

T.C
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PAMUKTA (*Gossypium hirsutum* L.) BİTKİ SIKLIĞININ VERİM,
LİF KALİTE KRİTERLERİ VE FİZYOLOJİK PARAMETRELERE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ROJDA SÖNMEZ
(163110006)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emine KARADEMİR

ARALIK, 2019

SİİRT

TEZ KABUL VE ONAYI

Rojda SÖNMEZ tarafından hazırlanan “Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Bitki Sıklığının Verim, Lif Kalite Kriterleri ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi” adlı tez çalışması 17/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ



Danışman

Doç. Dr. Emine KARADEMİR



Üye

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Doç. Dr. Fevzi HANUSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması SİÜBAP tarafından 2018-SİÜFEB-024 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

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



Rojda SÖNMEZ

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

ÖNSÖZ

Pamuk, tarımı ve sanayisi ile geniş istihdam sağlarken lifi ile tekstil sanayine, çiğidi ile yağ sanayine küspesi ile hayvancılık sektörüne, ihracatı ile dış ticaretimize çok önemli katkıları olan endüstriyel bir ürünüdür. Dünya’da 88 ülkede pamuk üretimi yapılmakta, Türkiye, pamuk ekim alanı, üretimi ve lif verimi bakımından önemli sıralamada yer almaktadır.

Başarılı bir üretim öncelikle iyi bir çeşit seçimi ile başlamakta ve o çeşide uygulanan ürün yönetim sistemi ile devam etmektedir. Bitki sıklığı da ürün yönetim sisteminde en önemli faktör olup, verim üzerine direk etkisi bulunmaktadır. Bitki sıklığı veya bitki yoğunluğu birçok bitkide olduğu gibi pamuk bitkisinde önemli bir yetiştirme tekniği faktörüdür. Yüksek verimliliğe ulaşabilmenin en gerekli yolu, birim alanda olması gereken optimum bitki sayısının sağlanması ile mümkündür. Pamuk veriminin genellikle üç faktörün (genetik, ürün yönetimi ve çevre koşulları) bileşiminden oluştuğu bilinmektedir.

Bitki aralığındaki değişiklik bitki fizyolojisi, morfolojisi, kanopi gelişimi, koza ve lif gelişimine önemli etkide bulunmasına rağmen, bazı fizyolojik mekanizmalar hala tam olarak anlaşılammamaktadır. Bitki yoğunluğu arttıkça kanopinin orta ve alt bölümlerindeki ışık akımı yoğunluğu gölgelemeden dolayı büyük ölçüde değişmektedir. Bu da karbonhidrat mekanizması üzerine direk etkiye sahiptir. Bu çalışmada pamukta farklı bitki sıklıklarında bitkinin verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ile bazı fizyolojik parametrelere etkisinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Yüksek lisans çalışmamda araştırmamın konusunun belirlenmesinden bitiş sürecine kadar tüm aşamalarında beni destekleyen, tecrübeleri ve bilgisi ile her zaman örnek olan çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Emine KARADEMİR’e, katkılarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Çetin KARADEMİR’ e teşekkürlerimi sunarım. Çalışmada yaprak alanlarını Autocad programı yardımı ile belirleyen inşaat mühendisi Sayın Arda KARADEMİR’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü lif kalite analiz laboratuvarında lif analizlerini yapan tekstil mühendisi Sayın Seyhan YAŞAR’a, çalışma arkadaşlarına ve kurum yöneticilerine ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan, hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen anneme, babama, kardeşlerime, eşime ve ihtiyacım olduğu her an yanımda olan bana yardımcı olan bütün olumsuzluklarda beni destekleyen arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Rojda SÖNMEZ
SİİRT- 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3.MATERYAL VE METOD.....	13
3.1.1. MATERYAL	13
3.1.1. Deneme alanının özellikleri.....	13
3.1.1.1. Deneme alanının toprak özelliği.....	13
3.1.1.2. Deneme alanının iklim özelliği.....	14
3.2. YÖNTEM	15
3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim.....	15
3.2.2. Bakım işlemleri.....	17
3.2.3. İncelenen özellikler ve belirleme yöntemleri.....	19
3.2.4. Hasat.....	21
3.2.5. İstatistikî Analizler.....	21
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22
4.1. İncelenen Özellikler.....	22
4.1.1. Bitki Boyu (cm).....	22
4.1.2. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki).....	23
4.1.3. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki).....	25
4.1.4. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki).....	26
4.1.5. Koza Sayısı (adet/bitki)	28
4.1.6. Koza Ağırlığı (g).....	29
4.1.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g).....	31
4.1.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki).....	32
4.1.9. 100 Tohum Ağırlığı (g).....	33
4.1.10. Çırcır Randımanı (%).....	35
4.1.11. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da).....	37
4.1.12. Lif Pamuk Verimi (kg/da).....	38
4.1.13. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı (°C).....	40

4.1.14. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri).....	41
4.1.15. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri).....	43
4.1.16. Yaprak Alanı (cm ²).....	44
4.1.17. Lif İnceliği (micronaire).....	46
4.1.18. Lif Uzunluğu (mm).....	47
4.1.19. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex).....	49
4.1.20. Lif Kopma Uzaması (%).....	50
4.1.21. Lif Üniformite Oranı (%).....	52
4.1.22. Kısa Lif Oranı (%).....	53
4.1.23. Lif Parlaklık Değeri (Rd)	54
4.1.24. Lif Sarılık Değeri (+b).....	56
4.1.25. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI).....	57
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
5.1. Sonuçlar.....	59
5.2. Öneriler.....	60
6. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	67

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Deneme arazisinin toprak özellikleri..	14
Tablo 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri	15
Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu	22
Tablo 4.2. Bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	23
Tablo 4.3. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	23
Tablo 4.4. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	24
Tablo 4.5. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	25
Tablo 4.6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	26
Tablo 4.7. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	26
Tablo 4.8. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	27
Tablo 4.9. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	28
Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	29
Tablo 4.11. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	29
Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	30
Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	31
Tablo 4.14. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	32
Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	32
Tablo 4.16. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	33
Tablo 4.17. 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	34
Tablo 4.18. 100 tohum ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	34
Tablo 4.19. Çırcır randımanına ilişkin varyans analiz tablosu	35
Tablo 4.20. Çırcır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	36
Tablo 4.21. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu	37
Tablo 4.22. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	38
Tablo 4.23. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu	38
Tablo 4.24. Lif verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	39
Tablo 4.25. Yaprak/Kanopi Sıcaklığına ilişkin varyans analiz tablosu	40
Tablo 4.26. Yaprak/kanopi sıcaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	41
Tablo 4.27. Yaprak klorofil içeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu	41
Tablo 4.28. Yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	42
Tablo 4.29. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu	43
Tablo 4.30. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksine (NDVI değeri) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	44
Tablo 4.31. Yaprak alanına ilişkin varyans analiz tablosu	44
Tablo 4.32. Yaprak alanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	45
Tablo 4.33. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu	46
Tablo 4.34. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	47
Tablo 4.35. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	47
Tablo 4.36. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	48
Tablo 4.37. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu	49
Tablo 4.38. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	50
Tablo 4.39. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu	50
Tablo 4.40. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	51
Tablo 4.41. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu	52

Tablo 4.42. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	53
Tablo 4.43. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu.....	53
Tablo 4.44 Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	54
Tablo 4.45. Lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	55
Tablo 4.46. Lif parlaklık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	55
Tablo 4.47. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	56
Tablo 4.48. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	57
Tablo 4.49. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu.....	57
Tablo 4.50. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	58



GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa
Grafik. 1. Farklı bitki sıklıklarında bitki boyuna (cm) ait değerleri.....	22
Grafik. 2. Farklı bitki sıklıklarında odun dalı sayısına (adet/bitki) ait değerler.....	24
Grafik. 3. Farklı bitki sıklıklarında meyve dalı sayısına (adet/bitki) ait değerler.....	25
Grafik. 4. Farklı bitki sıklıklarında ilk meyve dalı boğum sayısına (adet/bitki)..... ait değerler	27
Grafik. 5. Farklı bitki sıklıklarında koza sayısına (adet/bitki) ait değerler.....	28
Grafik. 6. Farklı bitki sıklıklarında koza ağırlığına (g) ait değerler.....	30
Grafik. 7. Farklı bitki sıklıklarında koza kütlü ağırlığına (g) ait değerler.....	31
Grafik. 8. Farklı bitki sıklıklarında kozada tohum sayısına (adet/bitki) ait değerler....	33
Grafik. 9. Farklı bitki sıklıklarında 100 tohum ağırlığına (g) ait değerler.....	34
Grafik. 10. Farklı bitki sıklıklarında çırçır randımanına (%) ait değerler.....	36
Grafik. 11. Farklı bitki sıklıklarında kütlü pamuk verimine (kg/da) ait değerler.....	37
Grafik. 12. Farklı bitki sıklıklarında lif verimi (kg/da) ait değerler.....	39
Grafik. 13. Farklı bitki sıklıklarında yaprak/kanopi sıcaklığı değerleri.....	41
Grafik. 14. Farklı bitki sıklıklarında yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait değerler....	42
Grafik. 15. Farklı bitki sıklıklarında NDVI değerine ait değerler.....	43
Grafik. 16. Farklı bitki sıklıklarında yaprak alanına ait değerler.....	45
Grafik. 17. Farklı bitki sıklıklarında lif inceliğine (mic) ait değerler.....	46
Grafik. 18. Farklı bitki sıklıklarında lif uzunluğuna (mm) ait değerler.....	48
Grafik. 19. Farklı bitki sıklıklarında lif kopma dayanıklılığına (g/tex) ait değerler....	49
Grafik. 20. Farklı bitki sıklıklarında lif kopma uzamasına (%) ait değerler.....	51
Grafik. 21. Farklı bitki sıklıklarında lif üniformite oranına (%) ait değerler.....	52
Grafik. 22. Farklı bitki sıklıklarında kısa lif oranına (%) ait değerler.....	54
Grafik. 23. Farklı bitki sıklıklarında lif parlaklık (Rd) ait değerler.....	55
Grafik. 24. Farklı bitki sıklıklarında lif sarılık değerine (+b) ait değerler.....	57
Grafik. 25. Farklı bitki sıklıklarında iplik olabilirlik indeksine ait değerler.....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Yaprak Alanı Çizimi.....	17
Şekil 2. AutoCAD yardımı ile yaprak alanı tespiti	17
Şekil 3. SPAD 502 Klorofil Ölçer	18
Şekil 4. SPAD aleti ile klorofil ölçümü.....	18
Şekil 5. Kanopi sıcaklığı ölçümü	18
Şekil 6. GreenSeeker aleti ile NDVI okumaları	18
Şekil 7. Gözlemlerin alınması.....	18
Şekil 8. Parselde NDVI okumaları.....	18

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
ha	: Hektar
da	: Dekar
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
SPAD	: Klorofil içeriği
lt	: Litre
cc	: Santimetre küp
°C	: Santigrat Derece
mic.	: İncelik
NDVI	: Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi
HVI	: High Volume Instrument

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
da⁻¹	: Dekar
ha⁻¹	: Hektar

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Bitki Sıklığının Verim, Lif kalite Kriterleri ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi

ROJDA SÖNMEZ

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emine KARADEMİR

2019, 67 + xiii Sayfa

Bu çalışma pamukta bitki sıklığının verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik parametrelere etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında 2017 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve denemede materyal olarak BA 119 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Denemede kontrol dahil olmak üzere 6 farklı uygulama (Kontrol, 5 cm bitki sıklığı, 10 cm bitki sıklığı, 15 cm bitki sıklığı, 20 cm bitki sıklığı, 25 cm bitki sıklığı) yer almıştır.

Farklı bitki sıklığı uygulamalarının ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, çırcır randımanı, kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi ile normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) bakımından önemli istatistiksel farklılıklara yol açtığı belirlenmiştir.

İncelenen özelliklerden bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, yaprak/kanopi sıcaklığı, yaprak klorofil içeriği, yaprak alanı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, kısa lif oranı, lif parlaklık değeri, lif sarılık değeri ve iplik olabilirlik indeksi bakımından ise farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir.

Kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi, çırcır randımanı, ilk meyve dalı boğum sayısı ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) bakımından en yüksek değerler 5 cm bitki sıklığı ile seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulamasından elde edilirken, koza sayısı bakımından en yüksek değer 20 cm ve 25 cm bitki sıklığı uygulamalarından elde edilmiştir.

İncelenen fizyolojik parametrelerden yaprak/kanopi sıcaklığı, yaprak alanı, yaprakta klorofil içeriği değerleri ile lif kalite kriterleri üzerine bitki sıklığının önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çalışma BA 119 pamuk çeşidi ile tek yıllık olarak yürütülmüştür, elde edilen sonuçların BA 119 pamuk çeşidi ve denemenin yürütüldüğü yılın iklim koşullarını yansıttığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Bitki Sıklığı, Verim, Fizyoloji, Lif Kalitesi

ABSTRACT
MSc THESIS

The Effect of Plant Spacing on Yield, Fiber Quality and Some Physiological Parameters in Cotton

Rojda SÖNMEZ

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

Supervisor: Assoc. Prof. Emine KARADEMİR

2019, 67 + xiii Pages

This study was carried out to determine the effect of different plant spacing on cotton yield, yield components, fiber quality traits and some physiological parameters. The study was conducted at Siirt University Faculty of Agriculture Department of Field Crops experimental area as randomized complete block design with four replications in 2017. BA 119 cotton variety was used as plant material.

In the study 6 different plant spacing applications including control (Control, 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm and 25 cm plant spacing) were investigated.

It was determined that different plant densities caused significant statistical differences in terms of number of the first fruiting branch, number of boll, ginning percentage, seed cotton yield, fiber yield and NDVI (normalized difference vegetation index).

Plant height, number of monopodial branches, number of sympodial branches, boll weight, seed cotton weight/boll, number of seeds/boll, 100 seed weight, canopy temperature, chlorophyll content, leaf area, fiber fineness, fiber length, fiber strength, fiber elongation, fiber uniformity, short fiber index, fiber reflectance, fiber yellowness and spinning consistency index were non significant.

The highest values in terms of seed cotton yield, fiber yield, ginning percentage, number of first fruiting branch and normalized difference vegetation index (NDVI value) were obtained from the control and 5 cm plant spacing, while the highest boll number value was obtained from 20 cm and 25 cm plant spacing.

In the study investigated physiological parameters such as canopy temperature, leaf area, chlorophyll content and fiber technological traits did not show any significant effect.

The study was conducted with BA 119 cotton variety and it was concluded that the results reflect the climate conditions of the year of experiment and BA 119 cotton variety.

Keywords: Cotton, Plant Spacing, Yield, Physiology, Fiber Quality

1.GİRİŞ

Tarım geçmişi çok eski dönemlere uzanan pamuk bitkisi, lifi işlenen ilk bitki olarak tarihe adım atmıştır. Pamuk tarımının ilk yıllarında amaç, insanlar için temel gereksinimlerden biri olan giyinme ihtiyacını karşılamak iken bugün birçok endüstri ve sanayi dalının hammaddesini karşılar konuma gelmiştir. Pamuk bitkisi lifi için yetiştirilmekle birlikte, tohumları içerisinde barındırdığı %17-24 oranındaki yağ miktarı ile gıda sanayisinin en önemli ürünleri arasında yer almakta, küspesinde bulundurduğu %35-45 oranındaki protein ve %5-6 oranındaki yağı ile hayvan yem sanayisi için de en önemli hammaddelerinden biridir. Genel anlamıyla pamuk bitkisi başta tekstil olmak üzere, yağ, gıda ve hayvancılık gibi daha birçok sektörün önemli hammaddesini oluşturan ciddi bir öneme sahip ekonomik ve stratejik bir endüstri bitkisidir (Tümer, 2010). Ayrıca pamuk bitkisinin tohumundan, bunların atıklarından, bitkinin sapından ve yapraklarından; başka bir deyişle yaprak ve çiçeğinde bulunan beze salgılarından (nektar) (şekerli madde) (bitki özsu) 'undan yararlanılmaktadır (Oğlakçı, 2012). Sürekli artış gösteren nüfus miktarındaki değişim doğal elyafa karşı oluşan ilginin giderek artmasına ve yaşam standartlarının yükselmesi sonucunda pamuk bitkisine olan talep de çok ciddi bir hızla arttırmaktadır.

Pamuk bitkisinin dünyada ülkemizin de içinde yer aldığı 80'den fazla ülkede yetiştirildiği bilinmektedir. Pamuk bitkisi dünyada "Pamuk Kuşağı" (Cotton Belt) denilen; Kuzey yarım kürede 37 derecelik kuzey enlemi ile Güney yarım kürede ise 35 derece güney enlem dereceleri arasında yetiştirilebilmektedir. Uluslararası Pamuk İstişare Komitesinin (ICAC) verileri dikkate alındığında, Türkiye'nin, pamuk ekim alanı yönünden Dünyada dokuzuncu sırada, pamuk üretim miktarı yönünden sekizinci sırada; pamuk tüketimi yönünden dördüncü sırada; birim alandan elde edilen lif pamuk verimi yönünden beşinci sırada yer aldığı; pamuk ithalatı yönünden ise dördüncü sırada yer aldığı belirtilmektedir.

Pamuk iklim koşulları yönünden seçici özelliklere sahip olması sebebiyle ülkemizde sadece sınırlı bazı belirli bölgelerde yetiştirilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege ve Çukurova bölgelerinde pamuk ekimi ve pamuk tarımı yapılmaktadır. Bu bölgelerdeki sıcak iklim koşulları pamuk bitkisinin büyüme ve gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde 2017 yılında 501 bin hektar alanda pamuk tarımı yapılmış bu alanlardan 882.000 tonluk bir lif pamuk üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2018). Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi (ICAC)'nın 2017/2018 verileri dikkate alındığında dünya pamuk ithalatının yaklaşık % 9,4 ü ülkemiz tarafından karşılanmaktadır. Türkiye lif pamuk ihracatının ise 109 bin ton olduğu tahmin edilmektedir. Pamuğun en önemlisi tekstil sanayisi olmak üzere farklı alandaki birçok sanayi alanında kullanılabilirliğinin onun hem ekonomik açıdan hem de sosyal açıdan birçok ülke ekonomisi için ciddi bir stratejik ürün olduğunu göstermektedir. Bu durumda hem ülke içerisindeki hem de tüm dünyada artmaya devam eden pamuk tüketimini karşılamak ve lif ithalatını önlemek için gerekli bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunlar; pamuktan elde edilecek verimi artırmak, bitkide verim kaybına yol açabilecek stres koşullarını önlemek, en iyi verimi almak için en iyi koşulları sağlamaya çalışmak tüm bunları yaparken de doğayı ve çevreyi kirletmeden duyarlılıkla hareket etmektir.

Türkiye'de ekim alanlarında tarımı yapılan pamuk çeşitlerinin tamamı *Gossypium hirsutum* L. türüne ait bitkileri içermektedir. Doğal koşulların oluşturduğu farklılıklarla birlikte bitkiye uygulanan pamuk üretim tekniklerindeki farklılıklar yetiştirilen bitkilerin birbirlerinden farklı görünmesine neden olmaktadır. Bugünün koşulları altında pamuk üretimindeki başlıca temel amaçlar; bitkiden elde edilecek yüksek bir verim, lifin teknolojik özelliklerinin iyileştirilip geliştirilmesi, erkencilik, oluşabilecek hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı bitkilerin oluşması, çırçır randımanının yükseltilmesi ve son olarak üretim masraflarının azaltılmasıdır (Şengül ve Ören, 2001).

Birim alandan alınan verimin artırılması için tarımı yapılacak olan çeşidin içerisinde barındırdığı genetik potansiyeli, yeni ıslah çeşitleri, sulama, gübreleme, bitkisel üretim yapılacak alanın çevre koşulları, bitki koruma gibi tarımsal işlemlerin iyileştirilmesinin yanında ayrıca yapılacak olan tüm kültürel işlemler ürün miktarını etkileyen unsurlar olarak bilinmektedir. Tüm bu etmenler ile birlikte birim alandaki bitki sayısının optimum olmasının da verimi etkileyen önemli bir etken olduğu açıktır. Birçok bitkide olduğu gibi pamukta da bitki sıklığı önemli yetiştirme tekniği faktörlerinden biridir. İklim koşulları en elverişli duruma geldiğinde yapılan ekimin verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Diğer taraftan iklim değişikliklerine toleranslı genetik yapıya sahip olan bitkilerin sıcaklık ve CO₂ artışı gibi değişebilecek durumlarda daha kısa boyluluk özelliği ve görünümüne sahip olacağı bu

durumda erken gelişim dönemindeki bitki gelişiminden dolayı bitkilerin yabancı ot rekabetinde yetersiz kalacağı belirtilmiştir. Bu gibi olumsuzlukları engellemek veya en aza indirgeyebilmek için bitki sıklığının arttırılmaya gidilmesi önerilmektedir (Hall ve Zıska, 2000). Ayrıca ülkemizde büyük öneme sahip pamuk ekim alanlarında Nisan ayı ortası ve Mayıs ayı ortası arasında olan ekim zamanı bazı yıllar iklim koşullarında meydana gelen olumsuzluklar nedeniyle geç yapılmakta ve bu durum ürün kayıplarına neden olmaktadır. Geç ekim yapılacak alanlarda ürün kaybını en aza indirebilmek için birim alandaki bitki sayısını değiştirmek, çözüm olarak gösterilmiştir. (Delaney ve ark., 1999).

