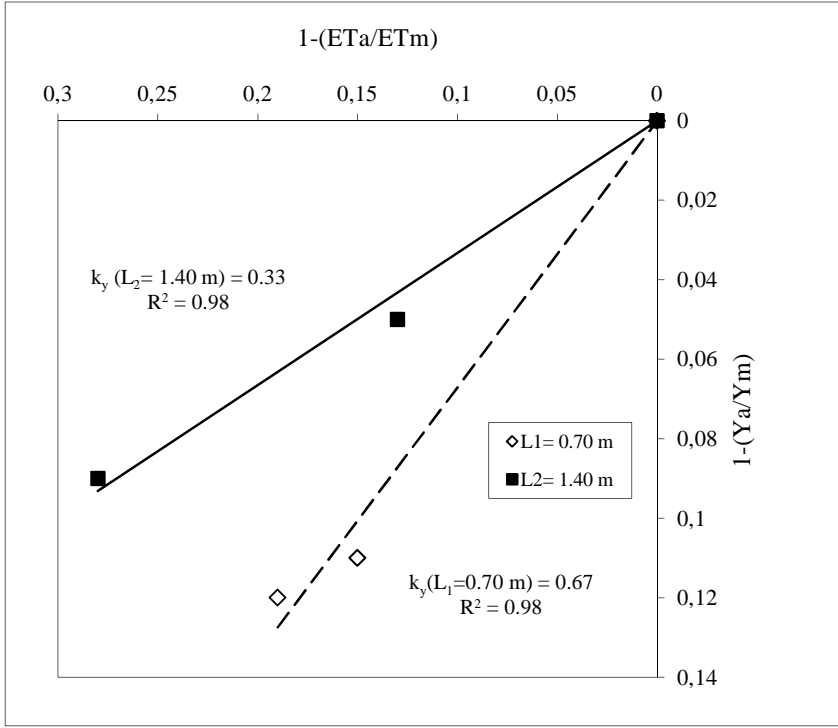
Şekil 4.4'ten görüleceği gibi, uygulanan sulama suyu ile verim arasında L_1 (0.70 m) konuları için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomial) ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenirken L_2 (1.40 m) konuları için de birinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomial) ($P < 0.01$) doğrusal bir ilişki belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Bitki su tüketimi-kütlü verim ilişkisi

Diğer taraftan, Şekil 4.5'ten de görüleceği gibi, bitki su tüketimi ile verim arasında L_1 (0.70 m) konuları için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomiyal) ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenirken L_2 (1.40 m) konuları için de ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomiyal) ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenmiştir. Genel olarak pamuk bitkisinin materyal olarak ele alındığı birçok çalışmada örneğin, Sezgin vd.(2001); Yazar vd., (2002); Dağdelen vd. (2006); Dağdelen vd. (2009c)'in sulama suyu-verim ve su tüketimi-verim arasında belirlemiş oldukları ilişkiler araştırma sonuçları ile benzer ve uyumluluk içerisindedir.

Diğer yandan, farklı lateral aralığında yer alan konuların bitki su tüketimleri ve verim değerlerinden yararlanılarak, bu konulara ilişkin verim azalma oranları (k_y) hesaplanmıştır. Elde edilen denklemler Şekil 4.6'da grafiklenerek gösterilmiştir. Yukarıdaki denklemden de görüldüğü gibi, mevsimlik bitki su tüketimi ve verim azalışı arasında yüksek düzeyde ($R^2 = 0.98^{**}$) doğrusal bir ilişki saptanmıştır. Şekilden de izleneceği gibi; L_1 (0.70 m) konuları için verim azalma oranı (k_y) 0.67 olarak belirlenirken, L_2 (1.40 m) konuları için verim azalma oranı (k_y) 0.33 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Pamukta verim azalma oranı ilişkisi

Sulama planlaması açısından çok önemli ve yetiştirme mevsimindeki su eksikliğinin bitki verimine etki derecesinin bir ölçüsü olan verim tepki etmenini Doorenbos ve Kassam (1979) 0.84; Yazar vd., (2002) 0.89; Dağdelen vd., (2009c) Aydın'da 0.78 olarak saptamışlardır.

4.7. Bazı Kalite ve Agronomik Özelliklere İlişkin Sonuçlar

4.7.1. Lif İnceliğine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde lif inceliği değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Lif inceliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.021	0.010	1.767 ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	0.123	0.123	21.221**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	0.460	0.230	39.590**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.018	0.009	1.549 ns	4.100	7.560
Hata	10	0.058	0.006			
Genel	17	0.680	0.040			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.9'dan izleneceği gibi, 2009 yılı varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama lif inceliğinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Araştırma konularından elde edilen lif inceliği değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Lif inceliği (micronaire)	Sıralanmış sıra lif inceliği (micronaire)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	4.01	L ₂	4.17	A
	L ₂	4.17	L ₁	4.01	B
LSD %5				0.080	
Su düzeyi	I ₁₀₀	4.27	I ₁₀₀	4.27	A
	I ₇₅	4.12	I ₇₅	4.12	B
	I ₅₀	3.88	I ₅₀	3.88	C
LSD %5				0.098	

Aynı çizelgeden lif inceliği değerleri uygulanan lateral aralıkları açısından incelendiğinde farklı 2 grup oluşmuştur. Birinci grubu, L₂ (1.40 m) lateral aralığı ve ikinci grubu ise L₁ (0.70 m) lateral aralığından yer alan sulama konuları oluşturmuştur. Diğer taraftan su düzeylerine göre, konular arasında 3 ayrı grup oluşmuştur. Sulama suyunun tam uygulandığı konular birinci gruba girmiş, ikinci sırayı ise kontrol parsellerine göre % 75 oranında sulama suyu uygulanan konular almıştır. En düşük lif inceliği grubunu ise kontrol parsellerine uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında sulama suyu alan konular oluşturmuştur.