Pamuk tarımında yetiştirilmek istenen çeşitlere ve yetiştirilecek bölgelere en uygun olabilecek bitki sıklığını belirleyebilmek için çok fazla sayıda çalışma yürütülmüştür. Hemen hemen birbirine benzer pamuk kuşağında bulunduğumuz Alabama (ABD)' da yürütülen bir takım çalışma sonucunda Delaney ve ark. (1999), erken ekimlerde sık bitki yoğunluğunun olumlu sonuç verdiğini, buna karşın geç ekimlerde ise seyrek ekim sıklığının olumlu sonuç verdiğini açıklamıştır. Ünay ve İnan (1994) bitkide sık ekim yapmanın lif verimine herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak koza ağırlığı, tohum ve lif verimi, koza sayısı, tohum indeksi, çırçır randımanı ve lif uzunluğu gibi özelliklerde çok önemli derecede farklılıklar meydana geldiğini belirtmişlerdir.

İçerisinde bulunduğumuz süreçte gerçekleştirilen bitki sıklığı çalışmalarında verim ve verimi etkileyen unsurlarla birlikte bitkideki kuru madde miktarı da değerlendirilmeye alınmaktadır. Kerby ve ark. (1990) bitkide ilk taraklanma dönemi, ilk çiçeklenme dönemi, çiçeklenme doruğu ve son olarak koza açma döneminde buldukları kuru madde miktarının bitki sıklığının artması ile doğru orantılı olarak arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca, birim alanda bulunan koza sayısının, yaprak alanı indeksinin ve bitkide meydana gelen kuru madde birikiminin, tarım alanındaki sıra arası mesafenin azalması ile ters orantılı olarak arttığı bildirilmektedir (Samani ve ark., 1999). Teorik olarak pamuk tarımı yapılacak alanda ekim sıklığına bağlı olarak bitki sayısı arttıkça birim alandan daha fazla miktarda tarak, çiçek ve koza elde edilebileceği görüşüyle hareket eden bazı araştırmacılar kullanılan çeşide de bağlı olarak sık ekim yapmanın verime, bitkisel ve teknolojik özelliklere olumlu etkisinin olduğunu ve böylelikle üretim girdilerinin azaltılabileceğini belirtmişlerdir (Kaynak ve ark., 1994).

Bitki populasyon yoğunluğundaki artışa bağlı olarak yaprak alanı indeksi (LAI) ile ışığın bitki tarafından tutulumunda artış olduğu, ancak verim üzerindeki etkisinin

belirsiz olduğu belirtilmektedir (Heitholt ve Sassenrath-Cole, 2010). Ürün yönetimi uygulamaları (crop management practices) kanopinin fotosentez kapasitesi üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Bitki populasyon yoğunluğu kanopinin yapısal özelliklerini etkilemektedir. Örneğin yaprak alanı indeksi, kanopi açıklığı ve özellikle ışığın dağılımı gibi faktörlerin tümü kanopinin fotosentez kapasitesini önemli derecede etkilemektedir (Yao ve ark., 2016). Bitki aralığındaki değişiklik bitki fizyolojisi, morfolojisi, kanopi gelişimi, koza ve lif gelişimine önemli etkide bulunmasına rağmen, bazı fizyolojik mekanizmalar hala tam olarak anlaşılammaktadır. Bitki yoğunluğu arttıkça kanopinin orta ve alt bölümlerindeki ışık akımı yoğunluğu gölgelemeden dolayı büyük ölçüde değişmektedir. Bu da karbonhidrat mekanizması üzerine direk etkiye sahiptir.

Bitki yoğunluğunun önemli bir verim komponenti olan bitki boyu (Awan ve ark., 2011) ve bitkide koza sayısı üzerinde önemli olduğu (Bednarz ve ark., 2000; Zhang ve ark., 2004), bitki gelişim parametrelerini etkilediği, uygun bir ekim sıklığı ile verim ve lif kalite kriterlerinin arttırılabileceği, ayrıca tohum kullanım maliyetlerinin azaltılabileceği ve ekonomik bir üretimin yapılabileceği belirtilmektedir.

Bitki sıklığı veya bitki yoğunluğu birçok bitkide olduğu gibi pamuk bitkisinde de önemli bir yetiştirme tekniği faktörüdür. Yüksek verimliliğe ulaşabilmenin en gerekli yolu, birim alanda olması gereken optimum bitki sayısının sağlanması ile mümkündür.

Bu araştırmanın amacı pamukta bitki sıklığının veya bitki yoğunluğunun verim, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik parametrelere etkilerinin incelenmesidir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Hawkins ve Peacock (1971) ve Baker (1976), yürüttükleri çalışmalar neticesinde “lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif esneme oranı” gibi bitkide kaliteyi etkileyen etmenlerden bitki sıklığının etkili olmadığı sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir.

Bridge ve ark. (1972), pamukta sırta ekim, sıra aralığı ve bitki yoğunluğunun verim ve lif kalite özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, Deltapine 16 çeşidi ve 24.700 ile 222.300 bitki ha⁻¹ arasında değişen 5 bitki yoğunluğunu uyguladıklarını, bitki yoğunlukları arasında önemli verim farklılıkları saptadıklarını, en yüksek verimin 70,000 ile 121,000 bitki ha⁻¹ uygulamalarından elde edildiğini, çırçır randımanı, koza büyüklüğü ve tohum indeksi özelliklerinin önemli farklılıklar gösterdiğini, bitki yoğunluğu arttıkça koza büyüklüğünün azaldığını, en düşük bitki yoğunluğunda daha büyük koza ve tohumların elde edildiğini, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif kopma uzaması üzerine önemli bir etkinin görülmediğini, bitki yoğunluğu arttıkça lif inceliğinin azaldığını belirlemişlerdir.

Gözyaka ve ark. (1976), Adana ili Çukurova Bölgesinde 1974-1976 yıllarında, 80 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri ekim sıklığı ile şeritvari ekim sistemi (şerit sıralar arası 40 cm ve komşu şeritler arası 120 cm) arasında verim ve lif kalitesi açısından herhangi bir değişikliğin olmadığı sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir.

İncekara ve Turan (1977), sıra arası “100 cm”, sıra üzeri ise “50, 25 ve 12.5 cm” olan bitki sıklığı belirleme denemesinden elde edilen sonuçlara göre, birim alanda artan bitki sayısının kütlü pamuk veriminde artış meydana getirirken, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve koza kütlü pamuk ağırlığında herhangi bir değişiklik meydana getiremediği sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir.

Aydemir (1983), Aydın ilinin Nazilli ilçesinde 1964-1966 yıllarında Coker –A/2 pamuk genotipinde, sıra aralığı “70-80-90” cm, sıra üzeri mesafeleri “15-25-35” cm olan denemede en yüksek verimin “394” kg/da ve “80x15” bitki sıklığı sonucunda elde edilebileceğini belirtmiştir.

Gençer ve Oğlakçı (1983), Deneme alanında sıralı ekim yapmanın, normal ekim yapma sistemine nazaran; daha dar bir alanda çapalama sulama ve gübreleme gibi yapılması gereken işlemlerde, ekonomik açıdan daha fazla avantajlı olduğu bildirilmektedir. 1981 ve 1982 yıllarında değiştirilmiş dar sıra yada skip row (40-60- 80) ekime göre, normal ekim sisteminden alınan verimin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Helaloğlu (1987), Harran ovası koşullarında, 1982-85 yılları arasında yürütülen çalışmada, pamukta 5-10-15-20 cm sıra üzeri uzaklıklarında yürüttüğü çalışmada, verim ve erkencilik bakımından istatistiksel verilere dayanarak kayda değer bir farklılığın meydana gelmediğini tespit etmiştir.

Düven (1992), Çukurova koşullarında 10 ve 20 cm şeklinde oluşturulan farklı sıra üzeri uzaklıkların verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, bitki sıklığının azalması durumunda; odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, bitkideki koza sayısı, koza ağırlığı ve koza kütlü pamuk ağırlığında artışın meydana geldiği belirtilmiştir.

Kaynak ve ark. (1994), sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça), kütlü pamuk verimi, erkencilik ve 100 tohum ağırlığının arttığını, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif kopma dayanıklılığında azalma meydana geldiği bildirilmektedir.

Kaynak (1995), sıra arası uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) kütlü pamuk veriminin arttığı, bitki boyunun, odun dalı sayısının, meyve dalı sayısının, koza sayısının ve koza kütlü ağırlığının azaldığı, 100 tohum ağırlığında herhangi bir değişikliğin meydana gelmediği bildirilmiştir.

Heitholt (1995), 1991 ve 1992 yıllarında dar sıra pamuk yetiştiriciliği ile geleneksel pamuk yetiştiriciliğini karşılaştırabilmek amacı ile yürüttüğü bir çalışmada, dar sıra ekimin koza sayısı ve lif veriminde artış meydana getirme potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Jost ve ark. (1998), Çok sık aralıklı sırayla pamuk üretiminin uygulanabilecek bir üretim şekli olduğunu, sıra arası mesafelerinin 19 cm ile 38 cm arasında değişiklikler gösterebileceğini, lif verimi yönünden sıra arası uygulamaları arasında bir farklılığın olmadığını, çok sık aralıklı sıranın geleneksel pamuk yetiştiriciliğine bir alternatif olabileceğini ifade etmişlerdir.

Jones ve Wells (1998), bitki sıklığı arttıkça lif inceliğinde bir azalma eğilimine doğru gidildiğini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Gerik (1999), normal (76 cm), geniş (100 cm) ve dar sıra (51 cm) ekim yöntemlerini araştırdıkları çalışmada, dar sıra ekim yönteminin %40-100 arasında farklılık gösteren oranlarda ürün artışına sebep olabileceğini bildirmişlerdir.

Bednartz ve ark. (2000). Pamuk bitkisini 91 cm sıra aralığında, 3.5 ile 25.1 m² arasında değişen tohum sıklığında yetiştirdiklerini, düşük bitki yoğunluğunun daha fazla ana gövde nodu ve meyve dalları ile artan meyve tutumuna dolayısıyla daha fazla

meyve üretimine yol açtığını, koza büyüklüğü ve ilk çiçeklenmeden pik çiçeklenmeye kadar olan net asimilasyon oranının bitki yoğunluğu ile negatif ilişki gösterdiği, bitki yoğunluğundaki artışla ana gövde nodundaki pik koza oluşumu ve ilk meyve pozisyonunda daha fazla meyve üretiminin olduğu, meyve dallarında daha fazla kütlü veriminin elde edildiği, ancak toplam koza sayısı ve birim alandaki kütlü veriminin bitki yoğunluğundan etkilenmediği, koza oluşumu ve ağırlığının manipülasyonu ile verim stabilitesinin başarılabilirliği belirtilmektedir.

Jost ve Cothren (2000), pamuk üretiminde girdi maliyetlerini daha asgari bir düzeyde tutabilmek için kısa sezonda yetiştiriciliğin yapılması gerektiğini ve bunun için ultra dar sıra pamuk üretiminin önemli bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Jost ve Cothren, Texas'ta 3 yıl süre ile 4 farklı (19 cm, 38 cm, 76 cm ve 102 cm) sıra arası ve üç farklı bitki yoğunluğu (9884, 18532 ve 29650 adet bitki/da) kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında yüksek bitki sıklığında hasat edilebilir kozaların %50'sinin ilk on boğum üzerinde oluştuğunu, artan bitki sıklığının erkencilik meydana getirdiğini, ancak lif kalitesinde değişikliklerin meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Akhtar ve ark. (2002). 4 pamuk çeşidinde 75 cm sıra aralığında 10, 20 ve 30 cm bitki sıklığında yürüttükleri çalışmada, en yüksek pamuk verimini 30 cm bitki sıklığından elde ettiklerini, en düşük verimin ise 10 cm bitki sıklığından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Azizpour ve ark. (2005). İki pamuk çeşidi (Varamin ve B-557) ve 5 bitki yoğunluğu (5, 10, 15, 20 ve 25 bitki m²) ile 2000 yılında yürüttükleri çalışmada, verim ve odun dalı sayısı yönü ile çeşitler arasında önemli farklılığın olmadığını, B-557 çeşidinin yüksek bitki yoğunluğunda daha iyi sonuç verdiğini, bitkide boğum sayısı üzerine bitki yoğunluğunun önemli etkisinin olduğunu, yüksek bitki yoğunluğunda odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısında azalmaya rağmen koza sayısı, bitki kuru ağırlığı, koza kuru ağırlığı ve verimin arttığını, 15, 20 ve 25 bitki m² yoğunluğunda önemli olmayan farklılığa rağmen, en yüksek verimin 25 bitki m² den elde edildiğini, çeşit ve bitki yoğunluğu arasındaki etkileşimlerin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Boquet (2005), 1997-2000 yıllarında orta-güney ABD'de, sulu ve sulamanın yapılmadığı koşullarda çok dar sıra sisteminde yetiştirilen pamukta, bitki sıklığının (128.000, 256.000 ve 385.000 bitki/ha) ve azot oranlarının (90, 112, 134 ve 157 kg/ha) verim ve kaliteye etkisini belirlemek; hektara 116.000 bitki sıklığında ve 90 kg/ha azot uygulamasında, çok dar sıra (25 cm sıra aralığı) ile geniş sıra (102 cm sıra aralığı) pamuğunun meydana getirebileceği değişiklikleri karşılaştırmak amacıyla yürütülen

tarla denemelerinde; sulamanın yapıldığı koşullarda bitki sıklığında artışın meydana geldiği, bitkideki koza sayısını ve koza ağırlığını azalttığını, ancak m²'ye koza sayısını etkilemediğini; sulamasız pamukta bitki sıklığının verim unsurlarını etkilemediğini; sulu ya da sulamanın yapılmadığı koşullarda pamukta artan azot miktarlarının verim ve ya verim unsurlarını etkilemediğini belirtmiştir.

Bozbek ve Ünay (2005), Ekim alanındaki bitki sıklığının kütlü pamuk verimine etkisinin kayda değer bir düzeyde olmadığını, kütlü pamuk verimi üzerine çırçır randımanının en yüksek etkiyle doğrudan olumlu bir etkisinin olduğunu; ayrıca koza tutkunluğu az olduğunda çiçeklenme ile koza bağlama arasındaki kuru madde birikiminin vejetatif aksam yönünde gelişmesi nedeniyle verim üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Dong ve ark. (2005). Normal ekim ve geç ekim (20 gün sonra) ile 4 farklı bitki yoğunluğunu (3, 4.5, 6 ve 7.5 m²) inceledikleri çalışmada, normal ekimde 3 ve 4.5 bitki m², geç ekimde ise 7.5 bitki m² den en yüksek lif veriminin elde edildiğini, yeşil yaprak alanı indeksi, yaprak klorofil içeriği ve yaprağın erken yaşlanmasının geç ekim lehine olduğunu bildirmişlerdir.

Mert ve ark. (2005). Sırtta ekim yöntemi ile sıra üzeri bitki sıklığının (13, 17, 21 ve 25 cm) incelendiği çalışmada, sırtta ekim yönteminin %13.5 oranında daha yüksek lif verimi ve % 14.5 daha fazla erkencilik sağladığını, sıra üzeri bitki sıklığının lif verimi ve erkenciliği arttırdığını, sıra üzeri mesafe azaldıkça erkenciliğin arttığını, en yüksek lif veriminin 17 cm sıklığından elde edildiğini, lif kalite parametrelerinin ekim yöntemi ve bitki sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Özdemir (2007), buğday sonrası ikinci ürün pamuk (*G. hirsutum* L.) üretiminde ekim sıklığının verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi üzerine yapılan araştırmada, çeşitler arasında koza kütlü ağırlığı, lif uzunluğu ve inceliği dışında incelenen diğer özellikler bakımından önemli farklılıkların meydana geldiği; ilk çiçek açma gün sayısı, bitkide koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği, lif üniformitesi ve kısa lif oranının dar sıra ekim yönteminden (35x20 cm) etkilenmediği, ilk koza açma tarihinin 91-105 gün olduğunu bildirmektedir.

Ali ve ark. (2009). Yeni tescil edilen 3 pamuk çeşidini (CIM-496, CIM-534 ve MNH-786), 15 cm, 22.5 cm ve 30 cm bitki sıklığında ekerek kıyasladıklarını, çeşit ve bitki sıklığının çırçır randımanı hariç, verim ve verim komponentlerinde önemli farklılıklara yol açtığını, en yüksek verimin 22.5 cm sıklığından (59,260 bitki ha⁻¹) elde edildiğini bildirmişlerdir.

Darawsheh ve ark. (2009a). Pamukta karlılığı optimize etmek için sıra aralığının azaltılması ile bitki yoğunluğunun artırılmasının alternatif bir strateji olduğunu, bu metotların başlıca amaçlarının üretim girdilerini azaltmak olduğu, ancak agronomik ve fizyolojik açıdan bakıldığında sınırlı bilgilerin mevcut olduğu belirtilmiştir. Üç ekim sisteminin 1. dar sıra yüksek bitki yoğunluğu (NRHPD; 48 cm ve 32 bitki/m²), dar sıra düşük bitki yoğunluğu 2. (NRLPD; 48 cm ve 16 bitki/m²) ve geleneksel uygulama 3. (CR; 96 cm ve 16 bitki/m²) incelendiği çalışmada kritik bitki gelişim dönemlerinde yaprak alanı indeksini ve kuru madde birikimini belirlediklerini, yüksek bitki yoğunluğunda daha fazla kuru madde ve yaprak alanı indeksi değerini elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Darawsheh ve ark. (2009b). Üç farklı ekim sistemini kıyasladıkları çalışmada (Geleneksel sıra (CR) (96 cm sıra arası, 16 bitki m²); Dar sıra, yüksek bitki yoğunluğu (NRHPD) (48 cm sıra arası, 32 bitki m²); Dar sıra, düşük bitki yoğunluğu (NRLPD) (48 cm sıra arası, 16 bitki m²) kütlü pamuk veriminin dar sıra yüksek bitki yoğunluğunda (NRHPD) diğer iki sisteme göre daha yüksek olduğu, koza ağırlığı ve bileşenlerinin daha düşük olduğu, lif inceliği ve lif uzunluğunun dar sıra yüksek bitki yoğunluğundan olumsuz etkilendiği, diğer lif kalite kriterlerinin ise bitki yoğunluğu ve sıra aralığından etkilenmediği belirtilmiştir.

Feng ve ark. (2011). 2 modern pamuk çeşidinde (FM9063B2RF ve ST4554B2RF) iki sulama oranı (6.33 ve 4.32 mm d⁻¹) ve 3 bitki yoğunluğunu (79,071; 128,490; 197,677 bitki ha⁻¹) incelediklerini, artan bitki yoğunluğunun lif inceliği ve lif olgunlaşma oranında azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir.

Janat ve Khalout (2011). İki damla sulama rejimi ve 5 bitki yoğunluğu (74.000, 57.000, 48.000, 41.000 ve 33.500 bitki ha⁻¹) ile yürüttükleri çalışmada 33.500 bitki ha⁻¹ yoğunluğunda kütlü pamuk veriminin en düşük düzeyde olduğunu, ancak diğer bitki yoğunluklarında önemli bir verim farkının oluşmadığını, lif kalitesi, yaprak alanı ve yaprak klorofil içeriğinin bitki yoğunluklarından etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Stephenson ve ark. (2011). İkiz sıra (12 ve 38 cm) ve 97 cm tek sıra aralığında 5 bitki yoğunluğu (7, 9, 11, 13 ve 15 bitki/m²) ile yürüttükleri çalışmada 7 bitki/m² sıklığında ana gövde üzerinde 13.8 adet meyve dalı sayısının oluştuğunu, bu sıklıkta toplam boğum sayısı ve bitki boyunun en yüksek değerde olduğunu, bitki yoğunluğu arttıkça koza sayısının azaldığı, kütlü pamuk verimi ve lif veriminin 11 bitki m² de en yüksek değere ulaştığını, lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı ve lif üniformite oranının ise etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Silva ve ark. (2012). 4 sıra aralığı (0.36, 0.45, 0.75 ve 0.90 m), ile 4 bitki yoğunluğu (8, 10, 12 ve 14 bitki m²) ve FMT- 701 çeşidi kullanarak yürüttükleri çalışmada, bitkide tarak sayısı, koza sayısı ve verimliliğin bitki sıklığından etkilendiğini, 0.75 ve 0.90 m sıra aralığının yüksek verim değeri gösterdiğini, sıra aralığı ile bitki yoğunluğu arasında interaksiyon saptamadıklarını bildirmişlerdir.