Genel olarak incelendiğinde lif inceliği değerlerinin 3.88-4.27 micronaire arasında yer aldığı belirlenmiştir. Tekstil sanayisinde 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 “ince ve orta” lif grubunda yer almaktadır. (Güleryüz ve Özkan (1993)), karık sulama yönteminde ortalama lif inceliğini 4.49 micronaire olarak belirlenen damla sulama yönteminde 4.63 micronaire olarak belirlemiştir. Kanber (1977)'de bu değerleri 3.3-4.1 micronaire arasında olduğunu belirlerken, bölgemizde yapılan yüzey ve damla sulama yöntemlerinin uygulandığı çalışmalarda ise bu değerlerin 3.90-5.56 micronaire

arasında olduğu belirlenmiştir (Özkara ve Şahin, 1993; Dağdelen vd., 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001; Dağdelen vd., 2005; Dağdelen vd., 2009b).

4.7.2. Lif Uzunluğuna İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde lif uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Lif uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	1.083	0.542	2.217 ns	4.10 0	7.560
Lateral Aralığı	1	2.501	2.501	10.238**	4.96 0	10.04 0
Su Düzeyi	2	6.001	3.001	12.282**	4.10 0	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.119	0.060	0.244 ns	4.10 0	7.560
Hata	10	2.443	0.244			
Genel	17	12.148	0.715			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.11’den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama lif uzunluğunda meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Araştırma konularından elde edilen lif uzunluğu değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Lif uzunluğu (mm)	Sıralanmış sıra lif uzunluğu (mm)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	29.83	L ₂	30.58	A
	L ₂	30.58	L ₁	29.83	B
LSD %5				0.519	
Su düzeyi	I ₁₀₀	30.96	I ₁₀₀	30.96	A
	I ₇₅	30.11	I ₇₅	30.11	B
	I ₅₀	29.55	I ₅₀	29.55	B
LSD %5				0.636	

Lateral aralığı ve su düzeyleri açısından lif uzunluğu değerleri incelendiğinde bunların 29.55-30.96 mm arasında değiştiği Çizelge 4.12'den görülmektedir. Gerek lateral aralığı gerekse de uygulanan su düzeyi arttıkça lif uzunluğu da artmaktadır.

Özdil (2003)'e göre "25.15-27.94 mm arası orta; 27.94-32.00 mm arası ise uzun" kategoride yer almaktadır. Buna göre sulama konularından elde edilen lif uzunlukları "uzun" kategorisinde yer almışlardır. Benzer şekilde bu konuda yapılan çalışmalarda örneğin Kanber (1977), Tarsus koşullarında farklı toprak serilerinde ve farklı su uygulamalarında ortalama 25.7-29.6 mm arasında lif uzunluğu değerlerini elde etmiştir. Diğer taraftan Güteryüz ve Özkan (1993)' de Antalya koşullarında Nazilli-84 çeşidinden karık sulama yönteminde ortalama 28.9 mm lif uzunluğu belirlerken, Özkara ve Şahin (1993)'te Ege Bölgesi koşullarında ortalama 26.5-29.3 mm arasında lif uzunluğu belirlemişlerdir. Dağdelen vd. (1998) ve Yılmaz (1999) farklı sulama konularından elde edilen lif uzunluğu değerlerini 28.0-30.0 mm olarak saptamışlardır. Farklı bir çalışmada ise Sezgin (2001); Dağdelen vd. (2005) ve Dağdelen vd. (2009c), Aydın koşullarında farklı karık ve damla sulama yöntemi ve sulama programlarının uygulandığı çalışmalarda lif uzunluğu değerlerini sırasıyla 28.8-29.9 mm; 26.4-30.0 mm ve 27.0-29.0 mm olarak belirlemişlerdir.

4.7.3. Lif Mukavemetine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen lif mukavemeti değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Lif mukavemeti değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	2.314	1.157	1.104 ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	16.245	16.245	15.503**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	6.754	3.377	3.223 ns	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	4.303	2.152	2.053 ns	4.100	7.560
Hata	10	10.479	1.048			
Genel	17	40.096	2.359			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.13'ten izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler ve su düzeyleri arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama lif mukavemeti değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Araştırma konularından elde edilen lif mukavemeti değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Lif mukavemeti g tex ⁻¹	Sıralanmış sıra lif mukavemeti g tex ⁻¹		Gruplar
Lateral aralığı	L ₁	31.87	L ₂	33.77	A
	L ₂	33.77	L ₁	31.87	B
LSD %5				1.076	
Su düzeyi	I ₁₀₀	32.06	I ₅₀	33.56	
	I ₇₅	32.85	I ₇₅	32.85	
	I ₅₀	33.56	I ₁₀₀	32.06	
LSD %5				1.317	

Lateral aralığı ve su düzeyleri açısından lif mukavemeti değerleri incelendiğinde bunların 31.87-33.77 g tex⁻¹ arasında değiştiği Çizelge 4.14'ten görülmektedir. Lateral aralığı artarken lif mukavemeti artmış; diğer taraftan su düzeyleri artarken lif mukavemeti değerleri azalmıştır.

Özdil (2003)'e göre 26-29 g tex⁻¹ arası sağlam; >30 g tex⁻¹ ise çok sağlam grubuna girmektedir. Buna göre elde edilen sonuçlar, “ çok sağlam” grubunda yer almıştır. Bölgemizde yapılan karık ve damla sulama yöntemleri ile ilgili çalışmalarda sulama konularının lif mukavemeti üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiş ve yapılan kütlü kalite analizlerinde liflerin sağlam ve çok sağlam grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir (Özkara ve Şahin, 1993; Dağdelen vd., 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001; Dağdelen vd., 2009b).

4.7.4. Çırcır Randımanına İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen çırcır randımanı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Çırcır randımanı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0.303	0.152	1.342 ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	2.067	2.067	18.294**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	5.803	2.902	25.678**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.181	0.091	0.801 ns	4.100	7.560
Hata	10	1.130	0.113			
Genel	17	9.485	0.558			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.15'ten izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama çırcır randımanı değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Araştırma konularından elde edilen çırçır randımanı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Çırçır randımanı (%)	Sıralanmış sıra çırçır randımanı (%)		Gruplar
Lateral aralığı	L ₁	38.01	L ₂	38.68	A
	L ₂	38.68	L ₁	38.01	B
LSD % ₅				0.353	
Su düzeyi	I ₁₀₀	39.08	I ₁₀₀	39.08	A
	I ₇₅	38.26	I ₇₅	38.26	B
	I ₅₀	37.70	I ₅₀	37.70	C
LSD % ₅				0.433	

Yukarıdaki çizelge incelendiğinde uygulanan lateral aralıkları açısından farklı 2 grup oluşmuştur. Birinci grubu, L₂ (1.40 m) lateral aralığı ve ikinci grubu ise L₁ (0.70 m) lateral aralığından yer alan sulama konuları oluşturmuştur. Diğer taraftan su düzeylerine göre, konular arasında 3 ayrı grup oluşmuştur. Sulama suyunun tam uygulandığı konular birinci gruba girmiş, son sırayı ise kontrol parsellerine uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında sulama suyu alan konular oluşturmuştur.

Genel olarak çırçır randımanı değerleri irdelendiğinde bunların % 37.70-39.08 arasında değiştiği görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Güteryüz ve Özkan (1993), Antalya koşullarında Nazilli 84 pamuk çeşidi ile yaptıkları çalışmada karık ve damla sulama yöntemlerini uygulamışlar ve çırçır randımanını karık sulamada % 41.42; damla sulamada ise % 42.06 olarak belirlemişlerdir. Aynı şekilde Özkara ve Şahin (1993) bu değerleri % 43-44 arasında belirlerken, Dağdelen vd. (1998) ve Dağdelen vd. (2005)'de yüzey sulama yöntemlerinin uygulandığı çalışmada bu değerleri sırasıyla % 44-45 ile % 41.6-44.3 arasında belirlemişlerdir. Aynı bölgede bir diğer çalışmada Dağdelen vd. (2009c)'de damla sulama yönteminin uygulandığı programda bu değerleri % 39.96-% 40.02 arasında

saptamışlardır. Diğer taraftan Yılmaz (1999)'da kısıtlı sulama koşullarında çırçır randımanı değerlerini farklı su düzeylerine göre % 43-45 arasında olduğunu belirlerken; Sezgin (2001) bu değerleri % 39.8-41.7 olarak belirlemiştir. Bölgemizde yapılan çalışmalarda, çırçır randımanı değerlerinin farklı olması yıllar arasındaki iklimsel farklılığa ve uygulanan sulama yöntem ve programlarındaki farklılığa bağlanabilir.

4.7.5. Yüz Tohum Ağırlığı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen yüz tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yüz tohum ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.186	0.093	2.197 ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	0.172	0.172	4.060 ns	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	0.908	0.454	10.706**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.011	0.006	0.134 ns	4.100	7.560
Hata	10	0.424	0.042			
Genel	17	1.701	0.100			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.17'den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler ve lateral aralığı arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama yüz tohum ağırlığı değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Araştırma konularından elde edilen yüz tohum ağırlığı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	100 Tohum ağırlığı (g)	Sıralanmış sıra 100 tohum ağırlığı (g)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	10.62	L ₂	10.82	
	L ₂	10.82	L ₁	10.62	
LSD %5				0.216	
Su düzeyi	I ₁₀₀	10.98	I ₁₀₀	10.98	A
	I ₇₅	10.75	I ₇₅	10.75	A
	I ₅₀	10.44	I ₅₀	10.44	B
LSD %5				0.265	

Çizelge 4.18 incelendiğinde uygulanan sulama konularına bağlı olarak elde edilen 100 tohum ağırlığı değerleri 10.44-10.98 gram arasında değişmiştir. Araştırma süresince en yüksek 100 tohum ağırlığı değerleri kontrol konularından elde edilmiştir. Aydemir (1982)'ye göre ülkemiz koşullarında yetiştirilen pamuk çeşitlerinin 100 tohum ağırlığının 8.0-13.0 gram arasında olduğu belirtilmektedir. Diğer taraftan Aydın koşullarında farklı sulama yöntemi ve sulama programlarına bağlı olarak 100 tohum ağırlığı değerleri Sezgin (2001) tarafından ortalama 9.80-11.24 g arasında belirlenirken bu değerler Dağdelen vd. (2005) tarafından 9.31-11.20 g arasında bulunmuş; Dağdelen vd. (2009c)'de ise 9.91-13.13 g olarak tespit edilmiştir.

4.7.6. Bitki Boyu Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da; yetiştirme periyodunda elde edilen bitki boyu değerleri ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	25.690	12.845	1.947 ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	44.809	44.809	6.972*	4.960	10.040
Su Dezeyi	2	694.330	347.165	52.625**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	2.001	1.001	0.152ns	4.100	7.560
Hata	10	65.970	6.597			
Genel	17	832.800	48.988			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