Arunvenkatesh ve Rajendran (2013). 7 pamuk çeşidi (Jai, Ranjeet, TCH 1608, SVPR 3, Anjali, Suraj ve LH 900) ile 4 bitki sıklığını (30 × 30, 45 × 30, 60 × 30 ve 90 × 30 cm) kullanarak yürüttükleri çalışmada, Ranjeet çeşidinin 30 × 30 cm sıklığında ekildiğinde en yüksek kütlü pamuk verimine ulaştığını, Ranjeet çeşidinin yağ içeriğinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğunu, lif kalite kriterlerinden lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif inceliği ve lif kopma uzaması özelliklerinde genotipler arasında önemli farklılıklar belirlediklerini, yağ içeriği ve lif kalite kriterlerinin bitki yoğunluğundan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Pettigrew ve ark. (2013). 6 pamuk genotipi ile yürüttükleri çalışmada düşük bitki yoğunluğu (5 bitki m² = 50.000 bitki ha⁻¹) ve yüksek bitki yoğunluğunu (10 bitki m² = 100.000 bitki ha²) kıyasladıklarını, genotipler arasında kuru madde dağılımı ve büyüme farklılıkları saptadıklarını, lif verimi ve lif kalite özelliklerinde önemli farklılıkların bulunduğunu, incelenen özelliklerin tümü yönünden genotip x bitki yoğunluğu interaksiyonunun önemli olmadığını, modern olmayan genotiplerin azalan lif oranı ve lif indeksinden dolayı daha düşük verimli olduklarını, yüksek verimli modern genotiplerin birim alanda daha fazla koza ürettiklerini bildirmişlerdir.

Yang ve ark. (2014). Maksimum pamuk veriminin 3 bitki m² yoğunluğundan elde edildiğini, 12.8, 25.6 ve 38.5 m² bitki yoğunluklarında verimin azaldığını, bitki yoğunlukları arasındaki verim farklılığının birim alandan elde edilen koza sayısı farklılığından kaynaklandığını, kanopi sıcaklığının bitki yoğunluğundan etkilendiğini bildirmişlerdir.

Sawan (2016). 3 farklı bitki yoğunluğu (166.000, 222.000 ve 333.000 bitki ha⁻¹) ile yürüttüğü çalışmada, ekimden 105 gün sonra 250, 500 ve 750 ppm dozunda Cycocel ve Alar isimli bitki büyüme düzenleyicilerini yeşil aksama uyguladığını, her iki yılda da bitki yoğunluğu azaldıkça kütlü pamuk verimi, açan koza sayısı ve erkenciliğin arttığını, çırçır randımanı ve lif kalite özelliklerine bitki yoğunluğunun önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Zhi ve ark. (2016). İki farklı pamuk çeşidi ile (CRI 75= zararlılara dayanıklı transgenik; SCRC28= geleneksel çeşit) ve üç farklı bitki yoğunluğunun (15.000, 51.000

ve 87 000 bitki ha⁻¹) kullanıldığı çalışmada; 51.000 ve 87.000 bitki ha⁻¹ bitki yoğunluğunda lif veriminin 15.000 bitki ha⁻¹ yoğunluğuna göre 2012 yılında % 61.3 ile 65.3, 2013 yılında ise % 17.8 ile 15.5 oranında artış gösterdiğini, bitki yoğunluğu arttıkça koza ağırlığının azaldığı, koza sayısının ise arttığını bildirmişlerdir.

Khan ve ark. (2017). Bitki yoğunluğu ve ekim sıklığının pamukta büyüme, fizyoloji ve lif verimine etkisini belirledikleri çalışmada, geç ekim koşullarında verim ve fizyolojinin bitki yoğunluğu ile iyileştirilip iyileştirilmeyeceğini araştırdıklarını, 2 ekim zamanı (20 Mayıs, 4 Haziran) ile 3 bitki yoğunluğunu (7.5×10^4 , 9.0×10^4 , 10.5×10^4 ha⁻¹) test ettiklerini, erken ekilen bitkilerin geç ekilenlere oranla daha uzun gövde, daha fazla boğum (nod), meyve ve yapraklara sahip olduklarını, % 26 daha fazla lif verimi verdiklerini, bu artışın daha uzun gelişme döneminden kaynaklandığını, 9.0×10^4 ha⁻¹ bitki sıklığının daha fazla verim verdiğini ve her iki ekim zamanı içinde bu sıklığın önerilebileceğini belirtmişlerdir.

Kumar ve ark. (2017). Yüksek bitki yoğunluğunda ilk tarak, ilk çiçek ve ilk el kütlü oranının yüksek olduğunu, normal bitki yoğunluğunda ise daha yüksek bitki boyu, meyve dalı sayısı, yaprak alanı, kuru madde ağırlığı değerlerinin elde edildiğini, yaprak alanı indeksinin ise yüksek bitki yoğunluğunda daha yüksek değer gösterdiğini bildirmişlerdir.

Afzal ve ark. (2018). Multan'da yürüttükleri iki yıllık çalışmada 2 bitki yoğunluğu (8.88 ve 4.44 bitki m²) ve 4 azot dozunu (0, 50, 100 ve 150 kg N ha⁻¹) 75 cm sabit sıra aralığında denediklerini, bitki biyokütle bileşenleri için bitki yoğunluğu ile azot arasındaki interaksiyonların önemli olduğunu, yüksek bitki yoğunluğu ve 0 azot dozunun daha fazla vejetatif ve generatif gelişme ile toplam biyokütle oluşturduğunu, yüksek bitki yoğunluğunun oransal olarak daha az azota ihtiyaç duyduğunu ve yüksek bitki yoğunluğunun lif kalite özelliklerini iyileştirmediğini bildirmişlerdir.

Beyyavaş ve ark. (2018). Çeşitlerin ana parsellere, mepiquat chloride uygulamalarının (kontrol, taraklanma başlangıcı 50 cc + çiçeklenme başlangıcı 50 cc) alt parsellere, bitki sıklıklarının ise alt alt parsellere (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) gelecek şekilde yürüttükleri denemede, Stoneville-453 çeşidinin Fantom çeşidine göre (607.34 ve 542.18 kg/da); 35x5 cm ekim sıklığının ise diğer iki ekim sıklığına göre (573.84 kg ve 682.92 kg/da) daha fazla kütlü pamuk verimi sağladığı bildirilmiştir. Birinci el kütlü pamuk oranında Fantom çeşidinin, Stoneville-453 çeşidine göre daha yüksek oranda erkencilik sağladığı, 35x5 cm ekim sıklığının, diğer iki sıklığa göre daha geç hasada geldiği; çeşitler, MC uygulamaları ve ekim sıklıklarının çırçır randımanına

etki etmediğini, ekim sıklıklarının koza kütlü pamuk ağırlığına önemli düzeyde etkide bulunmadığını belirtmişlerdir.

Chen ve ark. (2019). Geleneksel ve sınırlı sulama olmak üzere iki sulama düzeyi (500 ve 425 mm) ve 3 bitki yoğunluğu (12, 24, 36 bitki/m²) ile 2 yıl yürüttükleri çalışmada, sınırlı sulama ve 36 bitki/m² bitki yoğunluğunda verimin ve su kullanım etkinliğinin arttığı, lif kalite özelliklerinin etkilenmediği, ekimden 105 gün sonra yaprak alanı indeksinin arttığı, üst ve orta kanopinin ışık tutumundan dolayı fotosentez oranının arttığı, kütlü pamuk veriminin her iki özellik ile ilişkili olduğu, sınırlı sulama (425 mm) ve 36 bitki/m² bitki yoğunluğunun kurak alanlarda verimi azaltmaksızın ekonomik sulama açısından önemli yararlarından dolayı önerilebileceğini belirtmişlerdir.

Guzman ve ark. (2019), Venezuela'da iki pamuk çeşidi ile 4 ekim yoğunluğunun (62,500, 83,333, 100,000 ve 142,857 bitki ha⁻¹) etkisini inceledikleri çalışmada, en yüksek lif veriminin SN-190 çeşidinde 100,000 bitki ha⁻¹ sıklığında, Delta Pine 16 çeşidinde ise 83,333 bitki ha⁻¹ uygulamasından elde edildiğini, sıklık ve genotip interaksiyonunun önemli olduğunu, bitki sıklığının yıl faktöründen etkilenmediğini ve en yüksek lif verimi için 83,333 ile 100,000 bitki sıklığının önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2019). Çin'de yürütülen çalışmada 6 bitki yoğunluğunu (15,000, 33,000, 51,000, 69,000, 87,000 ve 105,000 bitki ha⁻¹) incelediklerini, kütlü pamuk verimi, lif verimi, kuru madde birikimi ve yaprak alanının artan bitki yoğunluğu ile arttığını, 105,000 bitki ha⁻¹ bitki yoğunluğunda en yüksek verimin elde edildiğini, verim ile meteorolojik veriler arasındaki korelasyonların ışık tutulumu ve günlük sıcaklık dağılımının kütlü pamuk verimini en güçlü şekilde etkilediğini yansıttığını bildirmişlerdir.

Zhao ve ark. (2019). Pamukta bitki yoğunluğu ve mepiquat chloride (MC)'in kütlü pamuk verimi ve bazı lif kalite özelliklerine etkisini incelemek için 2 yıllık araştırma yürüttüklerini, çalışmada (1.35, 2.55, 3.75 ve 4.95 bitki/m²) olmak üzere 4 bitki yoğunluğu ile 2 MC dozunu (0 ve 135 g hm⁻²) uyguladıklarını, bitki yoğunluğunun artışı ile kütlü pamuk veriminin doğrusal olmayan bir artış gösterdiğini, 100 tohum ağırlığı, tohumdaki yağ içeriği, ve çıkış gücünün bitki yoğunluğundaki artışla önemli ölçüde azaldığı, bitki yoğunluğu ile MC arasında kütlü pamuk verimi ve lif kalite özellikleri bakımından önemli interaksiyon olmadığını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

_____Deneme Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kezer Yerleşkesindeki deneme alanında 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak BA-119 pamuk çeşidi kullanılmıştır.

BA-119 Pamuk Çeşidi: Adaptasyon kabiliyeti geniş olması sebebi ile tüm bölgelerde iyi verim veren bir çeşit olmuştur. Susuzluk ve sıcaklığa dayanıklıdır. Orta ve uzun boy arasında değişen bir görüntüye ve yayvan bir bitki yapısına sahiptir. Makineli hasada uygundur. Randımanı yüksek ve iyi bir elyaf kalitesine sahiptir. Erkencilik özelliği nedeni ile ikinci ürün ekimleri için uygundur. Yaprakları tüylüdür. Kozaları orta büyüklükte ve ovaldir. Açık kozalı olmakla birlikte lüleleri sarkma yapmaz. Toprak seçiciliği yoktur. Hafif ve orta bünyeli topraklarda çok yüksek verim potansiyeline sahiptir. Farklı iklim bölgelerinde istikrarlı bir verim potansiyeline sahiptir. Taşıdığı mevcut koşulları sebebi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesine tavsiye edilmektedir. Çeşidin lif inceliği 4,4-4,6 mic, lif mukavemeti 31-33 g/tex, lif uzunluğu 28-30 mm, çırçır randımanı % 41-43, iplik olabilirlik indeksi ise 140-150 dir (Kaynak: ProGen Tohum A.Ş.).

3.1.1. Deneme alanının özellikleri

Deneme alanının bulunduğu yer, Kurtalan- Siirt karayolu üzerindeki Kezer Çayının yakınlarında olup, denizden yüksekliği 930 metredir.

3.1.1.1. Deneme alanının toprak özelliği

_____Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yürütülen denemenin arazisi düz ve düze yakın bir eğime sahip, derin ve orta derin topraklar barındırmakta olup, organik madde miktarı düşüktür. Çalışmanın yürütüldüğü alanların tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Toprak profilleri boyunca yüksek oranlarda kil mineralleri bulduklarından dolayı toprak alanları kışları genişleyerek şişmekte, yaz aylarında ise toprak yüzeyinden başlayıp 80-90 cm derinliklere inebilen derin çatlaklar oluşmaktadır.

Deneme alanından ekim yapmadan önce toprak örnekleri alınarak bazı toprak kriterleri belirlenmiştir. Bu kriterler Tablo 3.1’de verilmektedir.

Tablo 3.1. Deneme arazisinin toprak özellikleri

Tekstür	Kil	
pH	7.98	Hafif alkali
EC (mS/cm)	0.363	Tuzsuz
Kireç (%CaCO ₃)	13.02	Kireçli
Org.madde (%)	1.31	Düşük
N (%)	0.082	Düşük
P (ppm)	7.47	Az
K (me/100g)	0.98	Fazla
Fe (ppm)	5.70	Yeterli
Cu (ppm)	2.63	Yeterli
Zn (ppm)	0.23	Az
Mn (ppm)	6.04	Az

Tablo 3.1 incelendiğinde ekimden önce alınan toprak örneklerinde toprağın kireçli yapıya sahip, organik madde miktarının düşük, pH hafif alkali özellikte, toprak bünyesinin killi, elektriksel iletkenliğin tuzsuz, toprak içerdiği azot miktarının düşük, çinko, mangan ve fosfor miktarının az, bakır ve demir miktarının yeterli olduğu, sahip olunan potasyum miktarının ise fazla olduğu belirlenmiştir.

3.1.1.2. Deneme alanının iklim özelliği

Siirt ili genel itibarı ile karasal iklime sahiptir. Yazları sıcak ve kurak kışları soğuk ve karlıdır. Yaz aylarında haziran, temmuz, ağustos ve hatta eylül ayında yağış görülmemektedir. Güneydoğu Anadolu projesi faaliyete geçtikten sonra ilin iklimsel özelliklerinde değişiklikler meydana gelmiş ve ilkbahar aylarındaki yağış miktarında artmalar meydana gelmiştir. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı fazladır. Genellikle rüzgarlar; kışın kuzey ve kuzeybatı yönünden, gece doğu ve kuzeydoğudan, gündüzleri ise güney ve güneybatıdan esmektedir.

Uzun yıllar sonucunda elde edilen iklim verilerine göre yıllık; 16.1 °C, en yüksek sıcaklık ortalaması 21.8 °C, en düşük sıcaklık ortalaması 11.1 °C, toplam yağış miktarı ortalaması 692.0 mm olarak gerçekleşen ilin, tespit edilen en yüksek hava sıcaklığı 46.0 °C, en düşük hava sıcaklığı ise -15.6 °C’dir (Anonim, 2014).

Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3. 2. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri (MGM Siirt İstasyonu, Uzun Yıllar Ortalaması: 1950-2015)

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)		Minimum Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar	2017	Uzun Yıllar
Nisan	14.0	13.8	4.3	8.9	25.9	19.1	132.8	105.1	59.5	57.5
Mayıs	19.5	19.2	10.1	9.0	32.0	36.1	74.6	66.8	51.7	50.1
Haziran	26.9	25.9	12.8	17.8	39.8	40.2	0.0	9.3	29.5	34.1
Temmuz	32.3	30.5	22.1	23.4	41.2	44.4	0.0	1.6	19.0	26.6
Ağustos	32.0	30.0	21.5	27.0	42.9	46.0	0.4	0.9	19.0	25.7
Eylül	28.4	25.0	17.2	14.7	39.5	39.9	0.0	5.2	19.1	30.9
Ekim	18.4	17.9	9.8	12.7	28.4	36.6	5.2	48.8	34.6	46.5

Tablo verileri incelendiğinde; uzun yıllar iklim verilerine göre en yüksek ortalama sıcaklık 30.5 °C ile Temmuz ayında görülürken en düşük sıcaklık 13.8 °C ile Nisan ayında kaydedilmiştir. 2017 yılı ortalama sıcaklık verilerine bakıldığında ise en yüksek sıcaklık 32.3 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise 14 °C ile Nisan ayında kaydedilmiştir. Minimum sıcaklık değerlerine bakıldığında 2017 yılı değerlerinin uzun yılların gerisinde kaldığı görülmektedir. Uzun yıllar iklim verilerine göre maksimum sıcaklık 46.0 °C ile Ağustos ayında meydana gelirken, denemenin yürütüldüğü 2017 yılındaki maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yılların gerisinde kaldığı söylenebilir. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı yağış miktarları incelendiğinde en fazla yağışın 132.8 mm ile Nisan ayında, en düşük yağış miktarının ise 0.4 mm ile Ağustos ayında alındığı, uzun yıllar iklim verileri dikkate alındığında en yüksek yağış miktarının 105.1 mm ile Nisan ayında alındığı görülmektedir.

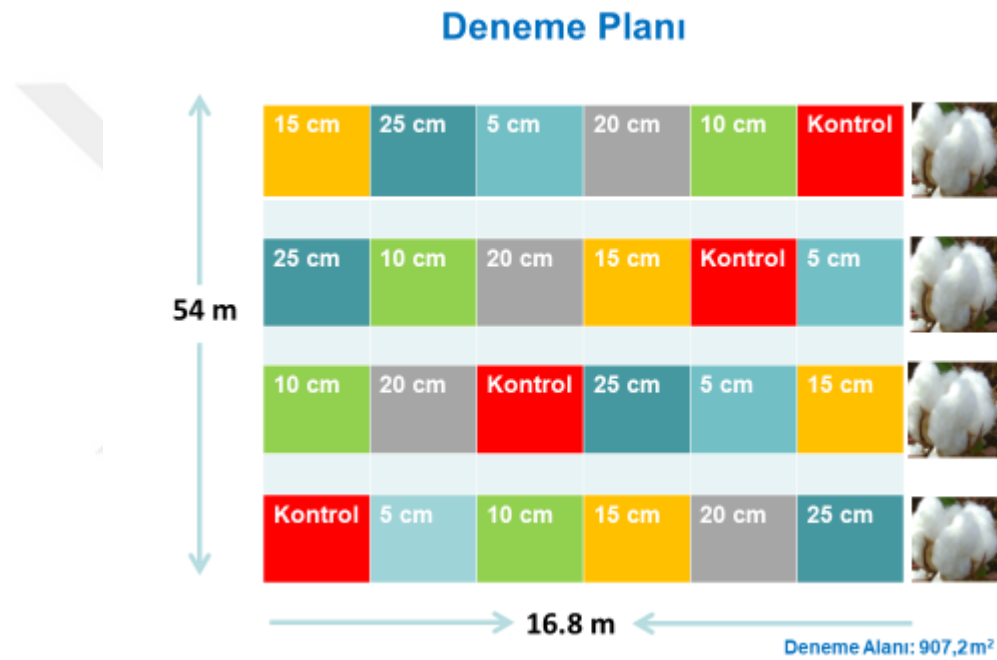
3.2.Yöntem

3.2.1.Toprak hazırlığı ve ekim

Denemenin yürütüldüğü arazi alanı öncelikle sonbaharda pullukla derin olarak ilkbaharda ise kültivatör ile yüzlek bir şekilde işlenmiştir. Deneme alanının ekime uygun olması için 3 kez tapan çekilerek alan ekime uygun bir duruma getirilmiştir. Daha sonra parselasyon işlemi yapılarak bütün parsellerin sınırları belirlenmiştir. Deneme alanından toprak örnekleri alınarak toprak analizleri yapılmıştır ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre miktarı belirlenmiştir. Ekim esnasında ihtiyaç duyulan azotun

yarısı ile fosforun tamamı (8 kg/da N, 8 kg/da P₂O₅) 20-20-0 kompoze gübre formunda mibzerle banda uygulanmış, geriye kalan azotun ikinci yarısı ise (6 kg/da N) ilk sulama öncesinde (ekimden yaklaşık 40 gün sonra) amonyum nitrat (% 33) olarak uygulanmıştır.

Denemede ekim işlemi 4 Mayıs 2017 tarihinde mibzerle yapılmıştır. Ekimde her parsel 12 m uzunluğunda 4 sıradan oluşturulmuştur. Her bir parsel genişliği 2.8 m olup, her bir blok arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanındaki her bir parselin alanı 33.6 m², denemenin sahip olduğu toplam alan ise 907.2 m² den oluşturulmuştur.



Ekim sırasında sıra arası mesafe sabit tutularak 70 cm olarak oluşturulmuştur. Sıra üzeri mesafe ise kontrol, 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm ve 25 cm olacak şekilde seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Seyreltme işlemi bitkiler 10-15 cm boya ulaştığında cetvel yardımı ile ölçülerek yapılmıştır.

Uygulamalar

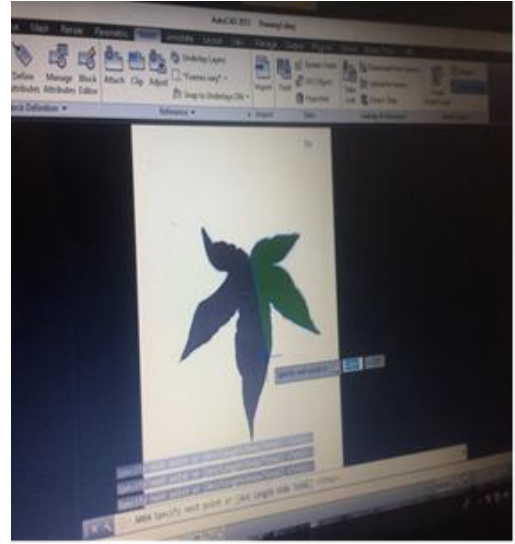
1. Kontrol (Seyreltme yok)
2. 5 cm (1 da alanda 28.571 bitki)
3. 10 cm (1 da alanda 14.285 bitki)
4. 15 cm (1 da alanda 9523 bitki)
5. 20 cm (1 da alanda 7142 bitki)
6. 25 cm (1 da alanda 5714 bitki)

3.2.2. Bakım işlemleri

Denemedeki tüm bakım işlemleri gerektiği dönemde ve zamanında yapılmıştır. Bitkiler 15 cm boya ulaştığında sıra üzeri bitki yoğunluğu seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Deneme süreci boyunca 3 defa el çapası, 2 defa makine çapası yapılmış, çapalama işlemleri ile hem yabancı otlarla mücadele yapılarak hem de toprağın havalandırılması sağlanmıştır. Yabancı ot kontrolleri ve zararlı kontrolleri belirli aralıklarla yapılmış, ihtiyaç duyulmadığı için ilaçlı bir mücadele uygulanmamıştır. Deneme alanının sulama işlemleri damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm sulamalar bitki su isteğine göre belirlenmiş ve düzenli bir şekilde bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır. Bitkide çiçeklenme döneminden önce sulamaya başlanmış ve %10 koza açma döneminde yeterli görüldüğü için sulamaya son verilmiştir. Deneme süreci boyunca incelenen tüm özellikler alt başlıklar altında detaylı bir şekilde aşağıda verilmiştir.