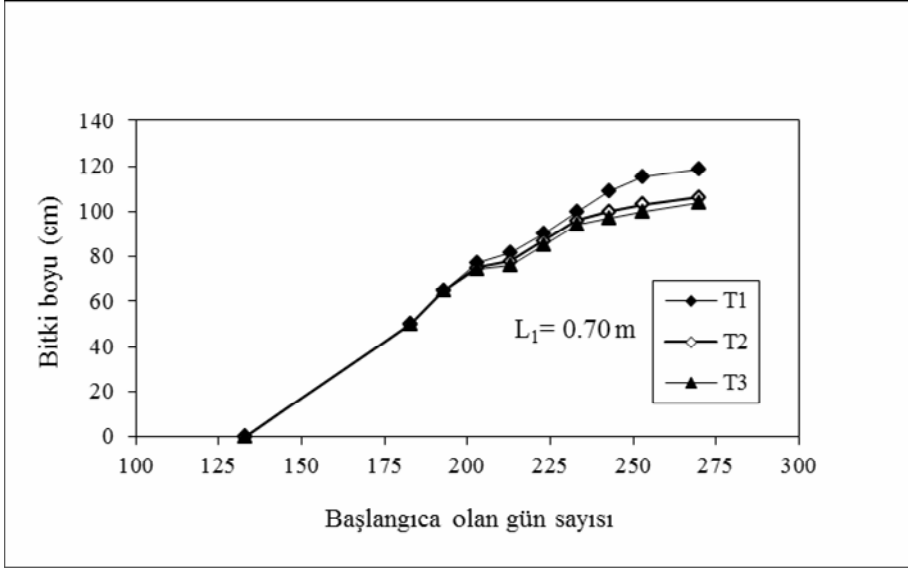
** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.19'dan izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı arasındaki fark % 5; su düzeyleri arasındaki fark ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama bitki boyu değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.20'de verilmiştir.

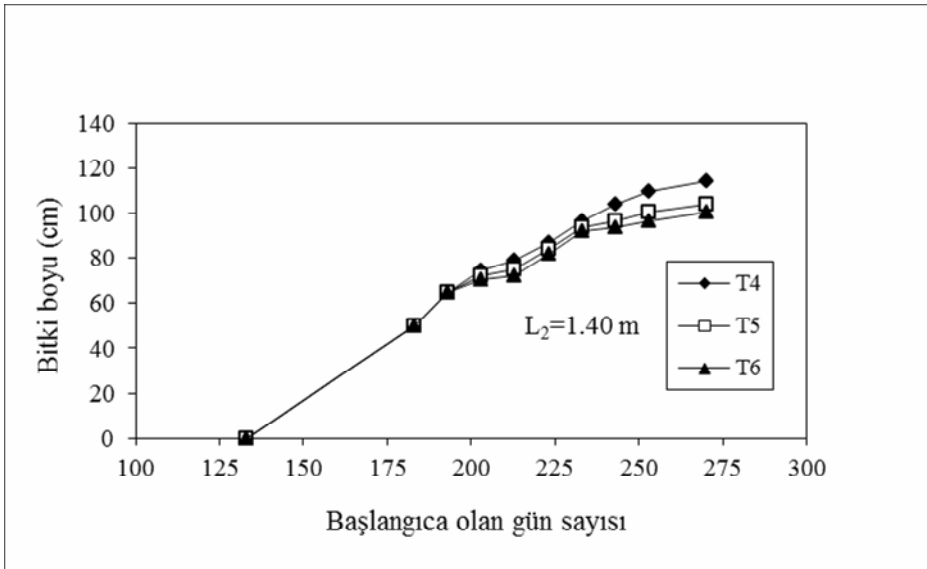
Çizelge 4.20. Araştırma konularından elde edilen bitki boyu değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Bitki boyu (cm)	Sıralanmış sıra bitki boyu (cm)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	109.5	L ₁	109.5	A
	L ₂	106.4	L ₂	106.4	B
LSD %5				2.699	
Su düzeyi	I ₁₀₀	116.6	I ₁₀₀	116.6	A
	I ₇₅	105.1	I ₇₅	105.1	B
	I ₅₀	102.2	I ₅₀	102.2	C
LSD %5				3.305	

Lateral aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek bitki boyu L₁ (0.70 m) konusundan elde edilmiştir. Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, tam sulama suyu alan konular oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan konular oluşturmuştur. Genel olarak uygulanan su kısıtı arttıkça bitki boyunda azalmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.7). Bu sonuçlara göre, uygulanan su düzeyleri ortalama bitki boyu üzerinde etkili olmuştur. Menemen koşullarında, damla sulama yönteminin uygulandığı farklı sulama programlarına bağlı olarak bitki boyu 60-106 cm elde edilmiştir (Şener, 1995). Dağdelen vd. (2005), Aydın koşullarında farklı sulama programlarına göre pamuk bitki boylarını 73-106 cm olarak belirlemişlerdir. Çukurova koşullarında bu değerler 94-110 cm olarak saptanmıştır (Ertek ve Kanber, 2001).



Şekil 4.7a.Yetişme periyodunda bitki boyunda oluşan gelişme



Şekil 4.7b.Yetişme periyodunda bitki boyunda oluşan gelişme

4.7.7. Koza Sayısı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen koza sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitki koza sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0.778	0.389	0.854ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	1.389	1.389	3.049ns	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	6.778	3.389	7.439*	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.111	0.056	0.122ns	4.100	7.560
Hata	10	4.556	0.456			
Genel	17	13.611	0.801			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.21’den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler ve lateral aralığı arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama koza sayısı değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Araştırma konularından elde edilen bitki koza sayısı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Koza sayısı (adet/bitki)	Sıralanmış sıra koza sayısı (adet/bitki)		Gruplar
Lateral aralığı	L ₁	8.44	L ₂	9.00	
	L ₂	9.00	L ₁	8.44	
LSD % ₅				0.709	
Su düzeyi	I ₁₀₀	9.50	I ₁₀₀	9.50	A
	I ₇₅	8.66	I ₇₅	8.66	AB
	I ₅₀	8.00	I ₅₀	8.00	B
LSD % ₅				0.869	

Lateral aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek koza sayısı L₂ (1.40 m) konusundan elde edilmiştir. Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, tam sulama suyu alan konular oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan konular oluşturmuştur. Uygulanan sulama suyu azalışına bağlı olarak koza sayısı azalmıştır. Genel olarak % 75 ve % 50 oranında sulama suyu uygulanan konulardan her iki lateral aralığında da daha düşük koza sayısı elde edilmiştir. Kanber (1977), Çukurova’da farklı toprak serilerinde lizimetrelerle yaptığı çalışmada, koza sayılarını uygulanan sulama programı ve toprak serilerinin etkisi altında ortalama 4.5-10.4 arasında değiştiğini belirlemiştir. Harran ovası koşullarında karık sulama yönteminin uygulandığı araştırmada farklı sulama uygulamalarına göre koza sayıları ortalama olarak 10-20 arasında değişirken (Bilgel, 1996); Nazilli koşullarında bu değerler ortalama olarak 14.1-14.8 arasında değişmiştir (Özbek, 2000). Diğer taraftan Aydın koşullarında bitki başına ortalama koza değerleri 6.1-15.6 ve 5.9-16.6 arasında değişmiştir (Dağdelen vd., 2005; Başal vd., 2009).

4.7.8. Koza Ağırlığı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen koza ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Pamuk koza ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0.023	0.012	0.132ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	1.934	1.934	21.893**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	2.730	1.365	14.453**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.374	0.187	2.119ns	4.100	7.560
Hata	10	0.883	0.088			
Genel	17	5.945	0.350			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.23’den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, lateral aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama koza ağırlığında meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Araştırma konularından elde edilen koza ağırlığı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Koza ağırlığı (g)	Sıralanmış sıra Koza ağırlığı (g)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	7.02	L ₂	7.67	A
	L ₂	7.67	L ₁	7.02	B
LSD %5				0.312	
Su düzeyi	I ₁₀₀	7.80	I ₁₀₀	7.80	A
	I ₇₅	7.40	I ₇₅	7.40	B
	I ₅₀	6.85	I ₅₀	6.85	C
LSD %5				0.382	

Lateral aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek koza ağırlığı L₂ (1.40 m) konusundan elde edilmiştir. Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, tam sulama suyu alan konular oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan konular oluşturmuştur. Uygulanan sulama suyu azalışına bağlı olarak koza ağırlığı azalmıştır. Genel olarak % 75 ve % 50 oranında sulama suyu uygulanan konulardan her iki lateral aralığında da daha düşük koza ağırlığı elde edilmiştir. Aydın ovası koşullarında damla sulama yönteminin uygulandığı araştırmada farklı sulama uygulamalarına göre koza ağırlıkları ortalama olarak 3.51-6.18 gram arasında değişmiştir (Başal vd., 2009).

4.7.9. Meyve Dalı Sayısı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen meyve dalı sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Bitkide meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.778	0.389	1.207ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	0.889	0.889	2.759ns	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	8.444	4.222	13.103**	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.444	0.222	0.690ns	4.100	7.560
Hata	10	3.222	0.322			
Genel	17	13.778	0.810			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.25’den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler ve lateral aralığı arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama meyve dalı sayısı değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Araştırma konularından elde edilen bitki meyve dalı sayısı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Meyve dalı (adet/bitki)	Sıralanmış sıra meyve dalı (adet/bitki)		Gruplar
Lateral aralığı	L ₁	11.66	L ₂	12.11	
	L ₂	12.11	L ₁	11.66	
LSD %5				0.596	
Su düzeyi	I ₁₀₀	12.66	I ₁₀₀	12.66	A
	I ₇₅	12.00	I ₇₅	12.00	A
	I ₅₀	11.00	I ₅₀	11.00	B
LSD %5				0.731	

Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, tam sulama suyu alan konular oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan konular oluşturmuştur. Uygulanan sulama suyu azalışına bağlı olarak meyve dalı sayısı azalmıştır. Genel olarak % 75 ve % 50 oranında sulama suyu uygulanan konulardan her iki lateral aralığında da daha düşük meyve dalı sayısı elde edilmiştir. Kanber (1977)'de Çukurova koşullarında farklı su uygulamalarında meyve dalı sayısını ortalama 10.8-17.8 arasında olduğunu belirlemiştir. Öte yandan Güteryüz ve Özkan (1993)'de Antalya koşullarında Nazilli-84 çeşidinden karık sulama yönteminde ortalama 13.1 meyve dalı sayısı saptamışlardır. Harran ovası koşullarında karık sulama yönteminin uygulandığı ve Sayar-314 çeşidinin kullanıldığı araştırmada farklı sulama uygulamalarına göre meyve dalı sayıları ortalama olarak 16-24 arasında değişmiştir (Bilgel, 1996). Nazilli koşullarında ise Nazilli-84 çeşidinin kullanıldığı çalışmada bu değerler ortalama olarak 15.1-15.7 arasında değişmiştir (Özbek, 2000).

4.7.10. Silkme Oranı Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Deneme yılında sulama konularından elde edilen silkme oranı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Silkme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.333	0.167	0.263ns	4.100	7.560
Lateral Aralığı	1	2.722	2.722	4.298ns	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	7.000	3.500	5.526*	4.100	7.560
Lateral Aralık x Su Düzeyi	2	0.111	0.056	0.088ns	4.100	7.560
Hata	10	6.333	0.633			
Genel	17	16.500	0.971			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 Olasılık seviyesinde önemli

** : % 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.27’den izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler ve lateral aralığı arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyleri arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre sulama konularının ortalama silkme oranı değerlerinde meydana getirdiği farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Araştırma konularından elde silkme oranı değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Silkme oranı (%)	Sıralanmış sıra silkme oranı (%)	Gruplar	
Lateral aralığı	L ₁	6.11	L ₂	6.88	
	L ₂	6.88	L ₁	6.11	
LSD %5				0.836	
Su düzeyi	I ₁₀₀	5.83	I ₅₀	7.33	A
	I ₇₅	6.33	I ₇₅	6.33	AB
	I ₅₀	7.33	I ₁₀₀	5.83	B
LSD %5				1.024	

Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, % 50 düzeyinde sulama suyu alan konular oluştururken, son grubu tam sulama suyu uygulanan konular oluşturmuştur. Uygulanan sulama suyu artışına bağlı olarak silkme oranı azalmıştır. Genel olarak % 75 ve % 100 oranında sulama suyu uygulanan konulardan her iki lateral aralığında da daha düşük silkme oranı elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Kanber (1977)'de Çukurova koşullarında farklı su uygulamalarının yer aldığı bir araştırmadan da elde edilmiştir.