Şekil.1. Yaprak Alanı Çizimi



Şekil.2. AutoCAD yardımı ile yaprak alanı tespiti



Şekil.3. SPAD 502 Klorofil Ölçer



Şekil.4. SPAD Aleti ile klorofil ölçümü



Şekil.5. Kanopi sıcaklığı ölçümü



Şekil.6. GreenSeeker aleti ile NDVI okumaları



Şekil.7. Gözlemlerin alınması

Şekil.8. Parselde NDVI okumaları

3.2.3. İncelenen özellikler ve belirleme yöntemleri

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

3.2.3.2. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin odun dalları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.3. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyve dalları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

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

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

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

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

3.2.3.8. 100 Tohum Ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkiden 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan meyve dallarının 1. pozisyon kozalarından alınan tohumlardan 4 adet 100 tohum sayılarak ağırlıkları tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

3.2.3.9. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin 1. ve 5. meyve dalları arasında bulunan 1. pozisyonundaki 50 kozadan elde edilen tohumlar sayılarak ortalaması alınmış ve kozada tohum sayısı olarak kaydedilmiştir.

3.2.3.10. Çırcır Randımanı (%): Her parselden alınan 50 kozanın kütlü örneği çırcır makinasından geçirilerek lif ve tohumlarına ayrılmış, lif ve tohum 0.01 duyarlı terazide tartılarak aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir.
Çırcır Randımanı (%) = $\left[\frac{\text{Pamuk (kütü) / Pamuk (lif) + Çiğit}}{\text{Pamuk (kütü) / Pamuk (lif) + Çiğit}} \right] \times 100$

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

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

3.2.3.13. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı (°C): Spectrum Marka 2956 Model Infrared Termometre aleti kullanılarak yaprak/kanopi sıcaklığı belirlenmiştir.

3.2.3.14. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri): Klorofil içeriği Minolta SPAD 502 aleti yardımı ile tesadüfi seçilen 10 bitkide ve bitkinin çiçeklenme döneminde tespit edilmiştir. Gözlem ve ölçümlerde bitkinin en üst 5. yeni açmış ve tam gelişmiş - büyümüş yaprağı kullanılmış ve daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır. (Johnson ve Sounders, 2003).

3.2.3.15. Yaprak Alanı: Her parselden tesadüfi seçilen 1 bitkide en üst 5. yeni açmış ve tam gelişmiş yaprağı kopararak A4 kâğıdına çizilmiş, daha sonra tarayıcıdan taranarak AutoCAD programı yardımı ile yaprak alanı belirlenmiştir.

3.2.3.16. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri): Trimble marka GreenSeeker aleti yardımı ile belirlenmiştir. Sensör bitki kanopisinin 76 ile 91 cm üzerinde tutularak değerler alınmıştır (Gwathmey ve ark. 2010; Gwathmey ve ark. 2011).

Lif teknolojik analizlerinin belirlenmesi

Lif teknolojik analizleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü lif kalite laboratuvarında HVI 1000 aleti yardımı ile belirlenmiştir.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2.4. Hasat

Hasat işlemleri elle yapılarak iki defada tamamlanmıştır. İlk el hasat işlemi % 60 koza açma döneminde gerçekleştirilmiş, geriye kalan pamuklar ikinci el hasatta toplanmıştır. Hasatta parsellerin orta kısmında bulunan iki sıra hasat edilmiştir. İlk el hasat 2 Ekim 2017 tarihinde yapılmış, ikinci el hasat ise 25 Ekim 2017 tarihinde yapılarak hasat işlemleri tamamlanmıştır.

3.2.5. İstatistikî analizler

_____ Araştırmadan elde edilen sonuçlar kullanılmakta olan deneme desenine uygun şekilde JUMP 7.0 (JMP®, Versiyon 7.0. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2019)

istatistik program yardımı ile değerlendirilmiş, ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD_(0,05) testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Siirt koşullarında yürütülen bu çalışmada farklı bitki sıklıkları denenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. İncelenen Özellikler

4.1.1. Bitki boyu (cm)

Çalışmada incelenen özelliklerden bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu

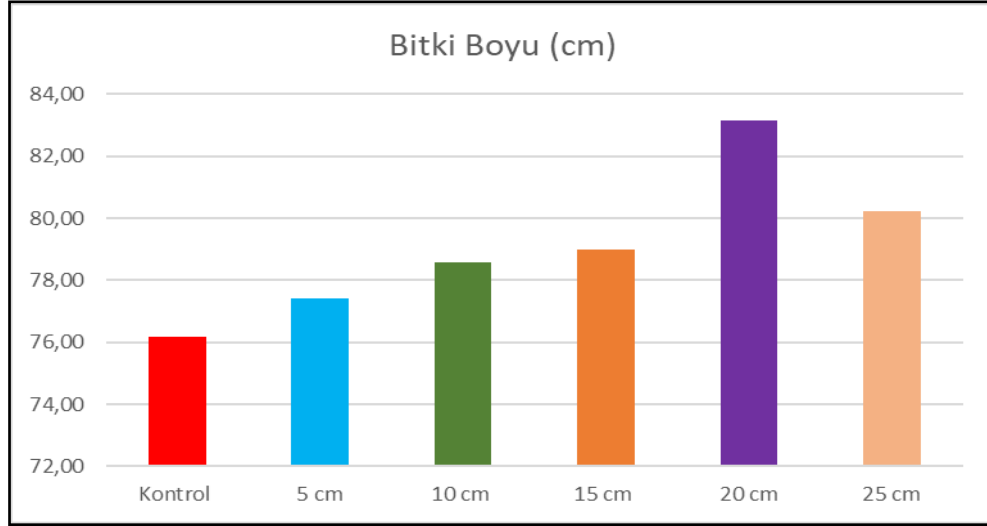
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	254,73	31,84	1,81
Uygulama	5	118,30	23,66	1,35
Tekerrür	3	136,43	45,47	2,59
Hata	15	262,60	17,50	Prob > F
Toplam	23	517,34		
CV (%)			5,29	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.1'den bitki boyu bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Bitki boyuna ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir.

Grafik. 1. Farklı bitki sıklıklarında bitki boyuna (cm) ait değerler



Tablo 4.2. Bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Bitki Boyu (cm)
1. Kontrol	76,16
2. 5 cm	77,41
3. 10 cm	78,58
4. 15 cm	78,99
5. 20 cm	83,16
6. 25 cm	80,24
Ortalama	79,09

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Bitki boyu bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 76,16 ile 83,16 cm arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En dşuk bitki boyu değeri 76,16 cm ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek bitki boyu değeri 83,16 cm ile 20 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. Bitki sıklığındaki artışın bitki boyunu hafif bir şekilde azalttığı, ancak farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür. Benzer bulgular Wang ve ark (2016) tarafından da bildirilmiştir. Bitki yoğunluğundaki artışla birlikte (birim alandaki bitki sıklığı arttıķça) bitki boyunun azaldığını belirten (Kaynak, 1995) ile 7 bitki/m² sıklığında bitki boyunun en yüksek değerde olduğunu bildiren (Stephenson ve ark., 2011) ile araştırma bulguları kısmen farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yillardaki iklim koşulları farklılıklardan, materyal olarak kullanılan çeşit farklılığından ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Odun dalı sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

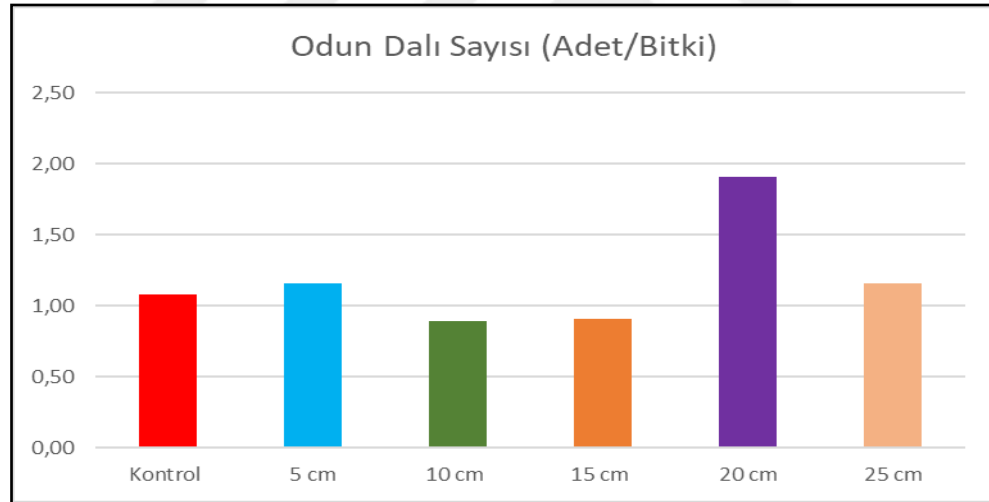
Tablo 4.3. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	3,32	0,41	1,38
Uygulama	5	2,79	0,55	1,85
Tekerrür	3	0,53	0,17	0,59
Hata	15	4,50	0,30	Prob > F
Toplam	23	7,83		
CV (%)	45,76			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.3'den odun dalı sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir. Odun dalı sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 2 ve Tablo 4.4'de verilmiştir.

Grafik. 2. Farklı bitki sıklıklarında odun dalı sayısına (adet/bitki) ait değerler



Tablo 4.4. Odun dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	1,08
2. 5 cm	1,16
3. 10 cm	0,89
4. 15 cm	0,91
5. 20 cm	1,91
6. 25 cm	1,16
Ortalama	1,18

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Odun dalı sayısı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 0,89 ile 1,91 adet/bitki arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük odun dalı sayısı değeri 0,89 ile 10 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek odun dalı sayısı değeri 1,91 ile 20 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edilmiştir. Bitki sıklığının odun dalı sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Birim alanda artan bitki sayısının odun dalı sayısında herhangi bir değişiklik meydana getirmediğini belirten İncekara ve Turan (1997) ile araştırma sonuçları paralellik göstermiştir. Bitki sıklığının azalması durumunda odun sayısında artışın meydana geldiğini bildiren (Düven, 1992) ve sıra arası uzaklık azaldıkça odun dalı sayısının azaldığını bildiren (Kaynak, 1995; Azizpour ve ark., 2005) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir.

Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları farklılıklardan, materyal olarak kullanılan çeşit ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.3. Meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

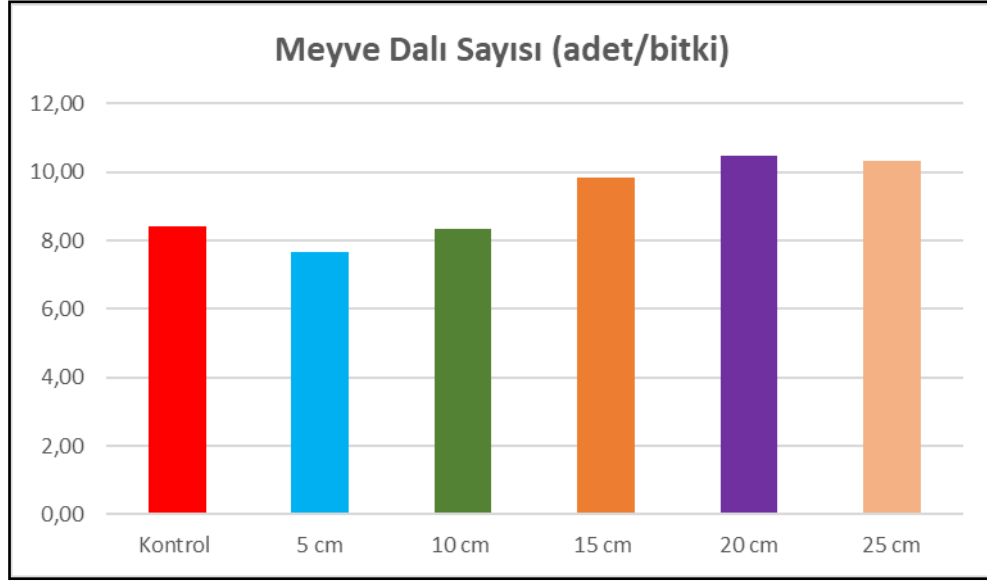
Tablo 4. 5. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	31,12	3,89	1,77
Uygulama	5	28,37	5,67	2,58
Tekerrür	3	2,74	0,91	0,41
Hata	15	32,90	2,19	Prob > F
Toplam	23	64,02		
CV (%)			14,31	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.5'den meyve dalı sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir. Meyve dalı sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 3 ve Tablo 4.6’da verilmiştir.

Grafik. 3. Farklı bitki sıklıklarında meyve dalı sayısına (adet/bitki) ait değerler



Tablo 4.6. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	8,41
2. 5 cm	7,66
3. 10 cm	8,33
4. 15 cm	9,83
5. 20 cm	10,49
6. 25 cm	10,33
Ortalama	9,7

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Meyve dalı sayısı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 7,66 ile 10,49 adet/bitki arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En dşuk meyve dalı sayısı 7,66 adet/bitki ile 5 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek meyve dalı sayısı 10,49 adet/bitki ile 20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının meyve dalı sayısı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Birim alanda artan bitki sayısının meyve dalı sayısında herhangi bir değişiklik meydana getirmediğini bildiren (İncekara ve Turan, 1977; Kaynak, 1995) ile araştırma sonuçları uyumlu bulunmuştur. Bitki sıklığının azalması durumunda meyve dalı sayısında artışın meydana geldiği (Dven, 1992; Kumar ve ark. 2017) sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) meyve dalı sayısında azalma meydana geldiğini bildiren (Kaynak ve ark., 1994, Azizpour ve ark., 2005) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu

durumun iklim koşulları, materyal ve çeşit farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.4. İlk meyve dalı boğum sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden ilk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

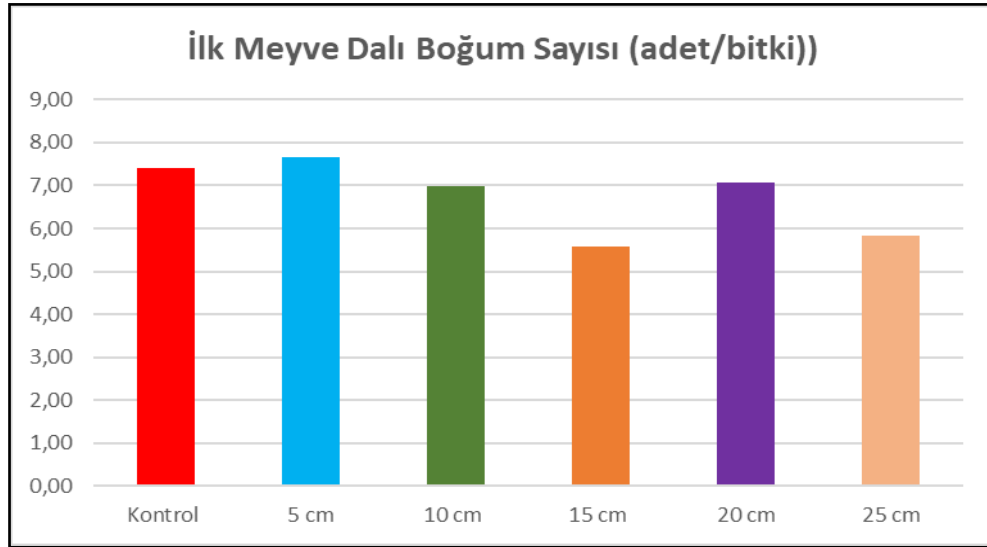
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	15,67	1,95	3,22
Uygulama	5	14,67	2,93	4,83 **
Tekerrür	3	1,00	0,33	0,55
Hata	15	9,10	0,60	Prob > F
Toplam	23	24,78		
CV (%)			11,52	
LSD (0.05)			1,17	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 7.1’de İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların olduğu izlenebilmektedir.

İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler, grafik 4 ve Tablo 4.8’de verilmiştir.

Grafik. 4. Farklı bitki sıklıklarında ilk meyve dalı boğum sayısına (adet/bitki) ait değerler



Tablo 4.8. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)
----------	--

1. Kontrol	7,41 a
2. 5 cm	7,66 a
3. 10 cm	6,99 ab
4. 15 cm	5,57 c
5. 20 cm	7,08 a
6. 25 cm	5,83 bc
Ortalama	6,76

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 5,57 ile 7,66 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların olduğu, en düşük ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin 5,57 adet/bitki ile 15 cm bitki sıklığından elde edildiği, en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı değerinin ise 7,66 adet/bitki ile 5 cm bitki sıklığı uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. 5 cm bitki sıklığını seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulama takip etmiş ve aynı istatistiki grubu paylaşmışlardır. Bitki sıklığının ilk meyve dalı boğum sayısı üzerine önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Benzer bulgular Wang ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir. Akbar ve ark. (2015) ilk meyve dalı boğum sayısının 10, 20, 30 cm sıra üzeri mesafeden etkilenmediğini belirten bulguları ile çalışma sonucu farklılık göstermiştir.

4.1.5. Koza sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

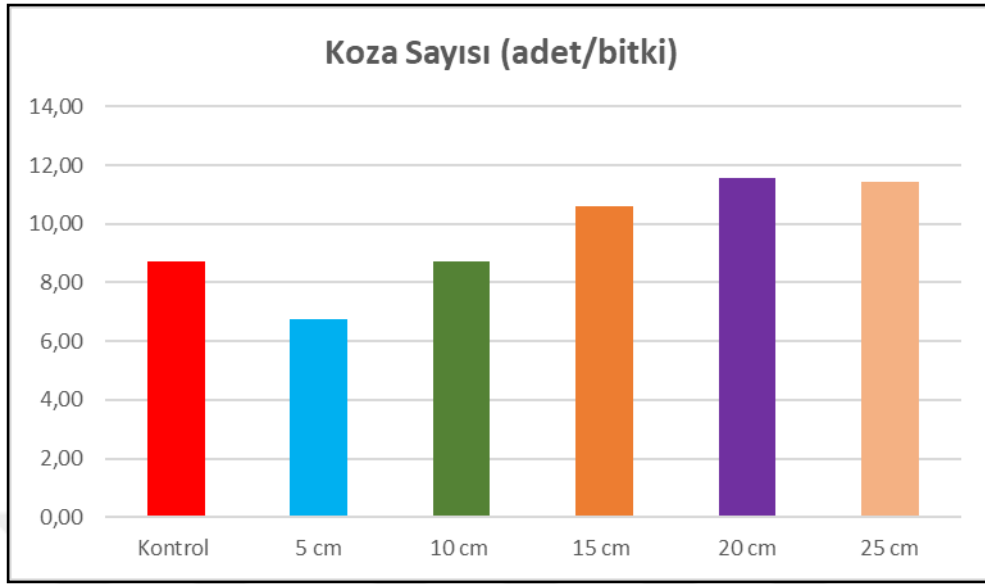
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	82,77	10,34	5,57
Uygulama	5	70,99	14,19	7,64 **
Tekerrür	3	11,77	3,92	2,11
Hata	15	27,84	1,85	Prob > F
Toplam	23	110,61		
CV (%)			14,13	
LSD (0.05)			2,04**	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.9'da koza sayısı bakımından uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Koza sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 5 ve Tablo 4.10'da verilmiştir.

Grafik. 5. Farklı bitki sıklıklarında koza sayısına (adet/bitki) ait değerler



Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	8,74 bc
2. 5 cm	6,74 c
3. 10 cm	8,74 bc
4. 15 cm	10,58 ab
5. 20 cm	11,58 a
6. 25 cm	11,41 a
Ortalama	6,93

Tablo 4,10'dan uygulamalara bağlı olarak koza sayısına ilişkin ortalama değerlerin, 6,74 ile 11,58 adet/bitki arasında değiştiği; uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 6,93 adet/bitki olduğu görülmektedir. En düşük koza sayısı değeri 6,74 adet/bitki ile 5 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek koza sayısı değerinin 11,58 adet /bitki ile 20 cm bitki sıklığından elde edildiği belirlenmiştir. Bu uygulamayı 25 cm ve 15 cm bitki sıklıkları izlemiş ve bu uygulamalar aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Bitki sıklığının koza sayısı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmüş, bitki sıklığı azaldıkça veya sıra üzeri mesafe arttıkça koza sayının arttığı görülmüştür. Bitki sıklığının azalması durumunda koza sayısında artışın meydana geldiği (Düven, 1992; Stephenson ve ark., 2011, Silva ve ark., 2012, Sawan, 2016), sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) koza sayılarında azalmanın meydana

geldiği (Kaynak ve ark., 1994) tarafından bildirilmekte ve araştırma sonucunu desteklemektedir. Düşük bitki yoğunluğunun koza sayısını etkilemediğini belirten (Bednartz ve ark., 2000) ile araştırma sonuçları farklılık göstermektedir.