4.7.11. Ekonomik Analize İlişkin Sonuçlar

Her bir sulama konusuna ilişkin ekonomik analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Aynı çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi, net gelir sadece L₂I₁₀₀ konusunda pozitif çıkarken, diğer tüm konularda negatif çıkmıştır. Bu durumun ilk tesis yılında damla sulama sistemi yatırım masraflarının yüksek olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ancak gelecek üretim yıllarında ise damla sulama sistemi masrafı olmayacağından net gelir pozitif değerlere ulaşabilecektir. Sonuç olarak, bir yıllık bir değerlendirmeye göre L₂ (1.40 m) lateral aralığında % 100 sulama suyu uygulanan konuların ekonomik anlamda daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar, Dağdelen vd., 2009a da da saptanmıştır.

Çizelge 4.29. Sulama konularına ilişkin ekonomik analiz değerlendirmesi

Konular	Sulama Suyu Miktarı (mm) (1)	Sulama Suyu (m ³ /ha ⁻¹) (2)	Sulama Sezonunda Toplam Sulama Süresi(h) (3)	Sulama İşçilik Ücreti (TL h ⁻¹) (4)	Toplam Sulama İşçilik Ücreti (TL) (5) (3x4)	Sulama Suyu Ücreti (TL/m ³) (6)	Hektara Sulama Suyu Ücreti (TL/ha) (7) (2x6)	Üretim Masrafları (TL/ha) (8)
L ₂ I ₁₀₀	557	5570	47.9	2.77	132.6	0.072	401.0	5180
L ₂ I ₁₀₀	453	4530	38.9	2.77	107.8	0.072	326.1	5180
L ₂ I ₁₀₀	350	3500	30.0	2.77	83.1	0.072	252.0	5180
L ₂ I ₁₀₀	557	5570	27.8	2.77	77.0	0.072	401.0	5180
L ₂ I ₁₀₀	453	4530	22.7	2.77	62.9	0.072	326.1	5180
L ₂ I ₁₀₀	350	3500	17.5	2.77	48.4	0.072	252.0	5180
Konular	Sulama Sistem Ücreti (1ha için) (TL ha ⁻¹) (9)	Yıllık Sulama Sistem Ücreti (TL ha ⁻¹) (10) (9/7 yıl)	Yıllık Toplam Ücret(TL ha ⁻¹) (11) (5+7+8+10)	Verim (kg ha ⁻¹) (12)	Pamuk Fiyatı (TL kg-1) (13)	Hektara Brüt Gelir (TL ha ⁻¹ yıl ⁻¹) (14) (12x13)	Net Gelir (TL ha ⁻¹ yıl ⁻¹) (15) (14-11)	
L ₂ I ₁₀₀	4000	571.4	6285.0	6486	1.00	6486	201.0	
L ₂ I ₁₀₀	4000	571.4	6185.3	6154	1.00	6154	-31.3	
L ₂ I ₁₀₀	4000	571.4	6086.5	5838	1.00	5838	-248.5	
L ₂ I ₁₀₀	5000	714.2	6372.2	6072	1.00	6072	-300.2	
L ₂ I ₁₀₀	5000	714.2	6283.2	5771	1.00	5771	-512.2	
L ₂ I ₁₀₀	5000	714.2	6194.6	5372	1.00	5372	-822.6	

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Büyük Menderes Havzasında, Aydın ovası koşullarında pamukta farklı lateral aralıklarının ve su düzeylerinin kütlü verimi ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2009 yılında yapılan araştırmadan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Araştırmada, 2 lateral aralığı (0.70 m ve 1.40 m) ile 3 su düzeyi kullanılmıştır. Mevsim içerisinde toplam sulama süresi 1.40 m lateral aralığında yüksek; 0.70 m lateral aralığında ise düşük olmuştur. Yetiştirme mevsimi içerisinde her iki lateral aralığında yer alan konulara toplam 6 sulama uygulaması yapılmıştır.

Pamukta gerek lateral aralığındaki ve gerekse de su düzeylerindeki değişim kütlü verimini etkilemiştir. Ortalamalar göz önüne alındığında kütlü verimlerinin 537.2 kg/da ile 648.6 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Deneme yılında en yüksek verim her iki sıraya bir lateral hattının serildiği sistemde yer alan ve tam sulama suyu uygulanan T₄ kontrol parselinden 648.6 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük verim ise 537.2 kg/da ile her sıraya bir lateral hattın serildiği parselde yer alan ve kontrol parseline uygulanan sulama suyunun % 50'si oranında su alan T₃ konusundan elde edilmiştir.

Pamuk kütlü veriminin artırılmasında hem lateral aralığının hem de uygulanacak su düzeyinin önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, kütlü verimi açısından en uygun sulama programının bölgede sulama suyu kısıtının olmaması koşulunda L₂ (1.40 m) lateral aralığında ve tam su uygulanan (T₄) konusunun uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu konudan en yüksek kütlü verimi elde edilmiş olup, bu değer 648.6 kg/da'dır.

Diğer taraftan su kaynağının yeterli olmadığı koşullarda, kısıtlı sulama programlarının uygulanma zorunluluğu bulunabilmektedir. Denemenin uygulandığı yılda verim, sulama suyu miktarı ve sulama sayıları beraber değerlendirildiğinde en uygun programın yine L₂ (1.40 m) lateral aralığında ve % 50 düzeyinde su uygulanan (T₆) konusunun uygun olacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Böylece kütlü veriminde T₄ konusuna göre % 9.9'luk bir kayıp olmasına karşın; sulama suyundan % 37 oranda bir tasarruf elde edilecektir. Önerilen bu konudan da ortalama 583.8 kg/da (T₆ konusu) kütlü verimi elde edilmiştir.