4.1.6. Koza ağırlığı (g)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

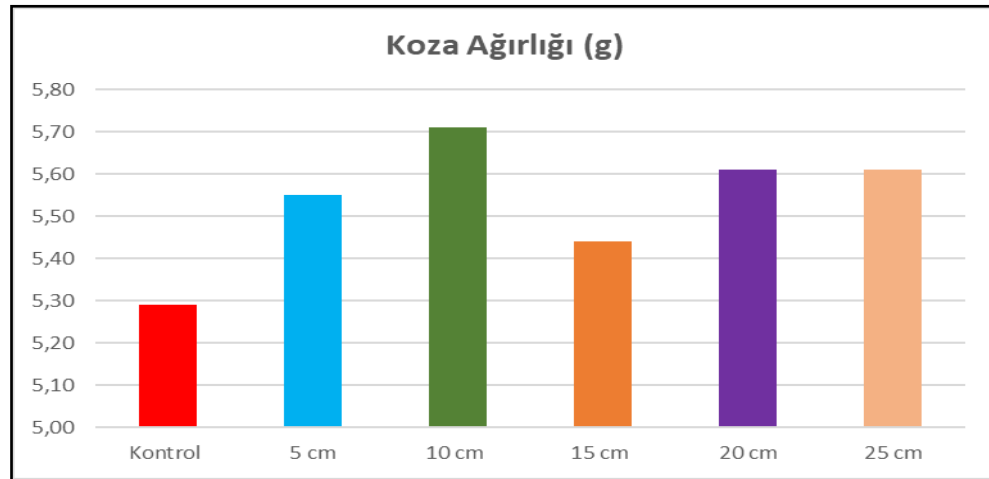
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	0,62	0,07	0,88
Uygulama	5	0,45	0,09	1,02
Tekerrür	3	0,17	0,05	0,65
Hata	15	1,32	0,08	Prob > F
Toplam	23	1,95		
CV (%)			5,36	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.11'de koza ağırlığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığının olmadığı izlenebilmektedir.

Koza ağırlığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 6 ve Tablo 4.12'de verilmiştir.

Grafik. 6. Farklı bitki sıklıklarında koza ağırlığına (g) ait değerler



Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Ağırlığı (g)
1. Kontrol	5,29
2. 5 cm	5,55
3. 10 cm	5,71

4. 15 cm	5,44
5. 20 cm	5,61
6. 25 cm	5,61
Ortalama	5,53

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Koza ağırlığı değerlerinin uygulamalara bağlı olarak 5,29 ile 5,71 g arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük koza ağırlığı değeri 5,29 g ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek koza ağırlığı değeri 5,71g ile 10 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının koza ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Benzer bulgular (Iqbal ve ark., 2012; McCarty ve ark., 2017) tarafından da bildirilmiştir. Sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) koza ağırlığında azalmaların meydana geldiği (Kaynak ve ark., 1994; Drawsheh ve ark., 2016, Zhi ve ark., 2016) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları farklılıklardan, materyal olarak kullanılan çeşit ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Çalışmada incelenen özelliklerden koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

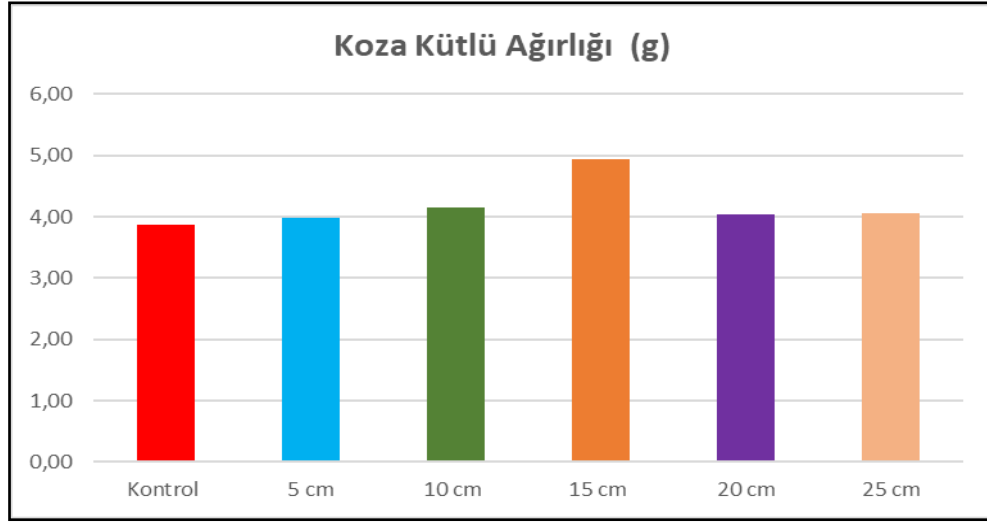
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	0,29	0,03	0,73
Uygulama	5	0,19	0,03	0,78
Tekerrür	3	0,09	0,03	0,65
Hata	15	0,74	0,04	Prob > F
Toplam	23	1,03		
CV (%)			5,48	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.13’den koza kütlü ağırlığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Koza kütlü ağırlığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 7 ve Tablo 4.14’de verilmiştir.

Grafik. 7. Farklı bitki sıklıklarında koza kütlü ağırlığına (g) ait değerler



Koza kütlü ağırlığı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 3,87 ile 4,15 g arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük koza kütlü ağırlığı değeri 3,87 g ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek koza kütlü ağırlığı değeri 4,15 g ile 10 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tablo 4.14. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Kütlü Ağırlığı (g)
1. Kontrol	3,87
2. 5 cm	3,99
3. 10 cm	4,15
4. 15 cm	3,94
5. 20 cm	4,04
6. 25 cm	4,06
Ortalama	4,01

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Bitki sıklığının koza kütlü ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki sıklığının, koza kütlü ağırlığına etkisinin olmadığı (İncekara ve Turan, 1977, Akçar ve Gençler, 1987), koza kütlü ağırlığının dar sıra ekim yönteminden (35 x 20 cm) etkilenmediğini bildiren (Özdemir, 2007) ile benzerlik göstermektedir. Sıra arası uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı artıkça) koza kütlü ağırlığının azaldığı (Düven, 1992; Kaynak ve ark., 2014; Kaynak, 1995; Zhi ve ark., 2016) yönündeki bulgular ile araştırma sonuçları farklılık göstermiştir.

4.1.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

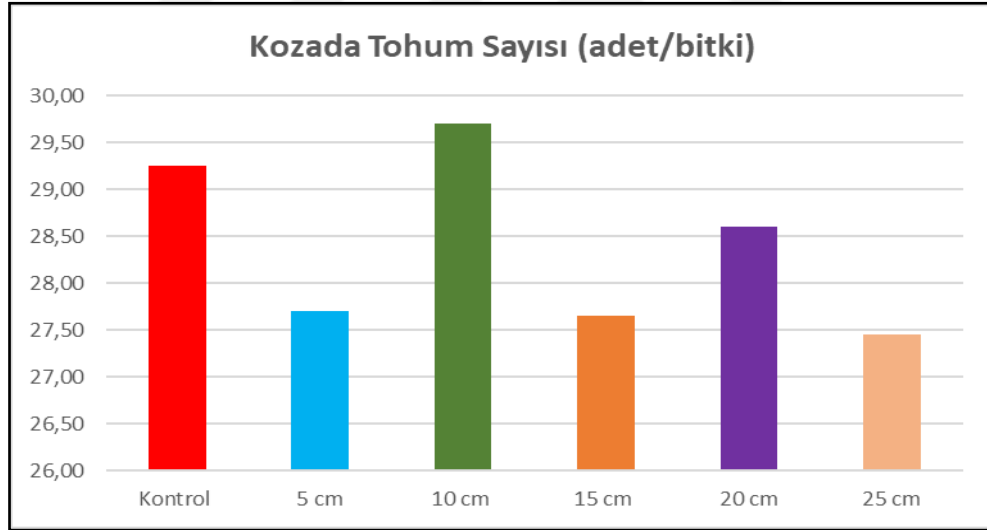
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	22,82	2,85	0,50
Uygulama	5	17,62	3,52	0,62
Tekerrür	3	5,19	1,73	0,30
Hata	15	84,25	5,61	Prob > F
Toplam	23	107,07		
CV (%)			8,34	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.15' den koza tohum sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Kozada tohum sayısına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 8 ve Tablo 4.16’da verilmiştir.

Grafik. 8. Farklı bitki sıklıklarında kozada tohum sayısına (adet/bitki) ait değerler



Tablo 4.16. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)
1. Kontrol	29,25
2. 5 cm	27,70
3. 10 cm	29,70
4. 15 cm	27,65
5. 20 cm	28,60
6. 25 cm	27,45
Ortalama	28,39

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Kozada tohum sayısı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 27,45 ile 29,70 adet/bitki arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. Kozada tohum sayısı bakımından en düşük değer 27,45 adet/bitki ile 25 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek değer 29,70 adet/bitki ile 10 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki yoğunluğunun kozadaki tohum sayısını etkilemediğini bildiren (Akbar ve ark, 2015; Mahil ve Lokanadhan, 2017) ile paralel sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bitki yoğunluğu azaldıkça kozada tohum sayısının arttığını bildiren Zhi ve ark. (2016) ile farklı sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.9. 100 tohum ağırlığı (g)

Çalışmada incelenen özelliklerden 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

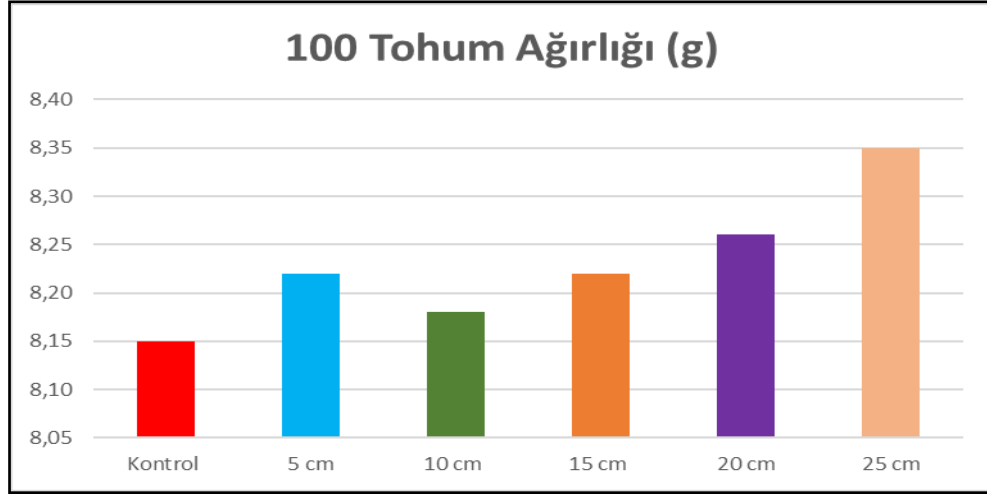
Tablo 4.17. 100 tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	1,69	0,21	1,47
Uygulama	5	0,09	0,02	0,13
Tekerrür	3	1,59	0,53	3,70
Hata	15	2,15	0,14	Prob > F
Toplam	23	3,84		
CV (%)	4,49			
LSD (0.05)	Ö.D			

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.17’den 100 tohum ağırlığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir. 100 tohum ağırlığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 9 ve Tablo 4.18’de verilmiştir.

Grafik. 9. Farklı bitki sıklıklarında 100 tohum ağırlığına (g) ait değerler



Tablo 4.18. 100 tohum ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	100 Tohum Ağırlığı (g)
1. Kontrol	8,15
2. 5 cm	8,22
3. 10 cm	8,18
4. 15 cm	8,22
5. 20 cm	8,26
6. 25 cm	8,35
Ortalama	8,23

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

100 tohum ağırlığı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 8,15 ile 8,35 gram arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük 100 tohum ağırlığı değeri 8,15 g ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri 8,35 g ile 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının 100 tohum ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki sıklığının, 100 tohum ağırlığına etkisinin önemli olmadığı (Akçar ve Gençler, 1987), sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) 100 tohum ağırlığının arttığı (Kaynak ve ark., 1994), bitki yoğunluğundaki artışla 100 tohum ağırlığının azaldığı (Zhao ve ark., 2019) ve sıra arası uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) 100 tohum ağırlığında herhangi bir değişikliğin meydana gelmediğini bildiren (Kaynak, 1995) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları farklılıklardan, materyal olarak kullanılan çeşit farklılığından ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.10. Çırcır Randımanı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden çırçır randımına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Çırçır randımına ilişkin varyans analiz tablosu

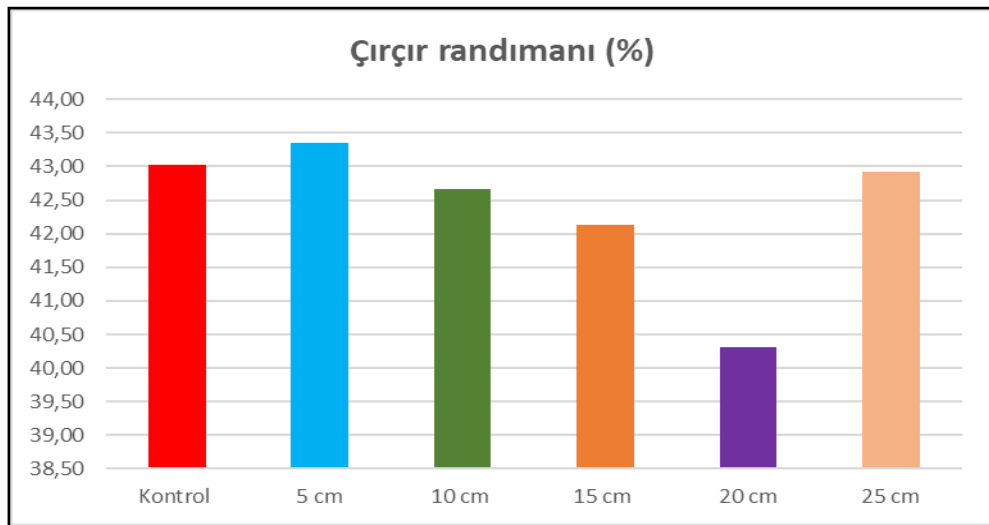
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	28,73	3,59	7,68
Uygulama	5	24,59	4,91	10,51**
Tekerrür	3	4,14	1,38	2,95
Hata	15	7,01	0,46	Prob > F
Toplam	23	35,75		
CV (%)			1,61	
LSD (0.05)			1,02	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.19'da çırçır randımını bakımından uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Çırçır randımına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 10 ve Tablo 4.20'de verilmiştir. Tablo 4.20'den uygulamalara bağlı olarak çırçır randımına ilişkin ortalama değerlerin, % 40,30 ile % 43,36 arasında değiştiği; uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu, denemenin genel ortalamasının % 42,41 olduğu görülmektedir.

Grafik. 10. Farklı bitki sıklıklarında çırçır randımına (%) ait değerler



Tablo 4.20. Çırçır randımına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Çırcır randımanı (%)
1. Kontrol	43,03 ab
2. 5 cm	43,36 a
3. 10 cm	42,67 ab
4. 15 cm	42,14 b
5. 20 cm	40,30 c
6. 25 cm	42,93 ab
Ortalama	42,41

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

En düşük çırcır randımanı değeri % 40,30 ile 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek çırcır randımanı değerinin % 43,36 ile 5 cm bitki sıklığından elde edildiği belirlenmiştir. Bu uygulamayı % 43,03 çırcır randımanı değeri ile kontrol uygulama takip etmiştir.

Bitki sıklığının çırcır randımanı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Benzer bulgular Awan ve ark. (2011) tarafından da bildirilmiştir. Sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) çırcır randımanında azalmanın meydana geldiği (Kaynak ve ark., 1994), çırcır randımanın dar sıra ekim yönteminden etkilenmediği (Özdemir, 2007), bitki yoğunluğunun azalmasının çırcır randımanına önemli bir etkisinin olmadığını bildiren (Akbar ve ark., 2015; Sawan, 2016) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu durum araştırmada materyal olarak kullanılan çeşit farklılığı ile kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.1.11. Kütlü Pamuk Verimi (Kg/da)

Çalışmada incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

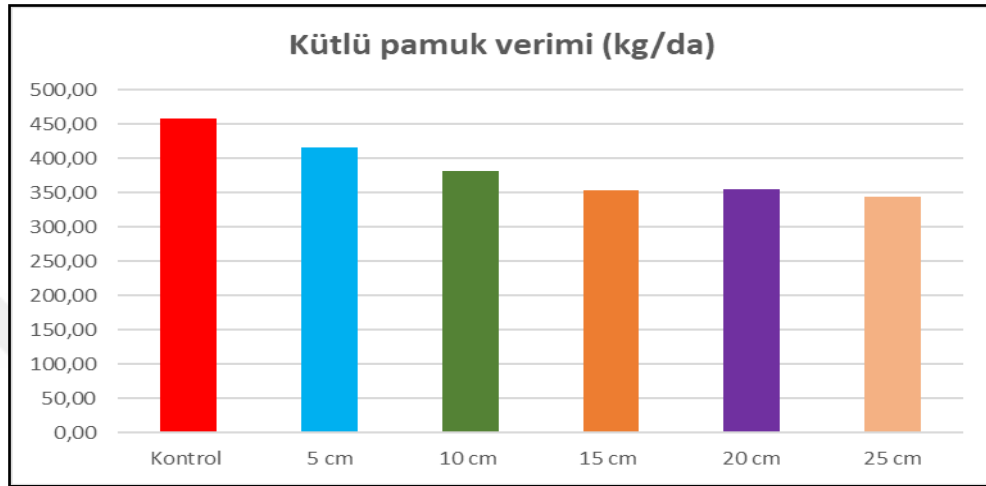
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	82201,14	10275,14	5,39
Uygulama	5	39135,85	7827,17	4,11*
Tekerrür	3	43065,28	14355,09	7,53
Hata	15	28564,79	1904,31	Prob > F
Toplam	23	110765,93		
CV (%)			11,31	
LSD (0.05)			65,71*	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.21'de kütlü pamuk verimi bakımından uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Kütlü pamuk verimine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 11 ve Tablo 4.22'de verilmiştir.

Grafik. 11. Farklı bitki sıklıklarında kütlü pamuk verimine (kg/da) ait değerler



Tablo 4.22'den uygulamalara bağlı olarak kütlü pamuk verimine ilişkin ortalama değerlerin, 343,86 ile 458,33 kg/da arasında değiştiği; uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 385,50 kg/da olduğu görülmektedir. En düşük kütlü pamuk verimi 343,86 kg/da ile 25 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek kütlü pamuk verimi 458,33 kg/da ile kontrol uygulamadan elde edilmiştir. Bu uygulamayı 5 cm bitki sıklığı 416,54 kg/da verim ile izlemiş ve bu iki uygulamanın aynı istatistiki grubu paylaştıkları belirlenmiştir.

Tablo 4.22. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kütlü pamuk verimi (kg/da)
1. Kontrol	458,33 a
2. 5 cm	416,54 ab
3. 10 cm	382,50 bc
4. 15 cm	352,85 bc
5. 20 cm	358,89 bc
6. 25 cm	343,86 c
Ortalama	385,50

Çalışmada bitki popülasyonundaki azalma ile birlikte kütlü pamuk veriminin azaldığı görülmektedir. Birim alanda artan bitki sayısı ile kütlü pamuk veriminde artışın meydana geldiği (İncekara ve Turan, 1977; Azizpour ve ark., 2005; Kaynak, 2005; Ali ve ark. 2009; Chen ve ark., 2019; Liu ve ark., 2019), kütlü pamuk veriminin dar sıra ve

yüksek bitki yoğunluğunda daha yüksek olduğu Darawsheh ve ark. (2009b) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Bednartz ve ark. (2000) kütlü pamuk veriminin bitki yoğunluğundan etkilenmediğini bildiren bulguları ile çalışma sonuçları farklılık göstermiştir.