Araştırma konularına, deneme yılında farklı miktarlarda sulama suyu uygulanmıştır. Farklı lateral aralıklarında konulara uygulanan sulama suyu miktarları 350.0-557.0 mm arasında değişmiştir.

Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri, her iki sulama aralığında birbirinden farklılık göstermiş ve en yüksek değer T_1 ve T_4 konularından elde edilmiştir. En düşük mevsimlik bitki su tüketimi değeri ise her iki sulama aralığında da % 50 düzeyinde sulama suyu uygulanan T_3 ve T_6 konularından elde edilmiştir. Araştırmada ele alınan sulama konularının mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 495.6-723.4 mm arasında değişmiştir. IWUE değerleri, 1.09-1.67 kg/m^3 ; WUE değerleri ise 0.84-1.17 kg/m^3 arasında değişmiştir. En yüksek IWUE ve WUE değerleri L_2 (1.40 m) lateral aralığında ve % 50 oranında sulama suyu uygulanan (T_6) konusundan elde edilmiştir.

Uygulanan sulama suyu ile verim arasında L_1 (0.70 m) konuları için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenirken L_2 (1.40 m) konuları için de birinci dereceden istatistiksel yönden önemli ($P < 0.01$) doğrusal bir ilişki belirlenmiştir.

Bitki su tüketimi ile verim arasında L_1 (0.70 m) konuları için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenirken L_2 (1.40 m) konuları için de birinci dereceden istatistiksel yönden önemli ($P < 0.01$) doğrusal bir ilişki belirlenmiştir.

L_1 (0.70 m) konuları için verim azalma oranı (k_y) 0.67 olarak belirlenirken, L_2 (1.40 m) konuları için verim azalma oranı (k_y) 0.33 olarak belirlenmiştir.

Gerek lateral aralığı gerekse de sulama düzeyleri pamukta bazı kalite ve agronomik özellikler (lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti, çırçır randımanı, yüz tohum ağırlığı, bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı ve silkme oranı) üzerinde etkili olmuştur.

Yapılan çalışmaya göre, aşağıda verilen öneriler kısaca özetlenmiştir:

Bölgemize adapte olmuş farklı pamuk çeşitlerinde de farklı su kısıtı ve lateral aralıkları dikkate alınarak verim ve lif kalite özellikleri üzerine etkisinin irdelenmesi daha ileriki aşamalarda yapılması gereken çalışmalardır. Buradan belirlenecek verim azalma oranları, kısıtlı olan sulama suyu kaynaklarının optimum kullanımı için planlamacıların elindeki en önemli veri kaynağını oluşturacaktır.

Bölgemizde su kaynaklarında görülen gerek periyodik olarak ortaya çıkan kuraklık, gerekse son yıllarda gündemde olan ve küresel olarak dünyayı etkileyen iklim değişimi nedeniyle meydana gelen su kaynakları yetersizliğinin dengelenebilmesi için su kullanımında büyük ölçüde tasarrufu sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri ile birlikte toprağa dayalı sulama zamanı planlamasının yapılması gerek araştırmacılar için gerekse de bölge çiftçisi için rehber niteliğinde olacaktır.

KAYNAKLAR

- Açıköz, N., Aktaş, M.E., Mokhaddam, A.F., Özcan, K., 1994. Tarist an Agrostistical Packageprogramme for Personel computer. E.Ü.Z.F. **Tarla Bitkileri Kongresi**, İzmir, Turkey.
- Açıköz, H., Akay, F. 2008. Aydın Yöresinde Pamuk Hasat İşleminde Kullanılan Pamuk Hasat Makinaları ve Teknolojik Özellikleri. Adnan Menderes Üniversitesi, Lisans Tezi, 13-15s., Aydın.
- 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.
- Aksoy, E., Aydın, G., Seferoglu, S. 1998. The important characteristics and classification of soils of the land of Agricultural Faculty, Adnan Menderes University. **First Agricultural Conferance in Aegean Region**, 7-11 September, Aydın, Turkey.
- Anac, 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*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Anonim, 1995. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Aydın İl Müdürlüğü Çalışma Raporu, 1-2s., Aydın
- Anonim, 2004a. Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın.
- Anonim., 2009. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Aydın İl Müdürlüğü Çalışma Raporu, Aydın, s. 1-2.
- Anonim, 2009. Türkiye Ziraat Odası Birliği Pamuk Raporu, Ankara. (<http://www.tzob.gov.tr>) Erişim Tarihi:10.06.2010
- Anonim. Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın, 2009.
- 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.** vol: 195(1), pp. 19-29.
- 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 ŞANLIURFA
- 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.
- Bouyoucos, W.S., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Argon. J.* Vol. 43, pp:434-448
- Çetin, O., Özyurt, E., Şener, S., 1994. The effects of different irrigation methods on the yield and water use efficiency of cotton in Harran Plain. Proceedings of the 17th European Regional Conference on Efficient and Ecologically Sound Use of Irrigation Water with Special Reference to European Countries, Varna, Bulgaria, May 16-22. ICID.
- Çetin, Ö., Bilgel, L., 2002. Effects of Different Irrigation Methods on Shedding and Yield of Cotton. *Agricultural Water Management*, 54, 1-15.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Baş, S., 1998. Son Su Uygulama Zamanının Pamuk Kalitesi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi, **Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi** Cilt:2 7-11 Eylül 1998, Aydın, s.93-101.
- 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., 2005. Karık Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Düzeylerinin Kütlü Kalitesi ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. **IV.GAP Tarım Kongresi**, 21-23 Eylül 2005, p. 1651-1658, Şanlıurfa.
- 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**, Vol. 8, IS-10, PS. 1387–1391.
- Dağdelen, N., E. Yılmaz, F. Sezgin ve S. Baş, 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., 2006. Water-Yield Relation and Water Use Efficiency of Cotton (*Gossypium Hirsutum L.*) and Second Crop Corn (*Zea Mays L.*) in Western Turkey. *Agric. Water Manag.* 82:63-85.
- 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. **ADÜ Ziraat fakültesi Dergisi**. 6(1):53-61.
- Destici, H. 2000. Pamuk Yetiştiriciliğinde Toprak İşleme ve Ekim Uygulamaları. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezii, 13-15s., Aydın.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water. FAO Irr. And rain. Paper, No: 33, Rome, Italy. 193 p.
- Elliades, G. 1988. Irrigation of greenhouse grown cucumber. *J. Hort. Sci.* 63(2), s. 235-239.
- Enciso, J. M. Colaizzi, P. D., Multer, W. L., 2005. Economic Analysis of Surface Installation Depth for Cotton. *Transactions of the ASEA*, Vol: 48, IS-1, PS.197-204
- Ertek, A., Kanber, R., 2000. Pamukta Uygun Sulama Dozu ve Aralığının Pan-evaporasyon Yöntemiyle Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2000,24(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.
- 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.
- Güteryüz, H. ve Özkan, B., 1993. Antalya Koşullarında Karık ve Damla Sulama Yöntemlerinin Pamuk Veriminin Etkilerinin Karşılaştırılması, Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enst., Yayın No:13, Antalya, s.73.
- Güngör, Y., Yıldırım, O., 1987. "Tarla Sulama Sistemleri" A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1022-31, 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.
- Harem, E., 2007. Türkiye’de Tescil Edilen Pamuk Çeşitleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, TAGEM, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Md. Yayın No: 65, Nazilli.
- Hızalan, E., Ünal. H., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 278.
- 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.
- 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. *Agric. Water Manag* 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.
- 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), Köyşleri 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 Tüketiminin K.H.A.E. Genel Yayın No:24, Şanlıurfa.
- Kodal, S., Girgin, İ., Selenay, M.F., Yıldırım, E., 1995. Pamuk Sulaması, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1411, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 787, Ankara, s:28.
- Kodal, S., 1995. Su Kaynaklarının Geliştirilmesi, 66-79, Kültür tekniğe Giriş, A.Balaban (Der.), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1402, Ankara, 230 s.
- 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.
- Öncül, C., 1998. Makinalı Pamuk Hasadı Yönünden Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki Kimi Çırçır Fabrikalarının Mevcut Durumu, sorunları ve Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 3-17s. İzmir.
- 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.
- Özdil, N., 2003. Pamuk Lif Özelliklerinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim 2003, İzmir, s. 237-247.
- Özkara, M., 1993. Şahin, A. 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.