4.1.12. Lif Pamuk Verimi (kg/da)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.23' de verilmiştir.

Tablo 4.23. Lif pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

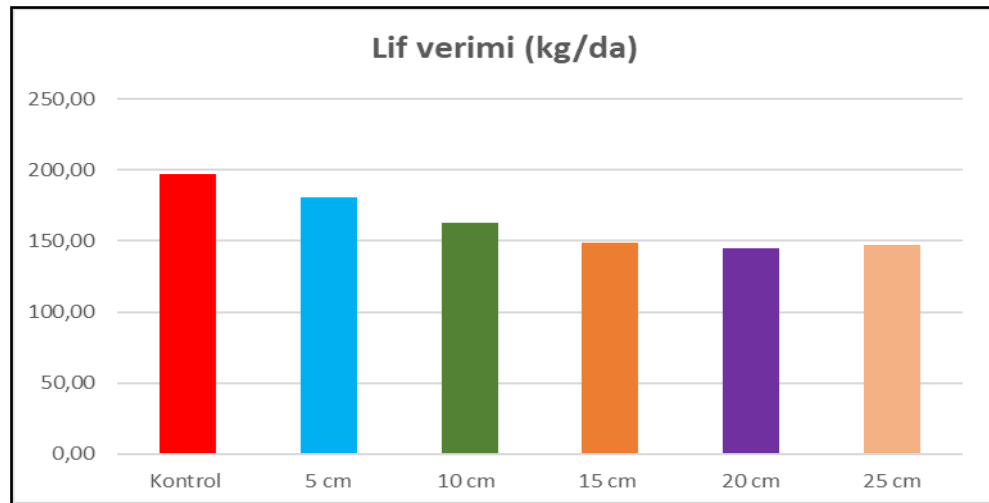
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	17740,87	2217,60	7,12
Uygulama	5	8990,26	179,05	5,77 **
Tekerrür	3	8750,60	2916,86	9,36
Hata	15	4669,91	311,32	Prob > F
Toplam	23	22410,78		
CV (%)			10,77	
LSD (0.05)			26,56 **	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.23'de lif pamuk verimi bakımından uygulamalar arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

Lif pamuk verimine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 12 ve Tablo 4.24'de verilmiştir.

Grafik. 12. Farklı bitki sıklıklarında lif verimi (kg/da) ait değerler



Tablo 4.24. Lif verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif verimi (kg/da)
1. Kontrol	197,24 a
2. 5 cm	180,92 ab
3. 10 cm	163,03 bc
4. 15 cm	148,86 c
5. 20 cm	145,05 c
6. 25 cm	147,64 c
Ortalama	163,79

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.24'den uygulamalara bağlı olarak lif verimine ilişkin ortalama değerlerin 145,05 ile 197,24 kg/da arasında değiştiği; uygulamalar arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu, denemenin genel ortalamasının 163,79 kg/da olduğu görülmektedir. En düşük lif verimi değeri 145,05 kg/da ile 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek lif verimi değerinin 197,24 kg/da kontrol uygulamadan elde edildiği ve bu uygulamayı 5 cm bitki sıklığının izlediği (180,92 kg/da) ve her iki uygulamanın da aynı istatistiki grupta yer aldıkları görülmektedir. Bitki sıklığının lif pamuk verimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulamadan en yüksek lif verimi değeri elde edilmiştir. Artan bitki yoğunluğunun lif veriminde artışa neden olduğu (Ünay ve İnan, 1994; Mert ve ark., 2005; Zhi ve ark., 2016; Liu ve ark., 2019), dar sıra ekiminin lif veriminde artış meydana getirme potansiyeline sahip olduğu (Heitholt, 1995) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir, bununla birlikte lif verimi yönünden sıra arası uygulamaları arasında bir farklılığın olmadığını (Jost ve ark., 1998), geç ekimde ise 7.5 bitki m² den en yüksek lif veriminin elde edildiğini bildiren (Dong ve ark., 2005) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları farklılıklardan, materyal olarak kullanılan çeşit farklılığından ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.13. Yaprak/Kanopi Sıcaklığı (°C)

Çalışmada incelenen özelliklerden yaprak/kanopi sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Yaprak/Kanopi Sıcaklığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	130,67	16,33	1,45

Uygulama	5	23,27	4,65	0,41
Tekerrür	3	107,39	35,79	3,19
Hata	15	168,14	11,20	Prob > F
Toplam	23	298,81		
CV (%)	10,43			
LSD (0.05)	Ö.D			

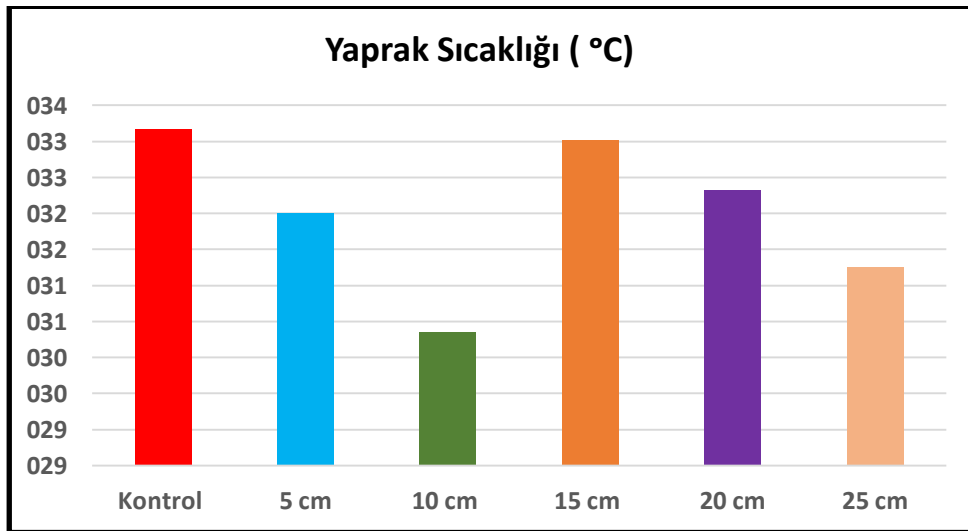
** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.25'den yaprak/kanopi sıcaklığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Yaprak/kanopi sıcaklığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 13 ve Tablo 4.26'da verilmiştir.

Yaprak sıcaklığı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 30,35 ile 33,17 °C arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. En düşük yaprak sıcaklığı değeri 30,35 °C ile 10 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek yaprak sıcaklığı değeri 33,17 °C ile kontrol uygulamadan elde edilmiştir. Xie ve ark. (2016) sık ekimde kanopi sıcaklığı değerinin azaldığını bildirmekte ve araştırma bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu durumun yaprak/kanopi sıcaklığı ölçümlerindeki iklim, sıcaklık, nem farklılıkları ile sulamadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Grafik. 13. Farklı bitki sıklıklarında yaprak/kanopi sıcaklığı değerleri



Tablo 4.26. Yaprak/kanopi sıcaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Yaprak Sıcaklığı (° C)
----------	-------------------------

1. Kontrol	33,17
2. 5 cm	32,00
3. 10 cm	30,35
4. 15 cm	33,02
5. 20 cm	32,32
6. 25 cm	31,25
Ortalama	32,02

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.1.14. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değeri)

Çalışmada incelenen özelliklerden yaprakta klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD değerine) ilişkin varyans analiz tablosu

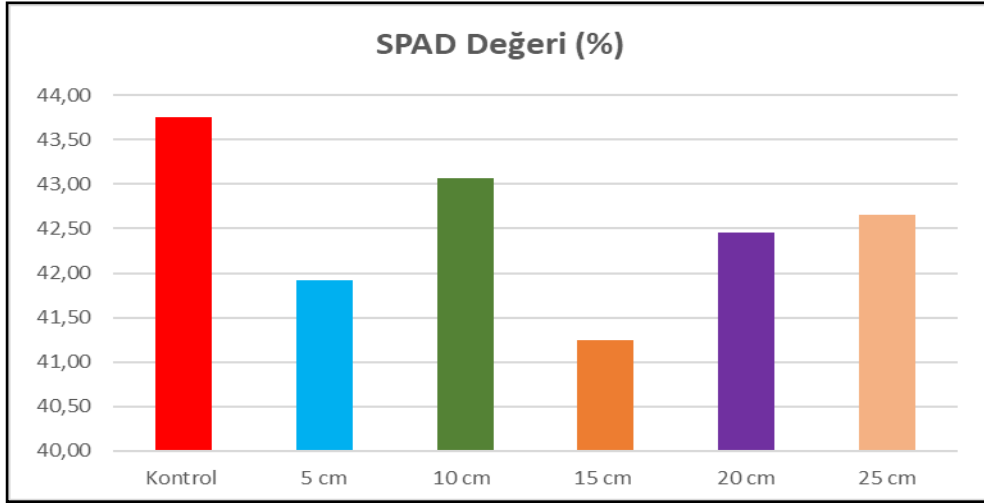
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	39,93	4,99	0,95
Uygulama	5	15,23	3,04	0,58
Tekerrür	3	24,69	8,23	1,56
Hata	15	78,72	5,24	Prob > F
Toplam	23	118,65		
CV (%)			10,45	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.27'den yaprakta klorofil içeriği (SPAD) değeri bakımından uygulamalar arasında istatistikî önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Yaprakta klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 14 ve Tablo 4.28'de verilmiştir.

Grafik. 14. Farklı bitki sıklıklarında yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait değerler



Tablo 4.28. Yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	SPAD Değeri (%)
1. Kontrol	43,75
2. 5 cm	41,92
3. 10 cm	43,07
4. 15 cm	41,25
5. 20 cm	42,45
6. 25 cm	42,65
Ortalama	42,51

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Yaprak klorofil içeriği (SPAD) değerlerinin uygulamalara bağlı olarak % 41,25 ile 43,75 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En yüksek yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri) % 43,75 ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri) % 41,25 ile 15 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Yaprakta klorofil içeriği değerinin bitki sıklığından etkilenmediğini bildiren Janat ve Khalout (2011) ile araştırma bulguları paralellik gösterirken, sık ekimde yaprak klorofil içeriğinin daha yüksek olduğunu bildiren Xie ve ark. (2016) ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir.

4.1.15. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri)

Çalışmada incelenen özelliklerden normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değerine) ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu

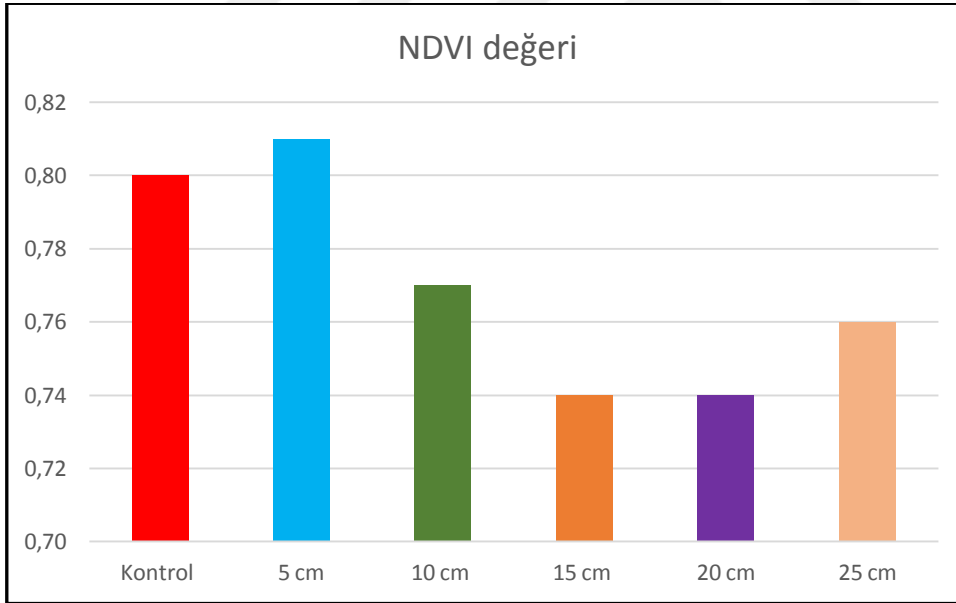
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	0,04	0,005	5,69
Uygulama	5	0,01	0,002	3,84 *
Tekerrür	3	0,02	0,006	8,77
Hata	15	0,01	0,001	Prob > F
Toplam	23	0,06		
CV (%)			4,15	
LSD (0.05)			0,04 *	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.29'da normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) bakımından uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu izlenebilmektedir.

NDVI değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 15 ve Tablo 4.30'da verilmiştir.

Grafik. 15. Farklı bitki sıklıklarında NDVI değerine ait değerler



Tablo 4.30. NDVI değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	NDVI değeri
1. Kontrol	0,80 ab
2. 5 cm	0,81 a
3. 10 cm	0,77 abc
4. 15 cm	0,74 c
5. 20 cm	0,74 c

6. 25 cm	0,76 bc
Ortalama	0,77

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.30'dan uygulamalara bağlı olarak NDVI değerine ilişkin ortalama değerlerin, 0,74 ile 0,81 arasında değiştiği; uygulamalar arasında % 5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu ve denemenin genel ortalamasının 0,77 olduğu görülmektedir. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri) bakımından en düşük değer 0,74 adet/bitki ile 15 cm ve 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek NDVI değeri 0,81 ile 5 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bu uygulamayı seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulama 0,80 değeri ile izlemiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. NDVI değerinin bitki yoğunluğundan etkilendiği Ramirez ve ark. (2017) ile paralellik göstermektedir.

4.1.16. Yaprak Alanı (cm²)

Çalışmada incelenen özelliklerden yaprak alanına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Yaprak alanına ilişkin varyans analiz tablosu

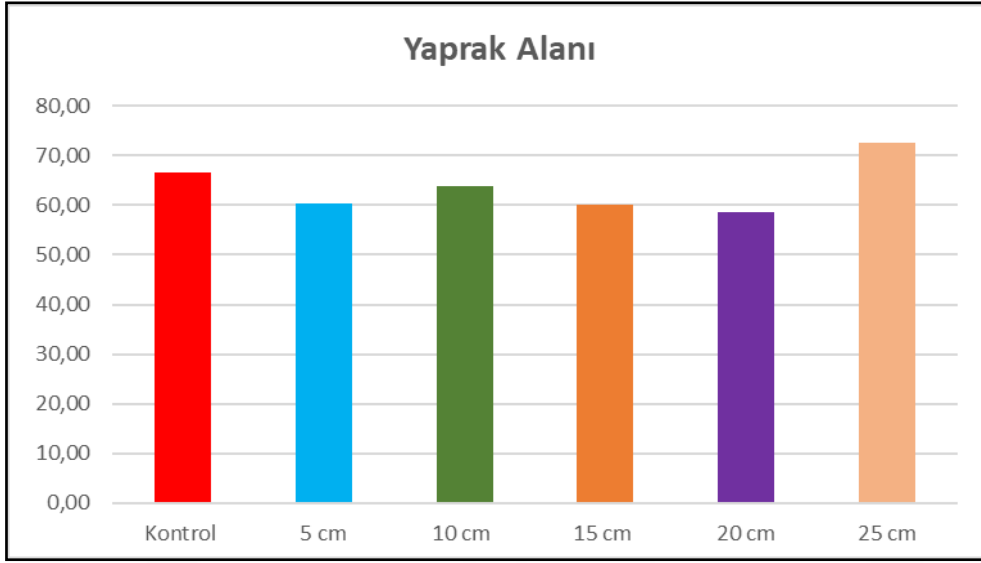
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	1867,88	233,48	4,93
Uygulama	5	565,39	113,07	2,38
Tekerrür	3	1302,48	434,16	9,16
Hata	15	710,36	47,35	Prob > F
Toplam	23	2578,24		
CV (%)			10,82	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.31'de yaprak alanı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı izlenebilmektedir.

Yaprak alanına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 16 ve Tablo 4.32'de verilmiştir.

Grafik. 16. Farklı bitki sıklıklarında yaprak alanına ait değerler



Tablo 4.32. Yaprak alanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Yaprak Alanı (cm ²)
1. Kontrol	66,60
2. 5 cm	60,32
3. 10 cm	63,34
4. 15 cm	60,07
5. 20 cm	58,51
6. 25 cm	72,72
Ortalama	63,60

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Yaprak alanı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 58,51 ile 72,72 cm² arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük yaprak alanı değeri 58,51 cm² ile 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek yaprak alanı değeri 72,72 cm² ile 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığı uygulamalarının veya bitki yoğunluğundaki artışın yaprak alanında önemli bir farklılığa yol açmadığı görülmüştür. Benzer bulgular Janat ve Khalout (2011) tarafından da bildirilmektedir. Ancak bitki yoğunluğundaki artışla yaprak alanının arttığını belirten (Darawsheh ve ark., 2009a; Liu ve ark., 2019) ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir.

Samani ve ark. (1999) yaprak alanının sıra üzeri mesafenin azalması ile arttığını belirten bulguları da çalışma sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu durum denemede kullanılan pamuk çeşidi, gözlem sayısı veya kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.1.17. Lif inceliği (micronaire)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif inceliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4.33. Lif inceliğine ilişkin varyans analiz tablosu

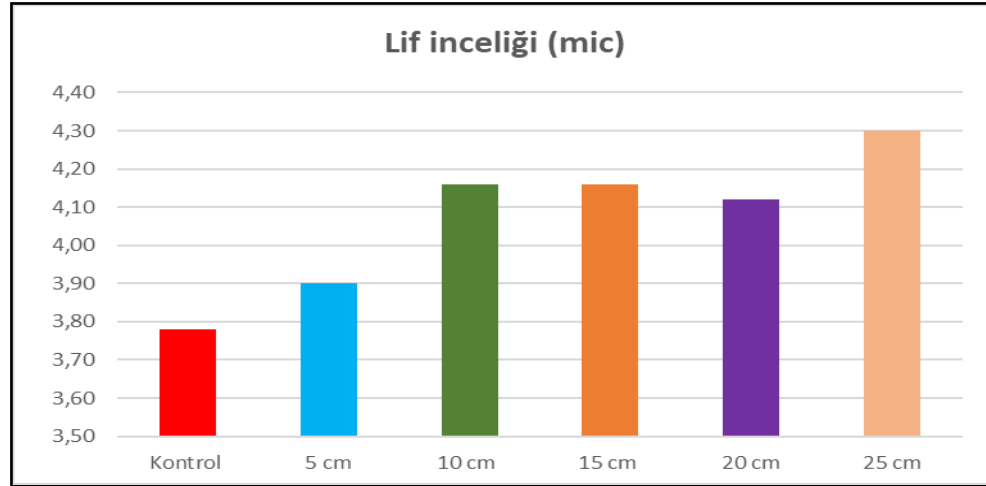
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	0,94	0,11	1,31
Uygulama	5	0,75	0,15	1,69
Tekerrür	3	0,18	0,06	0,68
Hata	15	1,34	0,08	Prob > F
Toplam	23	2,28		
CV (%)			7,12	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.33'den lif inceliği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif inceliğine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 17 ve Tablo 4.34'de verilmiştir.

Grafik. 17. Farklı bitki sıklıklarında lif inceliğine (mic) ait değerler



Tablo 4.34. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif inceliği (mic)
1. Kontrol	3,78
2. 5 cm	3,90
3. 10 cm	4,16
4. 15 cm	4,16

5. 20 cm	4,12
6. 25 cm	4,30
Ortalama	4,07

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif inceliği bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 3,78 ile 4,30 mic. arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif inceliği değeri 3,78 mic. ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek lif inceliği değeri 4,30 mic. ile 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif inceliği üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Benzer bulgular (Bednardz ve ark., 2005; Özdemir, 2007; Janat ve Khalout, 2011; Stephenson ve ark., 2011) tarafından bildirilmiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça lif inceliğinin azaldığı (Bridge ve ark., 1972, Feng ve ark., 2011), bitki sıklığı arttıkça lif inceliğinde bir azalma eğilimine doğru gidildiği (Jones ve Wells, 1998), lif inceliğinin dar sıra yüksek bitki yoğunluğundan olumsuz etkilendiğini bildiren (Darawsheh ve ark., 2009b) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki iklim koşulları, çeşit ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.18. Lif uzunluğu (mm)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

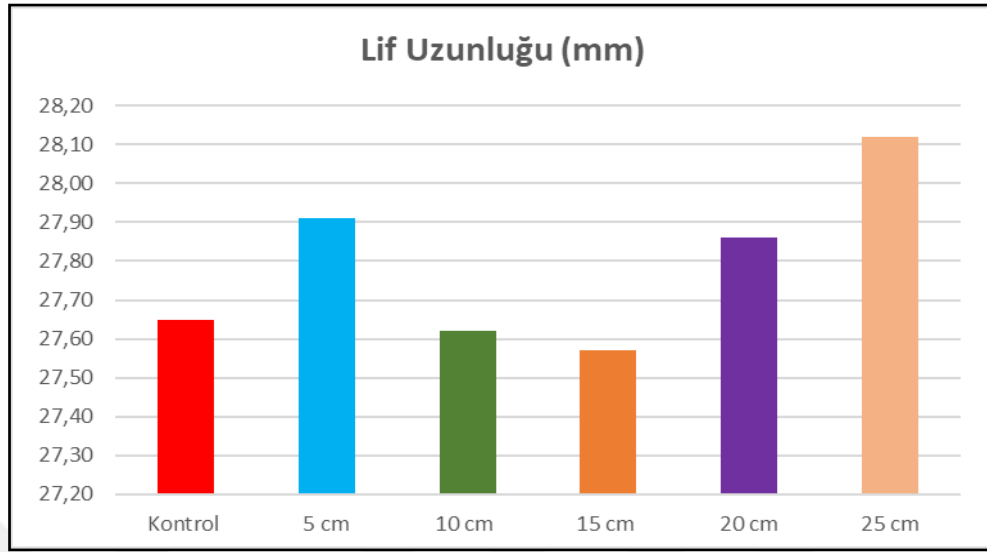
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	2,48	0,31	0,61
Uygulama	5	0,90	0,18	0,36
Tekerrür	3	1,57	0,52	1,04
Hata	15	7,53	0,50	Prob > F
Toplam	23	10,02		
CV (%)			2,51	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.35'den lif uzunluğu bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenmektedir.