- Sezgin, F., 2001 Büyük Menderes Havzasında Pamuk Tarımında Kısıtlı Sulama Programı Uygulama Olanaklarının Belirlenmesi. **3. Ulusal Hidroloji Kongresi**, 27-29 Haziran 2001, İzmir, s. 545-552.
- Sezgin, F., Yılmaz, E., Dağdelen, N., Bas, S. 2001. 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, June 27-29, Izmir, Turkey,.
- Sezgin, F., S. Baş, E Yılmaz ve N. Dağdelen, 2001a “Büyük Menderes Havzası Pamuk Tarımında Alternatif Sulama Programı Uygulama Olanakları” Trakya Toprak ve Su Kaynakları Sempozyumu, 24-27 Mayıs 2001, p. 79-84, Kırklareli.
- Sezgin, F., E. Yılmaz, N. Dağdelen ve S. Baş, 2001b “Pamuk Tarımında Farklı Sulama Yöntemi ve Su Düzeyi Uygulamasının Su Verim İlişkileri Üzerine Etkisi” III.Ulusal Hidroloji Kongresi, 27-29 Haziran 2001b, p. 553-560, İzmir.
- Sınav, E.,2009. Aydın Yöresinde Pamuk Hasat makinelerinin Kullanım Olanakları ve Gelişimi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2-7s. Aydın.
- Sokat, Y. 2008. İkinci Ürün Pamuk Tarımında Defoliant Uygulamalarının Verim, Lif ve Tohum Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 18s. İzmir.
- Şener, S., 1995. Menemen Ovası Koşullarında Farklı Sulama Yöntemleriyle Sulanan Pamuk Verimine ve Su Kullanımına Etkileri. K.H.G.M. Menemen Araşt. Enst. Müd. Yay. No: 213, Rapor serisi No: 140, Menemen, s.55.
- Tüzel, İ.H., Ul, M.A., 2003. Pamuk Sulaması. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim 2003, İzmir, s. 83-92.
- Ul, M., Harputlu, C., 1999. Pamukta su ve verim ilişkileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Pamuk Özel Sayısı, 10-15s. İzmir.
- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA Handbook No. 60. Madison, Wisconsin, p. 160.
- Yakartepre, M., Yakartepre, Z., 1995. “Tekstil Terbiye Teknolojisi”, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayınları, Cilt 10, Yayın No:67, Birinci Baskı, İstanbul.

- 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, Vol. 54, Number 3, 189-203.
- Yılmaz, E., N. Dağdelen ve F. Sezgin, (1998) “Son Su Uygulama Zamanının Pamukta Su Verim İlişkileri Üzerine Etkisi” **Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi**, 7-11 Eylül 1998, V. 2, p. 86-92, Aydın.
- Yılmaz, E., 1999. Büyük Menderes Ovasında Pamuk Bitkisinde Kısıtlı Sulama Uygulamasının Verim Ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, (Doktora Tezi), Ege Üni. Fen Bil. Enst., İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özgür SARI
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara / 1973

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar
-SCI
-Diğer
- b) Bildiriler
-Uluslararası
-Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Ardes İhracat İthalat Ltd.Şti. AYDIN 1999-2000
Atay Holding İZMİR 2001-2002
Adnan Menderes Üniversitesi 2002-Devam

İLETİŞİM

E-posta Adresi : osari @ adu.edu.tr

Tarih : 03.08.2010