Lif uzunluğuna ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 18 ve Tablo 4.36' da verilmiştir.

Grafik. 18. Farklı bitki sıklıklarında lif uzunluğuna (mm) ait değerler



Tablo 4.36. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Uzunluğu (mm)
1. Kontrol	27,65
2. 5 cm	27,91
3. 10 cm	27,62
4. 15 cm	27,57
5. 20 cm	27,86
6. 25 cm	28,12
Ortalama	27,79

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif uzunluğu bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 27,57 mm ile 28,12 mm arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif uzunluğu değeri 27,57 mm ile 15 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek lif uzunluğu değeri 28,12 mm ile 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif uzunluğu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitkide kaliteyi etkileyen etmenlerden lif uzunluğuna bitki sıklığının etkili olmadığı (Hawkins ve Peacock, 1971; Bridge ve ark., 1972; Baker, 1976, Janat ve Khalout, 2011; Stephenson ve ark., 2011) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Bitki yoğunluğu arttıkça lif uzunluğunun azaldığını bildiren Bridge ve ark. (1972) ile araştırma bulguları farklılık göstermektedir. Bu durumun araştırmanın yürütüldüğü yıl, çeşit, iklim koşulları ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.19. Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.37’de verilmiştir.

Tablo 4.37. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu

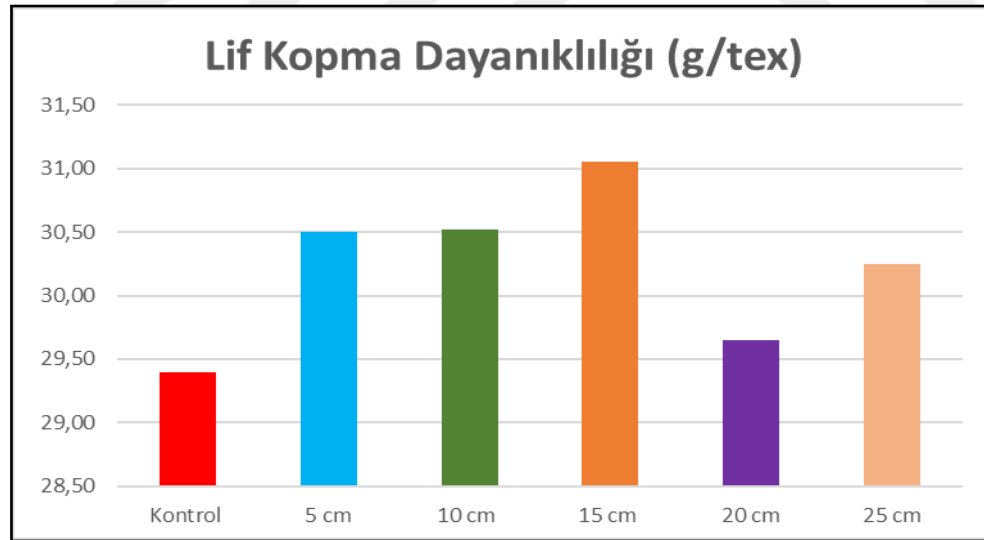
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	13,05	1,63	0,23
Uygulama	5	6,95	1,39	0,20
Tekerrür	3	6,09	2,03	0,29
Hata	15	103,78	6,91	Prob > F
Toplam	23	116,83		
CV (%)			8,59	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.37’den lif kopma dayanıklılığı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif kopma dayanıklılığına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 19 ve Tablo 4.38’de verilmiştir.

Grafik. 19. Farklı bitki sıklıklarında lif kopma dayanıklılığına (g/tex) ait değerler



Tablo 4.38. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)
1. Kontrol	29,47
2. 5 cm	30,50
3. 10 cm	30,52
4. 15 cm	31,05
5. 20 cm	29,65

6. 25 cm	30,25
Ortalama	30,24

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif kopma dayanıklılığı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 29,47 g/tex ile 31,05 g/tex arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif kopma dayanıklılığı değeri 29,47 g/tex ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri 31,05 g/tex ile 15 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif kopma dayanıklılığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki sıklığının bitkide kaliteyi etkileyen etmenlerden lif kopma dayanıklılığında etkili olmadığı (Bridge ve ark., 1972; Stephenson ve ark., 2011) tarafından bildirilmekte ve araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Sıra üzeri uzaklığı azaldıkça (birim alandaki bitki sıklığı arttıkça) lif kopma dayanıklılığında azalma meydana geldiğini bildiren (Kaynak ve ark., 1994) ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir. Bu durumun denemede materyal olarak kullanılan çeşit, iklim faktörleri ve kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.20. Lif kopma uzaması (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu

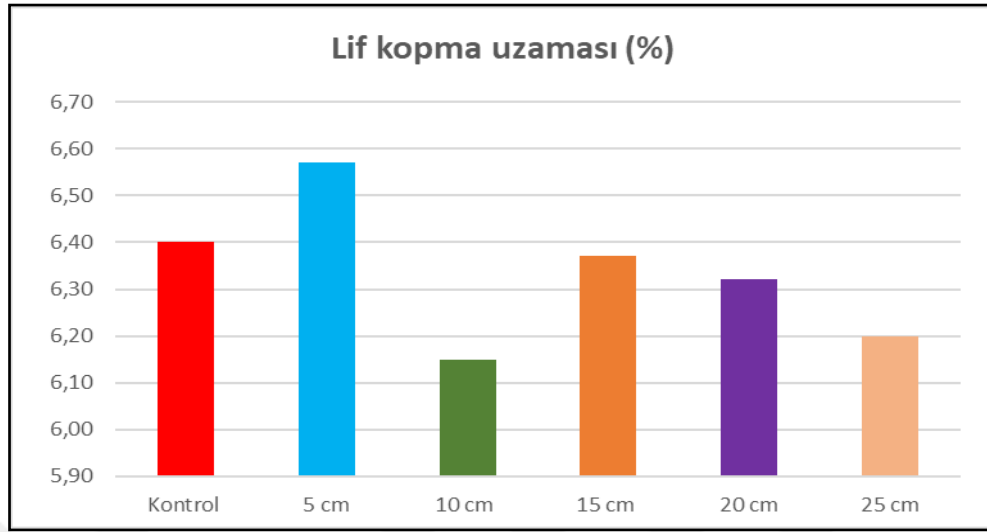
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	1,59	0,19	2,30
Uygulama	5	0,46	0,09	1,07
Tekerrür	3	1,13	0,37	4,37
Hata	15	1,29	0,08	Prob > F
Toplam	23	2,89		
CV (%)			4,64	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.39'dan lif kopma uzaması bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif kopma uzamasına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 20 ve Tablo 4.40'da verilmiştir.

Grafik. 20. Farklı bitki sıklıklarında lif kopma uzamasına (%) ait değerler



Tablo 4.40. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif kopma uzaması (%)
1. Kontrol	6,40
2. 5 cm	6,57
3. 10 cm	6,15
4. 15 cm	6,37
5. 20 cm	6,32
6. 25 cm	6,20
Ortalama	6,33

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif kopma uzaması bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak % 6,15 ile 6,57 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif kopma uzaması değeri % 6,15 ile 10 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek lif kopma uzaması değeri % 6,57 ile 5 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif kopma uzaması üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki yoğunluğu artıkça lif kopma uzaması üzerine önemli bir etkinin görülmediği (Bridge ve ark., 1972, Stephenson ve ark., 2011) tarafından da desteklenmektedir.

4.1.21. Lif üniformite oranı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu

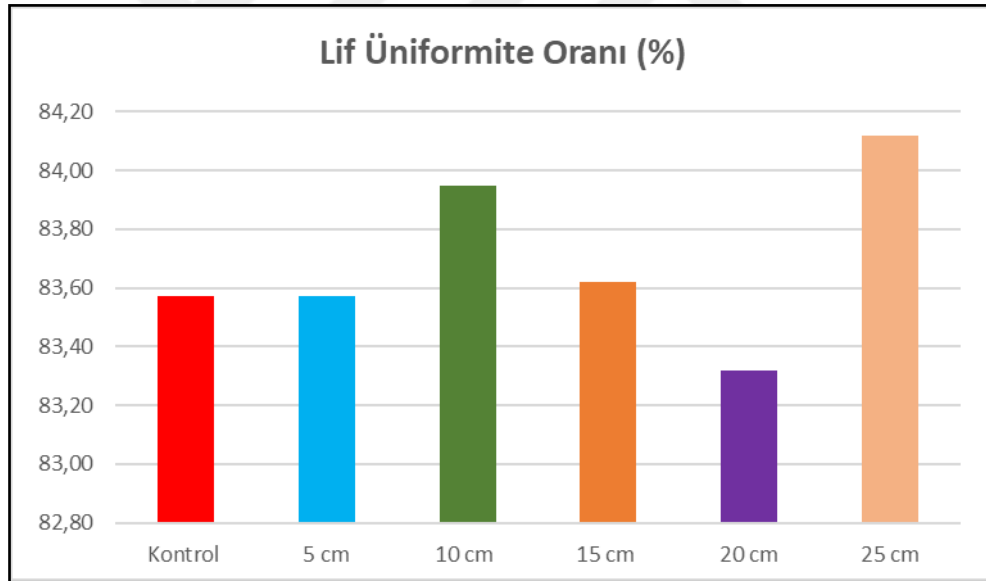
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	10,48	1,31	0,98
Uygulama	5	1,68	0,33	0,25
Tekerrür	3	8,80	2,93	2,20
Hata	15	19,94	1,32	Prob > F
Toplam	23	30,42		
CV (%)			1,37	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.41'den lif üniformite oranı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif üniformite oranına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 21 ve Tablo 4.42'de verilmiştir.

Grafik. 21. Farklı bitki sıklıklarında lif üniformite oranına (%) ait değerler



Tablo 4.42. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Üniformite Oranı (%)
1. Kontrol	83,57
2. 5 cm	83,57
3. 10 cm	83,95
4. 15 cm	83,62

5. 20 cm	83,32
6. 25 cm	84,12
Ortalama	83,69

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif üniformite oranı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak % 83,32 ile 84,12 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif üniformite oranı değeri % 83,32 ile 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek lif üniformite oranı değeri % 84,12 ile 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif üniformite oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki yoğunluğunun artışından lif üniformite oranının etkilenmediğini bildiren (Stephenson ve ark., 2011) ile araştırma bulguları paralellik göstermiştir.

4.1.22. Kısa lif oranı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden kısa lif oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.43'de verilmiştir.

Tablo 4.43. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	7,98	0,99	1,08
Uygulama	5	5,96	1,19	1,29
Tekerrür	3	2,01	0,67	0,72
Hata	15	13,85	0,92	Prob > F
Toplam	23	21,83		
CV (%)			12,71	
LSD (0.05)			Ö.D	

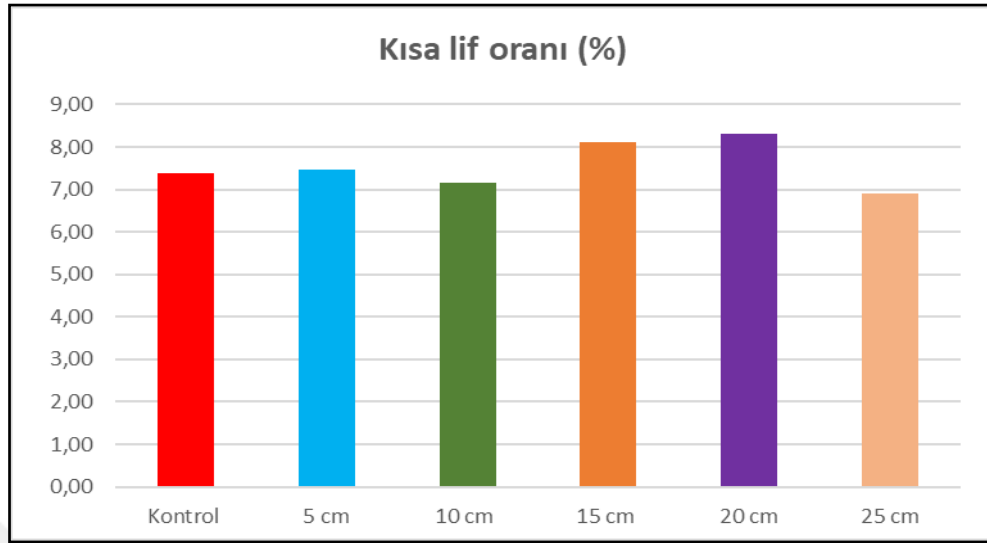
** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.43'den kısa lif oranı bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Kısa lif oranına ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 22 ve Tablo 4.44'de verilmiştir.

Kısa lif oranı bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak % 6.90 ile 8.30 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük kısa lif oranı değeri % 6.90 ile 25 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek kısa lif oranı değeri % 8.30 ile 20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Grafik. 22. Farklı bitki sıklıklarında kısa lif oranına (%) ait değerler



Tablo 4.44. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kısa lif oranı (%)
1. Kontrol	7,37
2. 5 cm	7,47
3. 10 cm	7,17
4. 15 cm	8,12
5. 20 cm	8,30
6. 25 cm	6,90
Ortalama	7,55

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Bitki sıklığı veya bitki yoğunluğunun kısa lif oranını etkilemediği görülmüştür. Benzer bulgular (Darawsheh ve ark., 2009b; Sawan 2016; Afzal ve ark., 2018) tarafından da bildirilmiştir.

4.1.23. Lif parlaklık değeri (Rd)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'de verilmiştir.

Tablo 4.45. Lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	1,89	0,23	0,51
Uygulama	5	0,40	0,08	0,17
Tekerrür	3	1,48	0,49	1,08
Hata	15	6,87	0,45	Prob > F
Toplam	23	8,76		

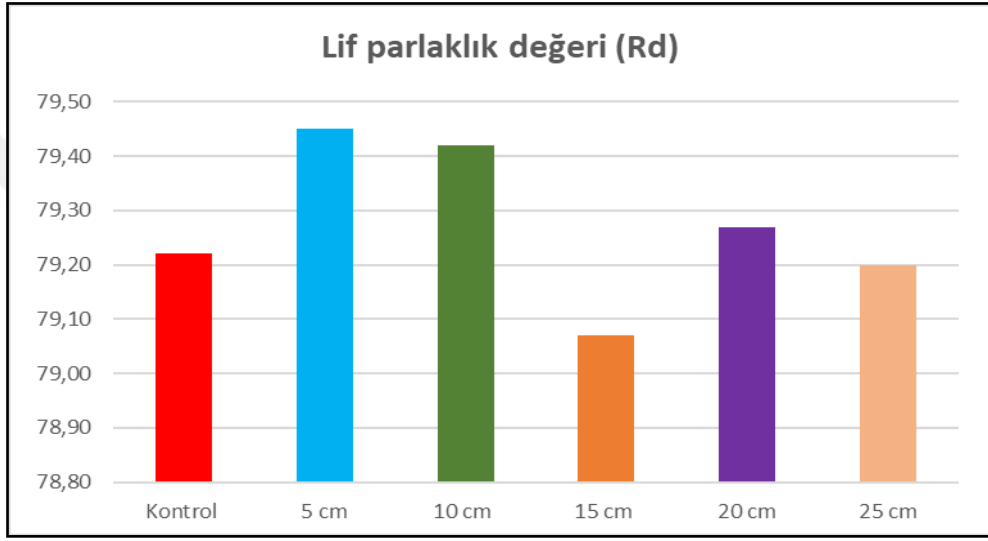
CV (%)	0,85
LSD (0.05)	Ö.D

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.45'den lif parlaklık değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif parlaklık değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 23 ve Tablo 4.46'da verilmiştir.

Grafik. 23. Farklı bitki sıklıklarında lif parlaklık (Rd) değerleri



Tablo 4.46. Lif parlaklık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif parlaklık değeri (Rd)
1. Kontrol	79,22
2. 5 cm	79,45
3. 10 cm	79,42
4. 15 cm	79,07
5. 20 cm	79,27
6. 25 cm	79,20
Ortalama	79,27

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

Lif parlaklık (Rd) değeri bakımından ortalama değerlerin uygulamalara bağlı olarak 79,07 (Rd) ile 79,45 (Rd) arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif parlaklık değeri 79,07 (Rd) ile 15 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek lif parlaklık değeri 79,45 (Rd) ile 5 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Lif parlaklık değeri bitki

sıklığından etkilenmemiştir. Benzer bulgular (Darawsheh ve ark., 2009b; Sawan 2016; Afzal ve ark., 2018) tarafından da bildirilmiştir.

4.1.24. Lif sarılık değeri (+b)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif sarılık (+b) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	2,27	0,28	1,64
Uygulama	5	1,58	0,31	1,83
Tekerrür	3	0,68	0,22	1,32
Hata	15	2,59	0,17	Prob > F
Toplam	23	4,86		
CV (%)			3,91	
LSD (0.05)			Ö.D	

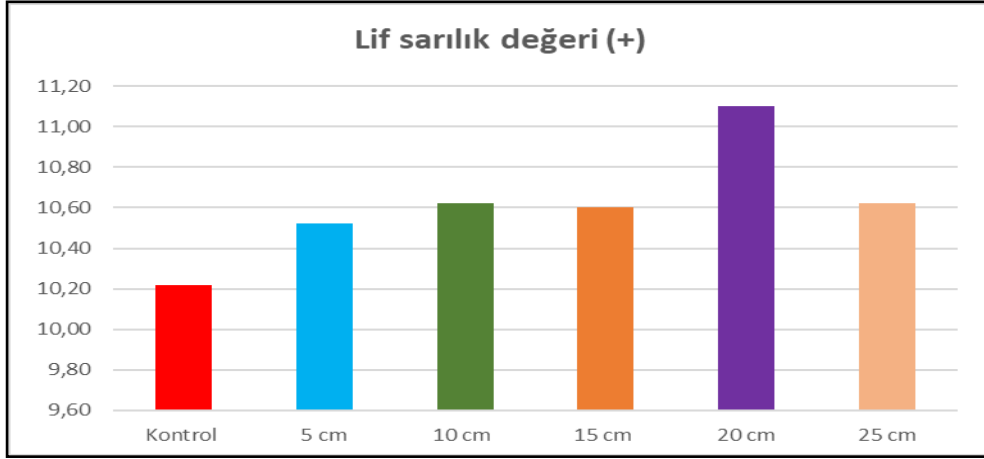
** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.47'den lif sarılık (+b) değeri bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

Lif sarılık değerine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 24 ve Tablo 4.48'de verilmiştir.

Lif sarılık (+b) değeri bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 10,22 (+b) ile 11,10 (+b) arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. En düşük lif sarılık değeri 10,22 (+b) ile kontrol uygulamadan elde edilirken, en yüksek lif sarılık değeri 11,10 (+b) ile 20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Grafik. 24. Farklı bitki sıklıklarında lif sarılık (+b) değeri



Tablo 4.48. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif sarılık değeri (+)
1. Kontrol	10,22
2. 5 cm	10,52
3. 10 cm	10,60
4. 15 cm	10,60
5. 20 cm	11,10
6. 25 cm	10,62
Ortalama	10,61

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

4.1.25. İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Çalışmada incelenen özelliklerden iplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

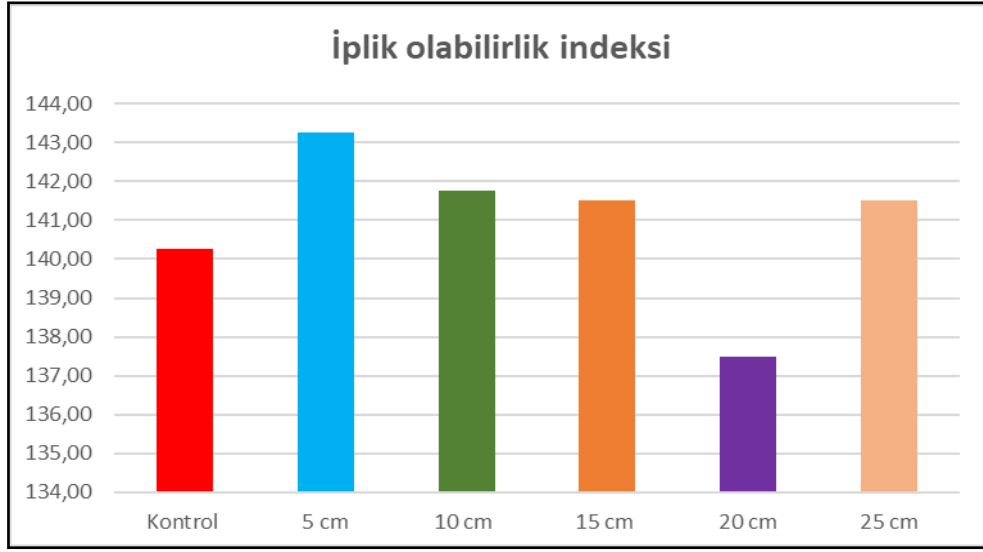
Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	8	437,16	5464	0,38
Uygulama	5	75,70	15,14	0,10
Tekerrür	3	361,45	120,48	0,85
Hata	15	2111,79	140,78	Prob > F
Toplam	23	2548,95		
CV (%)			8,41	
LSD (0.05)			Ö.D	

** ; % 1 seviyesinde, * ; % 5 seviyesinde önemlidir.

Tablo 4.49'dan iplik olabilirlik indeksi bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı izlenebilmektedir.

İplik olabilirlik indeksine ilişkin uygulamalara ait ortalama değerler Grafik 25 ve Tablo 4.50'de verilmiştir.

Grafik. 25. Farklı bitki sıklıklarında iplik olabilirlik indeksine ait değerler



Tablo 4.50. İplik olabilirlik indeksine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	İplik olabilirlik indeksi
1. Kontrol	140,25
2. 5 cm	143,25
3. 10 cm	141,75
4. 15 cm	141,50
5. 20 cm	137,50
6. 25 cm	141,50
Ortalama	140,95

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli değildir.

İplik olabilirlik indeksi bakımından değerlerin uygulamalara bağlı olarak 137,50 ile 143,25 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. En düşük iplik olabilirlik indeksi değeri 137,50 ile 20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en yüksek iplik olabilirlik indeksi değeri 143,25 ile 5 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığının lif kalitesine önemli bir etkisinin olmadığını bildiren (Mert ve ark., 2005; Janat ve Khalout, 2011; Darawsheh ve ark., 2009b; Sawan, 2016) ile paralel sonuçların elde edildiği görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Başarılı bir pamuk üretimi öncelikle iyi bir çeşit seçimi ile başlamakta ve o çeşide uygulanan ürün yönetim sistemi ile devam etmektedir. Bitki sıklığı veya bitki yoğunluğu ürün yönetim sisteminde en önemli faktör olup, verim üzerine direkt etkisi bulunmaktadır. Bu çalışma pamukta farklı bitki sıklığının verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik parametrelere etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında 2017 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve denemede materyal olarak BA 119 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Denemede kontrol dâhil olmak üzere 6 farklı uygulama (Kontrol, 5, 10, 15, 20 ve 25 cm bitki sıklığı) yer almıştır.

Farklı bitki sıklığı uygulamalarının ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, çırçır randımanı, kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) bakımından önemli etkisinin olduğu ve bitki sıklıkları arasında önemli istatistikî farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir.

Bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, 100 tohum ağırlığı, yaprak/kanopi sıcaklığı, yaprak klorofil içeriği, yaprak alanı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, kısa lif oranı, lif parlaklık değeri, lif sarılık değeri, iplik olabirlik indeksi bakımından ise farklılıkların istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Farklı bitki sıklıklarının (Kontrol, 5, 10, 15, 20 ve 25 cm) kıyaslandığı çalışmada ilk meyve dalı boğum sayısı, çırçır randımanı, kütlü pamuk verimi, lif pamuk verimi ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) bakımından en yüksek değerler 5 cm bitki sıklığından ve seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulamadan elde edilirken, koza sayısı bakımından en yüksek değerler 20 ve 25 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen fizyolojik parametrelerden yaprak/kanopi sıcaklığı, yaprak alanı ve yapraktaki klorofil içeriği değerlerinin bitki sıklığı uygulamalarından etkilenmediği, bitki sıklığının incelenen fizyolojik özelliklerden sadece normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değerini) özelliğini etkilediği görülmüştür. Sık ekilen parsellerde (kontrol ve 5 cm bitki sıklığı) NDVI değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada incelenen ve HVI aleti yardımı ile belirlenen lif kalite özelliklerinin tümünün farklı bitki sıklığı uygulamalarından etkilenmediği ve uygulamalar arasında önemli bir istatistikî farklılığın olmadığı görülmüştür.

Çalışmanın BA 119 pamuk çeşidi ile tek yıllık olarak yürütülmüş olmasından dolayı elde edilen sonuçların çeşidin performansını yansıttığı ve aynı ekolojide benzer sonuçların elde edilebileceği izlenimini oluşturmuştur.

Çalışma sonucunda BA 119 pamuk çeşidinin 5 cm bitki sıklığında veya seyreltme yapılmadan yetiştirilmesinin geniş bitki sıklığına (20 veya 25 cm) oranla daha iyi performans gösterdiği ve tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Öneriler

Pamukta farklı sıra üzeri mesafelerinin bitkide ilk meyve dalı boğum sayısı, koza sayısı, kütlü pamuk verimi, lif verimi, çırçır randımanı ve normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI değeri) üzerine önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. İncelenen bu özellikler bakımından en yüksek değerler 5 cm bitki sıklığından ve seyreltmenin yapılmadığı kontrol uygulamadan elde edilmiştir. Bu durum pamuk üretiminde BA 119 çeşidinin sık ekime daha uygun olduğunu göstermektedir. Ancak çalışmanın tek çeşit ile yürütülmüş olması ve 1 yıllık araştırma bulgularını içerdiği göz önüne alındığında kesin bir kaniya varabilmek için farklı çeşitler kullanarak daha uzun yıllar yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Afzal, M. N., Tariq, M., Ahmad, M., Mubeen, K., Khan, M. A., Afzal, M. U., Ahmad, S., 2018. Dry Matter, Lint Mass and Fiber Properties of Cotton in Response to Nitrogen Application and Planting Densities. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 32(2): 229-240.
- Akbar, H. M., Akram, M., Hassan, M. W., Hussain, A., Rafay, M., Ahmad, I., 2015. rowth, yield and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) sown under different planting techniques. *Custos e @gronegocio on line* (11), 1, 142-160.
- Akçar, H. ve Gencer, O., 1987. Pamuk Bitkisel Yapısı, Yetiştirilmesi Islahı ve Lif Teknolojisi, ISBN: 978-605-464-922-8-222, Ankara, s. 485.
- Akhtar, M., Cheema, M.S., Jamil, M., Farooq, M.R., Aslam, M., 2002. Effect of plant density on four short statured cotton varieties. *Asian Journal of Plant Sciences*. 1 (6), 644-645.
- Ali, A., Tahir, M., Ayub, M., Ali, I., Wasaya, A., Khalid, F., 2009. Studies on the Effect of Plant Spacing on the Yield of Recently Approved Varieties of Cotton. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 7 (1):25-30.
- Anonim, 2014. İllerimize Ait İstatistik Veriler. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-veilceler-istatistik.aspx?m=SIIRT#sfB> [Ziyaret Tarihi: 11 Mart 2019].
- Anonim, 2018. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> [Erişim Tarihi: 11 Mart 2019].
- Arunvenkatesh, S. and Rajendran, K., 2013. Evaluation of plant density and cotton genotypes (*Gossypium hirsutum* L.) on cotton yield and fibre quality. *International Journal of Forestry & Crop Improvement*. 4 (1) : 1-5.
- Awan, H., Awan, M., Mansoor, M., Khan, E. A., Khan, M. A., 2011. Effect of Sowing Time and Plant Spacing on Fiber Quality and Seed Cotton Yield. *Sarhad Journal of Agriculture*. 27, 3, 411-413.
- Aydemir, M. 1983. Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk İşleri Genel Müdürlüğü, *Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları* No:33, S:80-89, İzmir.
- Azizpour, K., Shakiba, M. R., Moghadan, M, Elah, N. N., Elah, E. E., 2005. Effects of plant density on morphological characteristics and yield of two cotton cultivars at Varamin Region. *Journal of Agricultural Science*, 15 (1), 137-151.
- Baker, S. H., 1976. Response of cotton to row patterns and plant populations. *Agronomy Journal*, 68, 85-88.

- Bednarz , C. W., Bridges, D. C., Brown, S. M., 2000. Analysis of Cotton Yield Stability Across Population Densities. *Agronomy Journal*. 92,1:128-135.
- Bednardz , C. W., Shurley, W. D., Anthony, W. S., Nichols, R. L., 2005. Yield, Quality, and Profitability of Cotton Produced at Varying Plant Densities. *Agronomy Journal*. 97:235–240.
- Beyyavaş, V., Yılmaz, A., Haliloğlu, H., 2018. Farklı Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Normal Ekim Zamanında Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 262-273.
- Boquet, D. J. 2005. Cotton in ultra-narrow rows pacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. *Agronomy Journal*. 97 (1): 279-287.
- Bozbek, T. ve Ünay, A., 2005. Ekim zamanı ve bitki sıklığının pamuk verimi üzerine etkisi. *Anadolu*. 15 (1), 34-43.
- Bridge, R. R., Meredith, W. R., Chism, J. F., 1972. Influence of Planting Method and Plant Population on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agronomy Journal* 65 (1): 104-109.
- Chen, Z., Niu, Y., Zhao, R., Han, C., Huanyong., L., 2019. The combination of limited irrigation and high plant density optimizes canopy structure and improves the water use efficiency of cotton, *Agricultural Water Management*, 218 (C), 139-148.
- Darawsheh, M. K., Khah, E. M., Aivalakis, G., Chachalis, D., Sallaku, F., 2009a. Cotton row spacing and plant density cropping systems I. Effects on accumulation and partitioning of dry mass and LAI. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.7 (3&4) : 258-261.
- Darawsheh, M. K., Chachalis, D., Aivalakis, G., Khah, E. M., 2009b. Cotton row spacing and plant density cropping systems II. Effects on seed cotton yield, boll components and lint quality. *Food, Agriculture and Environment*, 7 (3&4), 262-265.
- Delaney, D. P., Monks, C. D., Reeves, D. W., Bannon, J. S, and R. M. Durbin. 1999. Planting dates and populations for UNR cotton in Central Alabama. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*. 2: 1278-1279.
- Düven, E. 1992. Çukurova koşullarında farklı gelişme özelliklerine sahip üç pamuk çeşidinde (*G. hirsutum* L.) sırt ve düz toprak işleme şekilleri ile farklı sıra üzeri uzaklıkların verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. Adana. 55 S.
- Dong, H., Weijiang, L., Wei, T., Zhenhuai, L., Dongmei, Z., Yuehua, N., 2005. Yield, quality and leaf senescence of cotton grown at varying planting dates and plant densities in the Yellow River Valley of China. *Field Crops Research*, 2 (3), 106-115.

- Feng, L., Bufon, B. V, Mills, C. I., Hequet, E., Bordovsky, J. P., Keeling, W., Boman, R., Bednardz, C. W., 2011. Effects of Irrigation, Cultivar, and Plant Density on Cotton Within-Boll Fiber Quality. *Agronomy Journal*, 103 (2), 297-303.
- Gençer, O. ve Oğlakçı, M., 1983. Farklı Sıra Arası Uzaklığı ve Azot Gübrelmesinin, Pamuk Bitkisinin (*G. hirsutum* L.) Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi Üzerine Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, Sayı: 3-4 Adana, 179-194s.
- Gerik, T. J. 1999. Ultra-Narrow Row Cotton Performanc eunder Drought Conditions *Reprinted from the Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, 1: 581.
- Gözyaka, F., Karaca, N., Oğlakçı, M., Sezer, O. 1976. Fosfor verme denemesi. *Tarım Bak. Adana Pamuk Araştırma Enstitüsü Proje Sonuçları*, Adana.
- Guzman, M., Vilain, L., Rondon, T., Sanchez, J. 2019. Sowing density effects in cotton yields and its components. *Agronomy* 9 (7), 349.
- Gwathmey, C. O., Tyler, D. D., Yin, X., 2010. Prospects fo Monitoring Cotton Crop Maturity With NDVI. *Agronomy Journal*, 102, 5, 1352-1360.
- Gwathmey, C. O., Leib, B. G., Main, L. C., 2011. Lint Yield and Crop Maturity Responses to Irrigation in a Short-Season Environment *The Journal of Cotton Science* 15:1-10.
- Hall, A. E. and Ziska, L. H. 2000. Crop breeding strategies for 21st century. *Climate Change and Global Crop Productivity* (eds. K. R. Reddy and H. F. Hodges). 407-423. *CAB International 2000*.
- Hawkins B. S., Peacock H. A., 1971. Response of ‘Atlas’ Cotton to Variations in Plants per Hill and Within-Row Spacings. *Agronomy Journal* 63:611–613.
- Heitholt, J. J. 1995. Cotton Flowering and Boll Retention in Different Planting Configurations and Leaf Shapes. *Agronomy Journal* 87: 994-998.
- Heitholt, J. J. and Sassenrath-Cole, G. F., 2010. Inter-Plant competition: Growth Responses to Plant Density and Row Spacing. *Physiology of Cotton*, 179-186, http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-90-481-3195-2_17#page-1
- Helaloğlu, C.1987. Harran ovası’nda değişik sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin pamuk verimine etkisi. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri *Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*. Genel Yayın No:40, Rapor Serisi No:26, 32 s.
- Iqbal, M., Ahmad, S., Nazeer, Muhammad, T., Khan, M, B., Hussain, M., Mehmoud, A., Tauseed, M., Hameed, A., Karim, A., 2012. High plant density by narrow plant spacing ensures cotton productivity in elite cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes under severe cotton leaf curl virus (CLCV) infestation. *African Journal of Biotechnology* 11 (12), 2869-2878.

- İncekara, F. ve Turan, Z.M. 1977. Ekim sıklığının dört pamuk çeşidinde bazı agronomik karakterlere ve değişik yöntemlere göre analiz edilen erkencilik üzerine etkisi. *E.Ü.Z.F. yayınları*. No:303. *Ege Üniversitesi Matbaası*. Bornova-İzmir. 69 s.
- Janat, M. and Khalout, A. R., 2011. Evaluation of Drip-Irrigated Cotton Grown under Different Plant Population Densities and Two Irrigation Regimes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42:741-752.
- Johnson, J.R. and Saunders, J.R., 2002. Evaluation of chlorophyll meter for nitrogen management in cotton. *Annual Report*, pp.162-163.
- Jones, M.A. and Wells, R. 1998. Dry matteral location and fruiting patterns of cotton grown at two divergent plant populations. *Crop Science* 37: 797-802.
- Jost, P., Cothren, T., Gerik, T. J. 1998. Growth and Yield of Ultra-Narrow Row and Conventionally-Spaced Cotton. *Reprinted from the Proceedings of the Beltwide Cotton Conference* 2:1383-13.
- Jost, P. H. and Cothren, J. T. 2000. Evaluations of Plant Density In Ultra-Narrow and Conventional Row Spacing. *Reprinted from the Proceedings of the Beltwide Cotton Conference* 1: 659-660.
- Kaynak, M. A., Oğlakcı, M., Çölkesen, M., 1994. Harran Ovası Koşullarında, Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.), Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Uzaklıklarının Verim, Verim Unsurları ve Lif Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, Cilt: I, s.214-217. Bornova, 1994.
- Kaynak, M. A. 1995. Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Arası Uzaklıklarının, Erkenci Pamuk Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 1(1): 1-19.
- Kerby, T. A., Cassman, K. G., Keeley, M., 1990. Genotypes and Plant Densities for Narrow-Row Cotton Systems. I. Height, Nodes, Earliness, and Location of Yield. *Crop Science*, 30:644-649.
- Khan, A., Najeeb, U., Wang, L., Tan, D. K. Y., Yang, G., Munsif, F., Ali, S., Hafeesz, A., 2017. Planting density and sowing date strongly influence growth and lint yield of cotton crops. *Field Crops Research* 209,129-135.
- Kumar, A., Karunakar, A. P., Nath, A., Meena, B. R., 2017. The morphological and phenological performance of different cotton genotypes under different plant density. *Journal of Applied and Natural Science* 9 (4): 2242 -2248.
- Liu, L., Li, C., Han, Y., Wang, Z., Feng, L., Zhi, X., Yang, B., Lei, Y., Du, W., Li, Y., 2019. Adjusting cotton planting density under the climatic conditions of Henan Province, China. *PLoS One* 14 (9): 1-12.
- Mahil, E. I. T. and Lokanadhan, S., 2017. Yield and Yield Components of Winter Cotton

- (*Gossypium hirsutum* L.) Genotypes Influenced by Plant Spacings. *International Journal of Plant & Soil Science* 20 (6): 1-6.
- Mert, M., Aslan, E., Akıscan, Y., Caliskan, M. E., 2005. Response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to different tillage systems and intra-row spacing. *Soil & Tillage Research*. doi:10.1016/j.still.2005.01.016
- McCarty, J. , Jenkins, J. , Hayes, R. and Wubben, M. 2017 Effects of Plant Density on Boll Retention and Yield of Cotton in the Mid-South. *American Journal of Plant Sciences*, **8**, 891-906.
- Oğlakçı, M. 2012. Pamuk Bitkisel yapısı, Yetiştirilmesi ıslahı ve lif teknolojisi, ISBN: 978-605-464-922-8-222, Ankara, s. 485
- Özdemir, M. 2007. Buğday Sonrası İkinci Ürün Pamuk (*G. hirsutum* L.) Üretiminde Ekim Sıklığının Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Pettigrew, W. T., Meredith, W. R., Zeng, L., 2013. Response of Obsolate and Modern Cotton Genotypes to Varying Plant Densities. *The Journal of Cotton Science*, 17, 253-262.
- Ramirez, M. B., Allen, P. B., Freeland, R. S., Wilkerson, J. B., 2017. Cotton Canopy NDVI: Reducing the Ground Exposure Effect. *Transactions of the ASABE*. 60 (2): 293-301.
- Samani, M. R. K., Khajehpour, M. R., A. Ghavaland. 1999. Effects of row spacing and plant density on growth and dry matter accumulation in cotton in Isfahan. *Iranian Journal of Agriculture Science*. 29 (4): 667-679.
- Sawan, Z. M., 2016. Plant density; plant growth retardants: Its direct and residual effects on cotton yield and fiber properties. *Cogent Biology*, 2: 1234959,1-12.
- Stephenson, D. O., Barber, L. T., Bourland, F. M., 2011. Effect of Twin-Row Planting Pattern and Plant Density on Cotton Growth, Yield, and Fiber Quality *The Journal of Cotton Science* 15:243–250.
- Silva, P. T., Macedo, F. G., Camacho, M. A., Santos, C., Santi, A., Krause, W., Rambo, J. R., 2012. Spacing and plant density effect on reproductive development of herbaceous cotton. *Scientia Plena*. 8 (5), 1-8.
- Şengül, H. and Ören, M.N., 2001. The Cotton and Cotton Yarn Sectors in Turkey: Policies and Cost Structure. *The Inter-Regional Cooperative Research on Cotton. A Joint Workshop and Meeting of the All Working Groups*. WG-10 Economy. Adana-Turkey, P. 316-320.
- Tümer, H.T., 2010. Çırcırlama Yöntemlerinin Pamuk Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 51s.

- Ünay, A. ve Ö. İnan. 1994. Pamukta (*G. hirsutum* L.) ekim sıklığı üzerine bir araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 20: 197-200.
- Wang, X., Hou, Y., Mingwei, D., Xu, D., Lu, H., Tian, X., Li, Z., 2016. Effect of planting date and plant density on cotton traits as relating to mechanical harvesting in the Yellow River valley region of China. *Field Crops Research*, 198, 112-121.
- Xie, T., Su, P., An, L., Shan, L., Zhou, Z., Chai, Z., 2016. Physiological characteristics of high yield under cluster planting: photosynthesis and canopy microclimate of cotton. *Plant Production Science*, 19 (1), 165-172.
- Yang, G., Luo, X., Nie, Y., Zhang, X., 2014. Effects of Plant Density on Yield and Canopy Micro Environment in Hybrid Cotton. *Journal of Integrative Agriculture*. 13, 10, 2154-2163.
- Yao, H., Zhang, Y., Yi, X., Zhang, X., Zhang, W., 2016. Cotton responds to different plant population densities by adjusting specific leaf area to optimize canopy photosynthetic use efficiency of light and nitrogen. *Field Crops Research*. 188, 10-16.
- Zhi, X.Y., Han, Y.C., Li, Y.B., Wang, G.P., Du, W.L., Li, X.X., Mao, S.C., Lu, F.E.N.G., 2016. Effects of plant density on cotton yield components and quality. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(7), pp.1469-1479.
- Zhang, W. F, Wang, Z. L, Yu, S. L, Li, S. K, Fang, J, Tong, W. S., 2004. Effects of planting density on canopy photosynthesis, canopy structure and yield formation of high-yielded cotton in Xinjiang, China. *Acta Phytoecologica Sinica*, 28, 164-171.
- Zhao, W., Qiang, Y., Hongkun, Y., Xiaoni, Y., Wang, L., Chen, B., Meng, Y., Zhou, Z., 2019. Effects of mepiquat chloride on yield and main properties of cottonseed under different plant densities. *Journal of Cotton Research 2*, Article Number 10.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Rojda SÖNMEZ
Doğum Yeri ve Tarihi : ÇINAR/10.12.1991
Telefon : 05395877722
E-posta : Rojda.sonmezz@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	Yunus Emre Lisesi Atatürk lisesi	2009
Üniversite	Dicle Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans		
Doktora		

İŞ DENEYİMLERİ

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER