

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PAMUKTA (*Gossypium hirsutum* L.) FARKLI BİTKİ YOĞUNLUĞU VE AZOT
DOZLARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orhan İPEKÇİ
(203110002)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine KARADEMİR

Mayıs-2023
SİİRT

TEZ KABUL VE ONAYI

Orhan İPEKÇİ tarafından hazırlanan “Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Bitki Yoğunluğu ve Azot Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkisi” adlı tez çalışması 16/05/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Mefhar Gültekin TEMİZ

.....

Danışman

Prof. Dr. Emine KARADEMİR

.....

Üye

Prof. Dr. Çetin KARADEMİR

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Harun BEKTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından 2022-SİÜFEB-019 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖN SÖZ

Dünyada ve ülkemizde stratejik bir ürün olan pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biyodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Pamuk bitkisi yüksek katma değere sahip olan bir üründür, asıl ve yan ürünleriyle otuz kadar sanayiye ham madde sağlayarak ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Birçok sektörün hammaddesi konumundaki pamuğun üretimini mutlaka arttırmamız gerekmektedir.

Türkiye’de 2021 yılında 4,3 milyon dekada 2,25 milyon ton kütlü pamuk üretimi yapılmış olup, bunun karşılığında 832 bin 500 ton lif pamuk üretimi gerçekleşmiştir. Son yıllarda pamuk üretiminde maliyetlerin artması pamuk lifi ithalatını arttırmış ve ülkemiz dünya sıralamasında net ithalatçı konumunda yer alarak 6. sıralamaya yükselmiştir. Artan ithalatı azaltmanın bir yolu da pamuk üretiminde girdi maliyetlerini azaltmak ve ekonomik bir üretim gerçekleştirmektir. Bu araştırma pamuk üretiminde önemli iki girdi olan ve ekonomik maliyet oluşturan bitki yoğunluğu ve azot dozunun verim ve verim bileşenleri ile lif kalite kriterlerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

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 Prof. Dr. Emine KARADEMİR’e, yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Çetin KARADEMİR’e, katkılarından dolayı değerli hocam Arş. Gör. Rukiye KILIÇ’A 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. Çalışmamda destek te bulunan Öz Akbulut Çırçır Ticaret Sanayi ve Limited Şirketi emekçilerine teşekkür ederim. Ayrıca çalışmamda baştan sona kadar yanımda olup destek olan eşime ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Orhan İPEKÇİ
SİİRT-2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOT.....	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Deneme alanının özellikleri	16
3.1.2. Deneme alanının toprak özelliği	16
3.1.3. Deneme alanının iklim özelliği	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim	18
3.2.2. Bakım işlemleri	19
3.2.3. İncelenen özellikler ve belirleme yöntemleri.....	20
3.2.4. Hasat	22
3.2.5. İstatistiki analizler	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	24
4.1. Kütlü Pamuk Verimi (Kg/da)	24
4.2. Bitki Boyu (cm)	25
4.3. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)	27
4.4. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)	28
4.5. Koza Sayısı (adet/bitki)	29
4.6. Koza Ağırlığı (g).....	31
4.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g).....	32
4.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)	34
4.9. İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki).....	35
4.10. Boğum Sayısı (adet/bitki)	36
4.11. Boy/Nod Oranı.....	37
4.12. Çırcır Randımanı (%).....	38
4.13. Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD değeri).....	40
4.14. İlk El Kütlü Oranı (%)	41
4.15. Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi (NDVI değeri)	42
4.16. Lif İnceliği (micronaire)	43
4.17. Lif Uzunluğu (mm).....	44

4.18. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)	46
4.19. Lif Kopma Uzaması (%).....	47
4.20. Lif Üniformite Oranı (%).....	48
4.21. Lif Parlaklık Değeri (Rd).....	49
4.22. Lif Sarılık Değeri (+b)	50
4.23. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI).....	51
4.24. Kısa Lif Oranı (%)	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
5.1. Sonuçlar	55
5.2. Öneriler	56
6. KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	64



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Deneme alanının toprak özelliği	16
Tablo 4.1. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Tablo 4.2. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	25
Tablo 4.3. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu	26
Tablo 4.4. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	26
Tablo 4.5. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	27
Tablo 4.6. Odun dalı Sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	28
Tablo 4.7. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	28
Tablo 4.8. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	29
Tablo 4.9. Koza sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	30
Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	30
Tablo 4.11. Koza ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	31
Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	32
Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	33
Tablo 4.14. Koza kütlü ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	33
Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	34
Tablo 4.16. Kozada tohum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	34
Tablo 4.17. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	35
Tablo 4.18. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	36
Tablo 4.19. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	36
Tablo 4.20. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	37
Tablo 4.21. Boy/Nod oranına ait varyans analiz tablosu	38
Tablo 4.22. Boy/Nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	38
Tablo 4.23. Çırçır randımanına ait varyans analiz tablosu.....	39
Tablo 4.24. Çırçır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	39
Tablo 4.25. Yaprakta klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz tablosu	40
Tablo 4.26. Klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	40
Tablo 4.27. İlk el kütlü oranına ilişkin varyans analiz tablosu	41
Tablo 4.28. İlk el kütlü oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	42
Tablo 4.29. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu	42
Tablo 4.30. NDVI değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	43
Tablo 4.31. Lif inceliğine ait varyans analiz tablosu	43
Tablo 4.32. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	44
Tablo 4.33. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	45
Tablo 4.34. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	45
Tablo 4.35. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu	46
Tablo 4.36. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	46
Tablo 4.37. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu	47
Tablo 4.38. Lif kopma uzamasına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	48
Tablo 4.39. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu	48
Tablo 4.40. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	49
Tablo 4.41. Lif parlaklık değerlerine ait varyans analiz tablosu.....	49
Tablo 4.42. Lif parlaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar.....	50
Tablo 4.43. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu	50
Tablo 4.44. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	51
Tablo 4.45. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu	52

Tablo 4.46. İplik olabilirlik indeksi değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	52
Tablo 4.47. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu	53
Tablo 4.48. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar	53



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait sıcaklık değerleri	17
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait yağış ve nispi nem değerleri	18
Şekil 3.3. Sıra üzeri mesafelerin ayarlanması.....	20
Şekil 3.4. Sıra üzerinde seyreltme işlemi	20
Şekil 3.5. Kozaların tartılması	23
Şekil 3.6. Pamukların çırçırlanması.....	23



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Acıklama</u>
ha	: Hektar
da	: Dekar
kg	: Kilogram
g	: Gram
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
lt	: Litre
cc	: Santimetre küp
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
mic.	: İncelik
SPAD	: Klorofil içeriği
NDVI	: Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi
HVI	: High Volume Instrument
Mic.	: Micronaire
SCI	: İplik Olabilirlik İndeksi
CO₂	: Karbondioksit
N	: Azot
P	: Fosfor
LSD	: Least Significant Differences (Asgari Önemli Fark)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PAMUKTA (*Gossypium hirsutum* L.) FARKLI BİTKİ YOĞUNLUĞU VE AZOT DOZLARININ VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Orhan İPEKÇİ

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emine KARADEMİR

2023, 64+XI Sayfa

Bu araştırma farklı azot dozları ve bitki sıklığının pamukta verim, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik özelliklere etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında 2022 yılında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada, ana parselleri 4 farklı azot dozu (6, 12, 18 ve 24 kg/da N), alt parselleri ise bitki sıklıkları (5, 10 ve 15 cm) oluşturmuştur. Çalışmada kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı, odun dalı sayısı ve boğum sayısı özelliklerinde uygulamalar arasında önemli istatistikî farklılıklar elde edilmiştir. Bitki sıklığının kütlü pamuk verimi ve meyve dalı sayısı üzerine, azot dozlarının ise odun dalı sayısı ve boğum sayısına önemli etkisinin olduğu, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun ise bitki boyunda etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada en yüksek kütlü pamuk veriminin 5 cm bitki sıklığından elde edildiği, en yüksek meyve dalı sayısının ise 15 cm bitki sıklığından elde edildiği belirlenmiştir. Azot dozları arasında ise 6 kg/da azot dozunda en yüksek odun dalı sayısının ve boğum sayısının elde edildiği, azot dozlarının ve bitki sıklıklarının incelenen diğer özellikler üzerine önemli bir istatistikî etkilerinin olmadığı saptanmıştır.

Çalışma sonucunda Orion pamuk çeşidinin 5 cm sıra üzeri mesafede yetiştirilmesi ile en yüksek verim değerine ulaştığı ve bu nedenle tavsiye edilebileceği, 6 kg/da azot dozunun uygulanması ile en yüksek odun dalı sayısı ile boğum sayısı değerine ulaşabileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Azot, bitki sıklığı, kalite, pamuk, verim

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF DIFFERENT PLANT DENSITY AND NITROGEN DOSES ON COTTON YIELD AND QUALITY

Orhan İPEKÇİ

**The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science in Department of Field Crops**

Supervisor: Prof. Dr. Emine KARADEMİR

2023, 64+XI Pages

This investigation was carried out to determine the effects of different nitrogen doses and plant density on cotton yield, fiber quality criteria and some physiological properties. The study was carried out in Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in the experimental area in 2022. In the study, which was carried out in 4 replications according to the split plots experimental design in random blocks, 4 different nitrogen doses (6, 12, 18 and 24 kg/da N) were formed in the main plots and plant density (5, 10 and 15 cm) in the sub plots. In the study, it was determined that there were significant statistical differences between applications in terms of seed cotton yield, number of sympodial branches, number of monopodial branches and number of nodes. It was determined that plant density had a significant effect on seed cotton yield and number of sympodial branches, nitrogen doses had a significant effect on the number of monopodial branches and number of nodes, and the interaction of nitrogen dose x plant density was effective on plant height.

In the study, it was determined that the highest seed cotton yield was obtained from 5 cm plant density, and the highest sympodial branch number was obtained from 15 cm plant density. Among the nitrogen doses, it was determined that the highest number of monopodial branches and number of nodes were obtained at the nitrogen dose of 6 kg/da, and that the nitrogen doses and plant density did not have a significant statistical effect on the other properties examined.

As a result of the study, it is understood that Orion cotton variety reaches the highest yield value by growing 5 cm above the row and therefore it can be recommended, and it can reach the highest monopodial branches number and node number value with the application of 6 kg/da nitrogen dose.

Keywords: Nitrogen, plant spacing, quality, cotton, yield

1. GİRİŞ

Pamuk yarattığı katma değerle ülkemiz ekonomisi için önem arz eden, sanayiye hammadde sağlayan oldukça önemli bir endüstri bitkisidir. Tekstil sanayisi başta olmak üzere birçok farklı alanda sanayi ürünü olarak kullanılabilir olması onu hem ekonomik açıdan hem de sosyal açıdan stratejik bir ürün yapmaktadır.

Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu'nun (ICAC) 2021/2022 üretim sezonu tahminlerine göre dünya pamuk ekim alanı 33,4 milyon hektar, üretimi 26,4 milyon tondur. Dünya pamuk tüketiminin ise 26,2 milyon ton olacağı öngörülmektedir (Anonim, 2022).

Dünya'da çok az sayıda ülkenin iklimine adaptasyon gösteren pamuğun, ICAC 2021 yılı raporuna göre en fazla üretiminin yapıldığı ülkelerin sırasıyla Hindistan, Çin, ABD, Brezilya, Avustralya, Pakistan ve Türkiye olduğu bildirilmiştir. Türkiye pamuk ekim alanı yönünden dünyada on birinci, birim alandan elde edilen lif pamuk verimi yönünden altıncı, pamuk tüketimi yönünden beşinci, pamuk ithalatı bakımından ise altıncı ülke konumundadır (ICAC, 2021).

Türkiye'de 2020/21 yetiştirme sezonunda pamuk ekim alanları bir önceki sezona göre %25 oranında azalma göstererek son 30 yılın en düşük seviyesine gerilemiştir. Ülkemizde 23 ilde toplam 359 bin ha alanda pamuk ekimi yapılmış olup, pamuk ekim alanlarının %86'sı Şanlıurfa, Diyarbakır, Aydın, Hatay, İzmir ve Adana illerinde bulunmaktadır. Türkiye'nin kütlü pamuk verimi ortalaması 494 kg/da olup, lif verimi ise 183 kg/da'dır (Anonim, 2021).

Türkiye'de 2020 yılında 1,6 milyar \$ değerinde 1 milyon 57 bin ton lif pamuk ithalatı yapılmış, 147 milyon \$ değerinde 81 bin ton lif pamuk ihracatı gerçekleştirilmiştir. Pamuk ithalatının yaklaşık %71'i ABD, Brezilya ve Yunanistan'dan yapılmıştır. Pamuk ihracatı ise en fazla AB ülkelerine özellikle İtalya, Almanya, Polonya, Hollanda ve Yunanistan'a gerçekleştirilmiştir. 2021 yılının ilk dört ayında lif pamuk ithalatı bir önceki yılın aynı aylarına oranla %9 oranında artarak 401 bin ton, lif pamuk ihracatı ise bir önceki yılın aynı aylarına oranla %125 oranında artarak 54 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2021).

Türkiye'de pamuk ekim alanlarında tarımı yapılan pamuk çeşitlerinin tamamı *Gossypium hirsutum* L. türüne ait bitkileri içermektedir. Doğal koşulların oluşturduğu

farklılıklarla birlikte bitkilere uygulanan kültürel işlemler ve pamuk üretim tekniklerindeki farklılıklar yetiştirilen bitkilerin birbirlerinden farklı görünmelerine 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 geliştirilmesi, çırçır randımanının yükseltilmesi ve son olarak üretim masraflarının azaltılmasıdır (Şengül ve Ören, 2001).

Pamuk tarımında verim, birim alanda bulunan bitki sayısı, bitki başına koza sayısı ve bir kozanın kütlü ağırlığı ile yakından ilişkilidir. Teorik olarak bitki sayısı artınca birim alandan daha fazla sayıda tarak, çiçek ve koza elde edileceği görüşünden yola çıkan bazı araştırmacılar, çeşide de bağlı olarak sık ekimin verim, bitkisel ve teknolojik özelliklere olumlu etkisinin olduğunu ve böylece üretim girdilerinin de azaltılabileceğini belirtmişlerdir (Kaynak ve ark., 1994).

Pamuk tarımında da başlıca amaç, birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün elde edebilmektir. Birim alandan alınacak ürün miktar ve kalitesini, tarımı yapılan çeşidin genetik potansiyeli, içinde bulunduğu çevre koşulları ve ona uygulanan yetiştirme tekniği ve bunlar arasındaki etkileşimler belirlemektedir (Karademir ve ark, 2015). Pamukta verim; kullanılan çeşidin genetik yapısına, çeşidin sahip olduğu genetik verim potansiyeline ve bu potansiyelin ortaya çıkmasında etkili olan üreticilerin uyguladığı bakım işlemlerine ve yetiştirildiği bölgenin çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

Rasyonel bir bitki sıklığı yüksek verim için önemlidir. Uygun bir bitki sıklığı bitkinin büyüme ve gelişmesi ile birlikte yüksek verim oluşumunda bitki kanopisi için faydalı bir mikro ortam (kanopi sıcaklığı, bağıl nem ve ışık geçirgenliği) sağlayabilmektedir (Yang ve ark., 2014). Uygun bir bitki yoğunluğu pamuk verimini ve lif kalitesini en üst düzeye çıkarmanın yanı sıra, aynı zamanda verimi azaltmadan tohum kullanımını en aza indirerek maliyet girdilerini azaltabilmektedir (Zhi ve ark., 2016).

Bazı araştırmacılar bitki sıklığındaki değişimler nedeniyle toplam kütlü pamuk veriminde önemli farklılıklar belirlemediklerini belirtirken (Jones ve Wells, 1998; Bednarz ve ark., 2000), bazı araştırmacılar ise aşırı ya da noksan bitki sıklıklarında verim azalmaları olduğunu belirtmişlerdir (Smith ve ark., 1979). Yapılan çalışmalar birim alanda bitki yoğunluğunun artmasıyla lif veriminin arttığını (Mao ve ark., 2015), bitki sıklığının verim artışına olumlu yönde etki yaptığını (%40,7) gösterirken (Zhi ve ark.,

2016), bazı çalışmalarda ise bitki sıklığının verime etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Ren ve ark., 2013).

En uygun iklim koşulları oluştuğunda yapılan ekim, verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir. Öte yandan, sıcaklık ve CO₂ artışı gibi iklimsel değişikliklere toleranslı genotiplerin daha kısa boyluluk özelliğine sahip olacağı ve bu durumun erken gelişme dönemindeki gelişmeyi ve yabancı ot rekabetini olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir. Bu olumsuzlukları en aza indirebilmek için bitki sıklığının artırılması önerilmektedir (Hall ve ark., 2000).

Bitkilerin büyüyüp gelişebilmeleri için makro ve mikro besin elementlerinin gerekli dozlarda ve zamanında uygulanması pamuğun optimum verim ve kalitesini arttırmak için gereklidir. Altı adet makro besin elementinin (N, P, K, S, Ca, Mg) bitkilerin büyüyüp gelişebilmesi için gerekli olduğu bilinmektedir.

Azot'ta bu önemli elementlerden biri olup, bitki fizyolojisine önemli katkı sağlayan bir elementtir. Bitkiler için gerekli gübrelerden biri, belki de en önemlisi azotlu gübrelerdir. Azot bitkiler tarafından büyük miktarda ihtiyaç duyulan ve genellikle de sınırlayıcı bir element olup fotosentez, protein sentezi, karbon dengesi gibi birçok temel süreçlerde ve bunun yanı sıra enzim ve hormon etkinliğinde de önemli rol almaktadır. Proteinlerin yapısına girdiği için bitki hayatında N'un rolü çok önemlidir.

Pamuk bitkisinin diğer besin maddelerinden daha fazla kullandığı azot, verim ve kalite üzerinde etkili önemli bir elementtir. Azot bitkinin farklı gelişme dönemlerini ve fizyolojik süreçlerini etkilemektedir, azot eksikliği yaprak, gövde ve kozalarda kuru madde birikimini sınırlamakta, azot eksikliğinde kuru madde ağırlığı ve yaprak alanı indeksinin önemli derecede azaldığı, bu olumsuzluklara rağmen, fotosentez, transpirasyon ve stoma iletkenliğinin kanopinin üst yapraklarında azot eksikliğinden etkilenmediği belirtilmektedir (Wullschleger ve Oosterhuis, 2008).

Azotlu gübrenin uygun bir şekilde arttırılması, kuru madde birikimini ve klorofil içeriğini artırabilirken, aşırı dozda azot, karbon ve azot metabolizmasında dengesizliğe, aşırı vejetatif büyümeye, geç olgunlaşmaya neden olmakta, verimi ve azot kullanım etkinliğini azaltabilmektedir (Niu ve ark., 2021).

Azot (N) gübrelemesi, tarlada yetiştirilen pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) veriminin arttırılmasında önemli bir rol oynamaktadır, ancak üretimde uygulama veya bitki sıklığı ile azotlu gübre etkileşimi hakkında çok az şey bilinmektedir. Bitki yoğunluğu yüksek ve ya damla sulama ile birlikte gübre kullanılıyorsa 26,4 kg/da N'un

kullanılması gerekmekte ya da geleneksel önerilen gübrelemeden %20-30 oranında daha az azot kullanılması önerilmektedir. Bu sonuçlar, sürdürülebilir bir pamuk üretimi için geçerlidir ve çevre açısından N gübresinin bilimsel ve rasyonel kullanımının formülasyonu için faydalıdır (Luo ve ark., 2018).

Bu hususta gerek ülke içerisinde gerek tüm dünyada artmaya devam eden pamuk ihtiyacını ve pamuk tüketimini karşılayabilmek ve lif ithalatını önlemek için gerekli bazı önlemlerin alınması elzemdir. Bunlar; pamuktan elde edilecek verimi artırmak, bitkide verim kaybına yol açabilecek stres koşullarını önlemek, en iyi verimi almak için en iyi koşulları sağlamaya çalışmak ve bu süreçte doğayı ve çevreyi kirletmeden duyarlılıkla hareket etmektir.

Bitki yoğunluğu ve azot dozları pamuk üretiminde en önemli uygulamalar olup, ekonomik bir üretim planlaması ve girdi yönetimi için gerekli araştırma konularıdır ve bu uygulamaların optimum düzeyde olması yürütülecek araştırmalarla sağlanmalıdır. Bitki yoğunluğu/bitki sıklığı ve azot dozlarının incelendiği birçok araştırma bulunmasına rağmen, farklı bitki yoğunluklarında azot dozunun incelendiği araştırma bulguları sınırlıdır.

Bu çalışma farklı bitki yoğunluklarında farklı azot dozları uygulanarak bitkilerin verim, verim bileşenleri, lif kalite kriterleri ve bazı fizyolojik performanslarını incelemek amacıyla yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bridge ve ark. (1972), pamukta sıra aralığı, sırta ekim yöntemi ve bitki yoğunluğunun verim ve lif kalite özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, Deltapine 16 çeşidi ve 24.700 ile 222.300 bitki/ha arasında değişen 5 bitki yoğunluğunu uyguladıklarını belirtmişlerdir. Bitki yoğunlukları arasında önemli verim farklılıklarının görüldüğünü, en yüksek verimin 70,000 ile 121,000 bitki/ha uygulamalarından elde edildiğini, çırcır 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, bitki yoğunluğunun lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif kopma uzaması üzerine önemli bir etkisinin görülmediğini, bitki yoğunluğu arttıkça lif inceliğinin azaldığını belirlemişlerdir.

Hawkins ve Peacock (1973), Upland pamuk çeşitleri kullanarak yürüttükleri çalışmada; bitki sıklığının koza büyüklüğünü etkilemediğini, lif kalite özelliklerinden ise sadece lif inceliğinin etkilendiğini ve erkencilik yönünden ise önemli bir farklılık oluşmadığını rapor etmişlerdir.

Gözyaka ve ark. (1976), Çukurova Bölgesinde 1974-1976 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, 80 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri ekim sıklığı ile şerit vari ekim sistemi (şerit sıralar arası 40 cm ve komşu şeritler arası 120 cm) arasında verim ve lif kalitesi yönünden farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir.

İncekara ve Turan (1977), sıra arası 100 cm, sıra üzeri ise 12,5, 25 ve 50 cm olan bitki sıklığı denemesinde, birim alanda artan bitki sayısının kütlü pamuk veriminde artışa sebep olduğunu; bitki sıklığının odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve koza kütlü pamuk ağırlığında etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Gençer ve Oğlakçı (1983), farklı sıra arası mesafesi ve azot gübrelemesinin, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisinin verim ve kalite unsurlarına etkisini saptamak amacıyla Adana Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsünde yürüttükleri çalışmada; azot dozlarının kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı ve çırcır randımanına etkisinin olduğunu, buna karşın bitkide koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, odun dalı sayısı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif indeksi özelliklerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Oruçoğlu ve ark. (1989), Antalya bölgesi pamuk tarımında en ideal azot dozunu belirlemek için 1970-1973 tarihleri arasında yürüttükleri çalışma sonucunda verim

yönünden en uygun azot dozunun 10 kg/da saf azot olduğunu, azot miktarı arttıkça lif uzunluğunun ve 100 tohum ağırlığının arttığını, çırcır randımanının azaldığını, lif inceliği ve mukavemet açısından farklılığın görülmediğini belirtmişlerdir.

Nehra ve ark. (1989), 1980-82 yıllarında 8 pamuk çeşidini 18-22 Mayıs ve 7-12 Haziranda ettiklerini, sırasıyla 1,68 ve 2,07 t/ha verim elde ettiklerini, azotun iki eşit şekilde ekim ve koza oluşturma dönemi ile 1. sulama ve çiçeklenme döneminde uygulandığını ve verimin 1,91 ve 2,06 t/ha olduğunu ekimde azot uygulanması ile 1,65 ton fazla ürün elde edildiğini ve H 854, H 842, HS 6 ve H 777 çeşitlerinin benzer verim verdiklerini (1,91 ile 2,00 ton arasında) diğer çeşitlerden ise verim alınamadığını bildirmişlerdir.

Tomar ve ark. (1989), Bikaneri Nerma pamuk çeşidine 2 yıl boyunca 0, 40, 80 ve 120 kg/ha azot uyguladıklarını ve verimin sırasıyla 716, 777, 875 ve 895 kg olduğunu, 80 ve 120 kg/N arasındaki verim farkının önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Vireshwar ve ark. (1989), 0, 40, 80 ve 120 kg/ha N dozlarının lif kalitesine etkisini belirlemek için Hindistan' da yürüttükleri çalışmada azot oranını arttırmanın lif inceliğini arttırdığını, lif mukavemeti ve olgunlaşma katsayısını azalttığını, çırcır randımanı ve yağ içeriğine ise etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Boquet ve ark. (1991), Amerikanın Louisiana eyaletinde pamuk yetiştiriciliğinde optimum N uygulama oranını belirlemek için yürüttükleri çalışmada minimum N oranının, en ekonomik verim elde etmek için uygun olduğunu ve tercih edildiğini bildirmişlerdir. Aşırı uygulanan N'un erkencilik, meyve ve hasat randımanını olumsuz yönde etkilediğini, aşırı N'la geç olgunlaşan meyve dallarında verimin arttığını, erken olgunlaşan meyve dallarında da verimin azaldığını, bu durumun lif kalitesini olumsuz etkilediğini ve ürünün olgunlaşmasını geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Rehab ve ark. (1991), Mısır' da Giza70 pamuk çeşidi ile 1982-83 yılları arasında yürüttükleri çalışmalarında N gübresi (60 kg N/ feddan), Üre, Yaprak gübresi (2 g/litre ve %2 üre şeklinde) ve N vermeden yaptıkları uygulama sonucunda uygulamalardan dolayı lif kalitesinde önemli bir etkinin görülmediğini, N uygulandığında yapraktaki N ve P konsantrasyonunun arttığını ve yaprak gübrelemesi ile en yüksek değere ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Şahin ve Höyük (1991), Nazili 87 pamuk çeşidinin N ihtiyacının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 10, 15 ve 20 kg/da N uygulamalarında en yüksek verimin 10 kg/da N düzeyinde olduğunu belirlemişlerdir.

Mukundan ve ark. (1992), 1985-86 yıllarında yürüttükleri tarla denemelerinde hektara 0-150 kg azot ve 0-90 kg fosfor uygulamanın ortalama lif uzunluğu, lif inceliği ve olgun lif yüzdesine etkili olduğunu, azotun lif uzunluğuna yararlı etkili, fakat N ve P uygulamalarının diğer parametrelere etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Kubde ve Lakhdive (1993), Hindistan'da yürüttükleri çalışmada AKH-081 pamuk çeşidine 0-75 kg/ha N ve 0-50 kg/ha P₂O₅ vererek ekimde sıra arası mesafeyi 60 x15 ve 60 x 30 cm uygulamanın verim ve kaliteye etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, azot dozunun artmasıyla pamuk veriminin arttığını, P' dan dolayı verimin etkilenmediğini, en yüksek verimin dar sıra arası mesafeden elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada 50 kg/ha N uygulandığında çırçır randımanının en yüksek bulunduğunu, P uygulaması ve sıra arası mesafenin çırçır randımanını etkilemediğini, lif uzunluğunun ise uygulamaların hiç birinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

McConnell ve ark. (1993), *Gossypium hirsutum*'u temsil eden erkenci, orta erkenci ve geçici üç pamuk çeşidi (Deltapine-90, Stoneville 453 ve Arkat 518) ile 1989-1991 yılları arasında yaptıkları araştırmada çeşitleri farklı dozlarda azotlu gübre uygulamasına tabi tutarak (Üre, 0, 50, 100, 150, 200 lb/Acre) gübreleri yetiştirme süresinin 3 farklı döneminde uyguladıklarını, en yüksek verimin en yüksek N dozundan elde edildiğini, N' un artması ile ilk hasat yüzdesinin genelde azaldığını, Çeşit x N oranı interaksiyonunun 1991 yılında bitki boyu, 1990 yılında ilk hasat yüzdesi hariç önemli farklılık göstermediğini, çeşitlerin N dozları ile mevsimlere göre farklı responslar gösterdiğini bildirmektedirler.

Şahin ve Kıvılcım (1993), Nazilli koşullarında Nazilli M-503 pamuk çeşidinin azot ihtiyacını belirlemek üzere yaptığı çalışmada, dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg saf azot kullanmışlardır. Artan azot dozlarının kütlü ve lif verimini 15 kg/da a kadar arttırdığını; lif uzunluğu, lif inceliği, lif mukavemeti ve 100 tohum ağırlığı üzerine etkili olduğunu saptamışlardır.

Godoy ve ark. (1994), Meksika' da Cian 95 pamuk çeşidine 0, 40, 80, 120, 160 ve 200 kg/ha N uygulandığında 0 ve 80 kg/ha N dozlarının çeşidin çiçeklenme dönemindeki azot ihtiyacını karşılayamadığını, en yüksek verimin N oranının arttığında meydana geldiğini, lif kalitesinin ise 80, 120, 160 ve 200 kg/ha N dozlarında benzer değerler verdiğini belirtmişlerdir.

Melgar ve ark. (1994), Arjantin Corrientes' te 1990-1992 yıllarında Pora Inta pamuk çeşidini Ekim ve Kasım ayı ortalarında ektiklerini, 30 kg/ha P ve 0, 40, 80 ve 120

kg N ve K₂O uyguladıklarını, N' un iki defada çıkışta ve çiçeklenme başlangıcında eşit oranda, K' un ise sadece çıkışta uygulandığını, hasadın Şubat ortası, Martın ilk günleri ve Nisanın son günlerinde yapıldığını bildirmektedirler. Çalışmada pamuk ve lint verimi N oranının artması ile artmış ve K uygulandığında daha da önem kazanmıştır. Çiçeklenme sırasındaki kuraklık ve koza olgunlaşma dönemindeki düşük sıcaklığın verim potansiyeli ile N ve K'a responsu azaltılabileceği saptanmıştır.

Şahin (1994), 1984-1993 yıllarında Nazilli-84, Nazilli-87 ve Nazilli-M- 503 pamuk çeşitlerinin azot gereksinimlerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada 0, 5, 10, 15, 20 kg/da azot seviyesini kullanmış, her üç çeşitte de çırçır randımanı ve erkencilik azot seviyelerinin artması ile birlikte azalmış, lif özellikleri üzerine azotun etkisi görülmemiş, Nazilli-84 için 19 kg/da saf N, Nazilli-87 ve Nazilli-M-503 çeşitleri için ise 11 kg/da N en ekonomik doz olarak tespit edilmiştir.

Wankhade ve ark. (1994), 1990-93 yıllarında Hindistan'da yürüttükleri çalışmada AHH-468 pamuk çeşidine farklı N+P karışımlı gübrelerin uygulanması sonucu gübrelenmeyen kontrol parsellere oranla daha yüksek verim elde edildiğini, verim ile gübre uygulamaları arasındaki ilişkinin önemli olmadığını, lif kalitesinin ise N+P uygulamalarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

El-Dababi ve ark. (1995), 1988-1989 yıllarında Mısır' da Giza-80 pamuk çeşidi ile yürüttükleri çalışmada erken ekimin lint yüzdesi, 100 tohum ağırlığı ve lif uzunluğunu arttırdığını, lif mukavemeti ve inceliğini etkilemediğini, azot dozlarının artmasıyla tohum ağırlığı ve lint yüzdesinin arttığını, diğer lif karakterlerinin etkilenmediğini, fosforun ise bu parametreler üzerine etkisinin görülmediğini belirtmektedirler. Aynı çalışmada tohum ağırlığı ve lint yüzdesinde N dozu ve ekim zamanı arasındaki interaksyonun pozitif bulunduğunu, en yüksek lint yüzdesinin %30.01- 39.76 ile 15 Mart ekimi ve 30 kg/ha N ilavesinde meydana geldiğini, en fazla tohum ağırlığının ise (11.35 g/100 tohum) 1 Nisan ekilişi ve 90 kg/ha N ile 30 kg P₂O₅ uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Setatou ve Simonis (1995), Yunanistanın 9 üretim alanında 15 yıl boyunca yürüttükleri çalışmada pamukta maksimum verim ve en iyi lif karakterleri için en uygun azot dozunu ve uygulama zamanını belirlemişlerdir. N gübresi iki dozda (60 kg/ha ve 180 kg/ha) ekimden önce, bitki 3-4 yapraklı iken ve bundan 20 gün sonra uygulanmış, azot gübresi birçok durumda pamuk verimini arttırmış; fakat N oranı ve uygulama zamanının her ikisi de önemli bulunmamış, N gübresinin ekim öncesi bir defada uygulanması ile bölünerek uygulanması karşılaştırıldığında verim ve kaliteye etkisi görülmemiştir.

Jagannathan ve Venkitaswamny (1996), Tamil Nadu Ziraat Üniversitesi, Coimbatore’ da pamukta en uygun sıra aralığı ve gübre seviyesinin belirlenmesi için 6 farklı pamuk çeşidinde yapılan çalışmada, kütlü pamuk veriminde en uygun bitki sıklığının 75x20 cm ve 60 x15 cm olduğunu, en uygun gübre seviyesinin ise 80:80:80 NPK gübresi olduğunu belirtmişlerdir. Pamuk verimi yönünden ise sıklık ve azot dozları arasında önemli farklılıklar gözlemlenmediğini belirtmişlerdir.

Kaynak ve ark. (1997), lif ve yaprak özellikleri yönünden farklılık gösteren üç pamuk çeşidini 70 cm sıra arası ve 10, 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafelerde ekerek yaptıkları çalışmada; bitki boyu ve koza sayısı hariç incelenen diğer özellikler yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir; birim alandaki artan bitki sayısının kütlü pamuk verimini arttırdığını, bitki boyunun azaldığını ve diğer özelliklerin ise etkilenmediğini saptamışlardır.

Cawley ve ark. (1998), bitki sıklığının pamukta verim ve verim kriterlerine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun ve koza sayısının arttığını, bitki sıklığı azaldıkça koza sayısı ve odun dalı sayısının azaldığını; erkencilik oranının ise bitki sıklığından etkilenmediğini saptamışlardır.

Haliloğlu (1999), Harran Ovası koşullarında pamukta azot dozlarının verime etkisini belirlemek amacıyla 1996-1997 yılları arasında yapmış olduğu çalışmada, azot dozlarının kütlü pamuk verimi, koza sayısı ve 100 tohum ağırlığında istatistiki yönden her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmadığını, azot dozunun belli bir yere kadar verime etkisinin olduğunu, kontrol, 8, 16, 24 kg/da N dozlarında en yüksek kütlü pamuk veriminin 16 kg/da azot dozundan (410 kg/da) elde edildiğini, en fazla koza sayısının ise en yüksek azot dozunda (24 kg/da) olduğunu, koza kütlü pamuk ağırlığı, koza açma gün sayısı, çırcır randımanı, bitki boyu, odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısında önemli ve olumlu yönde etkilerinin olduğunu saptamıştır. Meyve dalı sayısı hariç en yüksek bitki boyu ve odun dalı sayısına 24 kg/da N dozunda ulaşıldığını, çırcır randımanının ise 24 kg/da N dozundan sonra azalmaya başladığını belirtmiştir.

Eker ve ark. (2000), Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nde (Diyarbakır), 1991 ve 1993 yıllarında Ersan-92 çeşidini sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 ve 50 cm aralıklarla ekerek yaptıkları çalışmada; en yüksek kütlü pamuk veriminin 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafelerinden elde edildiğini, sıklık arttıkça liflerin incelendiğini; lif uzunluğu ve 100 tohum ağırlığının, ekim sıklığından etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Çopur ve ark. (2002), Harran Ovası koşullarında farklı sıra üzeri (5, 10, 15, 20, 30 ve 40 cm) aralıklarının iki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde (Sayar-314 ve Stoneville-453) verim ve kalite unsurlarına etkisini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada; sıra üzeri mesafesinin artmasıyla kütlü pamuk veriminin ve ilk el kütlü oranının azaldığını; bitki boyu, odun dalı sayısı ve meyve dalı sayıları ile koza sayısının arttığını belirtmişlerdir. İncelenen diğer özelliklerden koza ağırlığı, çenet sayısı, çırcır randımanı, tohum ağırlığı, lif indeksi, lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı ve lif yeknesaklık oranının ise sıra üzeri uzaklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Hassan ve ark. (2003), pamukta, verim ve verim parametrelerini incelemek için; azotu birinci sulama, çiçeklenme ve koza olgunlaşma dönemleri olmak üzere, üç aşamada verdikleri çalışmada on farklı azot dozunu (0, 56, 84, 112, 112, 140, 168, 168, 196 ve 224 kg/ha) üç tekrarlamalı olarak uygulamışlardır. Çalışmada 168 kg/ha azot dozunun diğerlerinden daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. Bitki boyunun, bitki başına koza sayısının, koza ağırlığının ve kütlü pamuk veriminin arttığını ve 168 kg/ha azot dozunun üç yıllık ortalamasında kütlü pamuk veriminde %212,8 artışa neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Mozaffari ve ark. (2004), farklı lokasyonlarda yürüttükleri azotlu gübre uygulamasının pamuk verimi ve yaprak sapı azot içeriğine etkisini araştırdıkları çalışmada 0, 40, 60, 80, 120 ve 200 lb N/acre dozunu Stoneville 4892 (ST 4892) ve Paymaster 1218 (PM 1218) çeşitlerinde uyguladıklarını ve pamuk yaprak sapı NO-3 konsantrasyonunun, çiçeklenme öncesi ilk haftadan itibaren ve çiçeklenme başlangıcından sonraki üçüncü haftasına kadar azaldığını belirtmişlerdir.

Azizpour ve ark. (2005), Varamin ve B-557 pamuk çeşitleri ve 5 farklı bitki yoğunluğu (5, 10, 15, 20 ve 25 bitki m²) ile 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 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), bitki sıklığının ve azot dozlarının pamuğun verimi ve bitki gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla ABD'nin Orta Güney bölgesinde 1997 ile 2000

yılları arasında yağışa dayalı ve sulanan şartlarda, çok sık ekim sisteminde; 3 farklı bitki yoğunluğu (12.800, 25.600 ve 38.500 bitki/da) ve 4 farklı azot dozu (9, 11.2, 13.4 ve 15.7 kg/da) uygulanarak yürüttükleri çalışmada; bitki sıklığının artmasıyla sulu şartlarda lif verimi, bitki boyu, koza sayısı ve tek koza ağırlığı, lif inceliği ve uzunluğu ile lif üniformite oranının azaldığı, ancak m²'deki koza sayısının etkilenmediği, yağışa dayalı koşullarda ise verim, koza sayısı, bitki boyu ve koza ağırlığının azaldığı ancak lif özelliklerinin etkilenmediği rapor edilmiştir.

Bozbek ve Ünay (2005), bitki sıklığının kütlü pamuk verimine etkisinin önemli düzeyde olmadığını, kütlü pamuk verimi üzerine çırçır randımanının en yüksek olumlu doğrudan etkiye sahip olduğunu; ayrıca koza tutkunluğu az olduğunda çiçeklenme ile koza bağlama arasındaki kuru madde birikiminin vejetatif aksam yönünde gelişmesi nedeniyle verimi olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Karademir ve ark. (2006), Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının pamuğun verim ve lif teknolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kütlü pamuk verimi üzerine azot dozları ve N x P interaksiyonunun, lif uzunluğu üzerine azot dozlarının etkileri önemli bulunurken, çırçır randımanı, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformite oranı, lif kopma uzaması, kısa lif oranı özellikleri üzerine azot ve fosfor dozlarının etkili olmadıkları belirlenmiştir. En yüksek kütlü pamuk veriminin N18P12 (18 kg N/da + 12 kg P₂O₅/da) kombinasyonundan elde edilmesine rağmen, en ekonomik uygulamanın N12P8 (12 kg N/da + 8 kg P₂O₅/da) kombinasyonu olduğunu bildirmişlerdir.

Oosterhuis ve ark. (2007), azot kaynağı olarak, amonyum sülfat ve üre gübresini kullandıkları çalışmalarında 0, 60, 120 lb N/acre dozlarından, başlangıçta 20 lb N/acre amonyum sülfat, kalan her N dozundan ilk taraklanmada uygulamışlardır. Bütün parsellere toprak analizlerine göre 60 lb K₂O/acre vermişlerdir. Toprağa uyguladıkları artan azot dozlarını pamuk çiçeğinin azot içeriğinde bir artışla sonuçlandığını ve bu artışın çiçeğin boyutuyla ilgili olmadığını ortaya koymuşlardır. Çiçekte fosforun, potasyumun ve borun içeriğine azotun etkisi artan azotlu gübre dozlarıyla, azotun azalmasıyla negatif olduğunu görmüşler ve bu negatif korelasyonu azot artışıyla açıklamanın güç olduğunu fakat vejetatif büyümede azotun etkisinden dolayı bu azalmayı seyreltmenin etkisiyle ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Diğer temel elementlere azotun ya çok az etkisinin olduğunu ya da herhangi bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Wrather (2008), Mississippi deltasında (A.B.D), 2001-2005 yıllarında, 3 ayrı lokasyonda, Nisan sonu, Mayıs başı ve Mayıs ortasında dekara 1.698, 3.397, 6.975 ve 13.595 bitki gelecek şekilde yürüttükleri çalışmada; Nisan sonu ekiminin diğer iki ekim zamanına göre, 1.698 bitki/da bitki sıklığı diğer sıklıklara göre önemli bulunmuştur. Ekim yapılan 5 yılın 3 yılında, erken ekimin pamuk verimine etkisi, geç ekimlerden daha yüksek bulunmuştur. Lif özelliklerinden lif inceliğinin (micronaire) erken ekimde daha iyi sonuç verdiği, bitki sıklığının lif kalitesine etkisinin önemsiz olduğu, geç ekimlerde ve düşük bitki yoğunluğunda olgunlaşmanın geciktiğini rapor etmişlerdir.

Darawsheh ve ark. (2009), 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.

İrget ve ark. (2010), farklı kombinasyonlardaki taban gübrelerden gelen azot miktarındaki farklılığın verim ve besin maddesi alınımına etkisinin incelendiği çalışmada, gübre çeşidinin seçiminde topraktaki N miktarının kriter olarak alınmasının daha objektif olabileceğini bildirmişlerdir. Çıkıştan sonraki 60 ile 120. günler arasının, tüm besin elementleri açısından maksimum alınımın gerçekleştiği evre olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle üst gübrelemenin bu dönem dikkate alınarak yapılmasının uygun olduğu saptanmıştır.

Bibi ve ark. (2011), çalışmalarında 6 farklı orta elyafli pamuk çeşitlerine farklı azot seviyelerinin (0, 50, 100 ve 150 kg/ha N) tepkisini araştırmışlardır. Azot uygulamasının bitki ağırlığını, bitki başına yan dallanmayı, bitki başına koza sayısını, koza ağırlığını ve kütlü pamuk verimini önemli derecede artırdığını bulmuşlardır. Fakat çeşitler arasında yüzde artışlarda farklılık olduğunu ve belirlenen çeşit için verilen parametrelerin maksimum değerini 150 kg/ha N seviyesinden daha yüksekte gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Silva ve ark. (2012), 4 farklı 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.

Zhang (2013), Jiangsu bölgesinde bitki sıklığı ve azot uygulama oranlarının kısa dönem pamukta büyüme ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, 4.500, 6.000 ve 7.500 (bitki/da) bitki sıklığı ve 11.25, 22.50 ve 33.75 (kg/da) azot dozlarında kısa sezon pamuk çeşidi araştırılmıştır. Bitki sıklığı sabit tutulduğunda azot miktarının artışıyla pamuğun büyüme periyodunun geciktiği, en uygun bitki sıklığının 6000 bitki/da ve en uygun azot dozunun 22.50 kg/da olduğu sonucuna varmışlardır.

Albayrak (2014), Aydın İlinde 30 üretici tarlası ve Aydın Pamuk Tarım Satış kooperatifi çevre arazilerinde, yetiştirme koşullarının pamuk üretiminde verim, lif ve tohum özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, araştırma topraklarının azot içeriklerinin %0.057 ile %0.167 arasında değiştiğini ve ortalama olarak %0.108 olduğunu belirtmiştir. Bu değerlere göre farklı arazideki toprakların %26.7' si düşük, %73.3' ü orta çıkmıştır. Araştırmadaki pamuk yapraklarının azot içeriğinin pamuk yapraklarındaki %N değerinin 1.09 ile 3.38 arasında değiştiğini ve ortalama %2.57 olduğunu belirtmiştir. Örneklerin %100'ün de % N değerini düşük olarak saptamıştır.

Li ve ark. (2015), ekim sıklığının ve azot dozunun pamuk verimi ve azotun etkili kullanımı üzerine etkisini anlamak için Çin Ziraat Bilimleri Akademisi Pamuk Araştırma Enstitüsü tarlasında bölünmüş parseller deneme deseninde 2013-2014 yıllarında yürüttükleri çalışmada, ekim sıklığı ve azot gübresi kullanımının pamuk üretiminde 2 önemli uygulama olduğunu, en uygun ekim sıklığı ve azot gübresi dozunun hem pamuk verimini hem de azotun etkili kullanılmasını sağladığını belirtmişlerdir (3.000, 5.250, 7.500 bitki/ ekim sıklığı, 0, 11.25, 22.50, 33.75 kg/da azot dozlarında). Azot kullanım etkinliğinin 22.50 kg/da azot dozunda ve 5.250 bitki/ sıklıkta arttığını, en yüksek koza sayısı ve kütlü pamuk verimine ulaşıldığını bildirmişlerdir.

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/ha N) 75 cm sabit sıra aralığında denediklerini, bitki biyokütle bileşenleri için bitki yoğunluğu ile azot arasındaki interaksiyonların önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek bitki yoğunluğu ve 0 azot dozunun daha fazla vejetatif ve generatif gelişme ile birlikte toplam biyokütle oluşturduğunu, yüksek bitki yoğunluğunun oransal olarak daha az azota ihtiyaç duyduğunu ve yüksek bitki yoğunluğunun lif kalite özelliklerini iyileştirmedığını bildirmişlerdir.

Devi ve ark. (2018), en uygun bitki aralığını ve azot miktarını belirlemek için yürüttükleri araştırmada, 60x10, 75x10, 90x10 ve 90x 45 cm ekim sıklıklarında, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot dozlarında en uygun bitki sıklığı ve azot miktarının 60 x 10 cm ve 75 x 10 cm sıklıklarından elde edildiğini, 60 x 10 cm sıklıkta ve 15 kg/da N azot seviyesinde kütlü pamuk verimi, sap verimi, besin alımı, brüt getiri, net getiri ve kâr/maliyet oranının gözle görülür şekilde diğer aralık ve azot dozlarına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Kayış (2018), Harran Ovası koşullarında farklı pamuk çeşitlerinde tek sıra, çift sıra ve dar sıralı ekim sisteminin pamuğun verim ve verim bileşenlerine olan etkisini araştırmak amacıyla yapmış olduğu 3 farklı bitki sıklığında (70 cm x 10 cm, 35 cm x 10 cm, 45 cm x15 cm x 10 cm: çift sıra) en yüksek verimin 45x15x10 sıklıktan elde edildiğini, ekim sıklığının artması ile birlikte birim alandaki koza sayısının artışına paralel olarak veriminde arttığını belirtmiştir. Bitki başına koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı, odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısının önemli düzeyde etkilendiğini ve azaldığını, 100 tohum ağırlığı, çırcır randımanı, lif uzunluğu, lif mukavemeti, lif indeksi, lif uzunluk uyumu indeksi, lif kopma uzaması ve lif parlaklığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını saptamıştır.

Liaqat ve ark. (2018), üç bitki sıklığı (21, 27 ve 33 cm) ve dört azot dozu (0,55, 110 ve 165 kg/ha) ile yaptıkları çalışmada bitki sıklığı ve azot dozunun odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, bitki boyu, bitkide açan koza sayısı, ana gövdede boğum sayısı ve kütlü pamuk verimi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, en uzun bitkilerin 21 cm bitki sıklığından elde edildiğini, diğer özellikler bakımından en yüksek değerlerin 33 cm bitki

sıklığı ile 165 kg/ha azot uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yüksek verim elde edebilmek için 33 cm bitki sıklığı ile 165 kg/ha azot dozunu önermişlerdir.

Odabaşıoğlu ve Çopur (2019), Harran üniversitesi uygulama alanında 2017 ve 2018 yıllarında, pamuk bitkisinde beş farklı dozda, azot dozu ve (0, 10, 15, 20 ve 25 kg/da N) 4 sulama suyu ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda 20 kg/da azot dozu ile en yüksek verimin (2017 yılında 6332.13 kg/ha ve 2018 yılında 5870.47 kg/ha) elde edildiği, 25 kg/da N uygulama dozunda ise verimin azaldığı belirtilmiştir.

Zaman ve ark. (2021) Dört pamuk çeşidi (MNH-1016, FH-Lalazar, NIAB-878 ve Cyto) ve beş bitki aralığı (15.0, 22.5, 30.0, 37.5 ve 45.0 cm) ile, 197 kg ha⁻¹ oranında azot uygulayarak ve uygulamadan kıyaslama yaptıklarını, azot uygulamasının, tüm ürün parametreleri üzerinde olumlu bir etki gösterdiğini, daha geniş bitki aralığı (45 cm), diğer bitki aralıklarına kıyasla birçok parametrenin değerini arttırdığını, ancak dar bitki aralığında (15 cm) kütlü pamuk veriminin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

İbrahim ve ark. (2022), Giza 97 pamuk çeşidinde 20, 30 ve 40 cm bitki sıklığını ana parsel, %75, 100 ve 125 oranında azot dozunu alt parsel olarak denediklerini, 40 cm bitki sıklığında bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı, çırçır randımanı ve kütlü pamuk veriminin arttığını, %125 azot oranında bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı gibi büyüme ve verim parametrelerinde maksimum artışın görüldüğünü bildirmişlerdir.

Vander Sluijs, (2022), pamuk üretiminde N'nin önemli bir rol oynadığını, bununla birlikte, azot kullanım etkinliğinin üzerindeki fazla uygulamanın ekonomik bir faydasının olmadığını ve elyaf kalitesini etkileyebildiğini, N uygulama seviyelerinin çeşitli elyaf kalite parametreleri üzerindeki etkilerini açıklığa kavuşturmak için elyaf kalitesi üzerinde N uygulama seviyelerinin daha fazla değerlendirilmesinin gerektiğini belirtmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Deneme Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Kezer Yerleşkesindeki deneme alanında 2022 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak özel sektörden temin edilen Orion pamuk çeşidi kullanılmıştır.

Orion pamuk çeşidi geçici bir çeşit olup, yaprakları az tüylüdür. Lif inceliği 5,1 mic., lif uzunluğu 29,7 mm, lif kopma dayanıklılığı 31,2 g/tex' tir. Ege-Akdeniz Bölgesinde ortalama kütlü pamuk verimi 515 kg/da, çırpır randımanı %45,3 olup, lif verimi ise 233,4 kg/da dır (Anonim, 2022).

3.1.1. Deneme alanının özellikleri

Deneme alanı, Siirt ilinin merkezinde, Kezer yerleşkesinde, Siirt Üniversitesi deneme alanında bulunmakta olup, 37°58' Kuzey enlemi, 41°51' Doğu boylamında ve deniz seviyesinden 930 m yükseklikte yer almaktadır.

3.1.2. Deneme alanının toprak özelliği

Denemenin yürütüldüğü tarım arazisi düz ve orta derin topraklardan oluşmaktadır. Toprağın içerdiği yüksek miktarda kil mineralleri nedeniyle kışları genişleyerek şişmekte, yazları ise yüksek sıcaklık ve kuraklıktan dolayı yüzeyden 70-80 cm derinliklere kadar derinleşen çatlaklar meydana gelmektedir. Ekimden önce deneme alanından toprak örnekleri alınarak bazı toprak özellikleri ve besin elementi içeriği belirlenmiştir. Belirlenen özellikler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Deneme alanının toprak özelliği

Analiz Adı	Analiz Sonucu	Değerlendirme
pH	7,70	Hafif alkali
EC	0,09 dS/m	Tuzsuz
Kireç	%2,55	Az kireçli
Bünye	Kum: %27,3 Silt: %20,0 Kil: %52,7	Killi
Organik Madde	%0,94	Çok az
Alınabilir Fosfor	2,96 kg/da	Çok az
Alınabilir Potasyum	136,65 kg/da	Yeterli
Azot	%0,099	Düşük

*Siirt Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı, Siirt

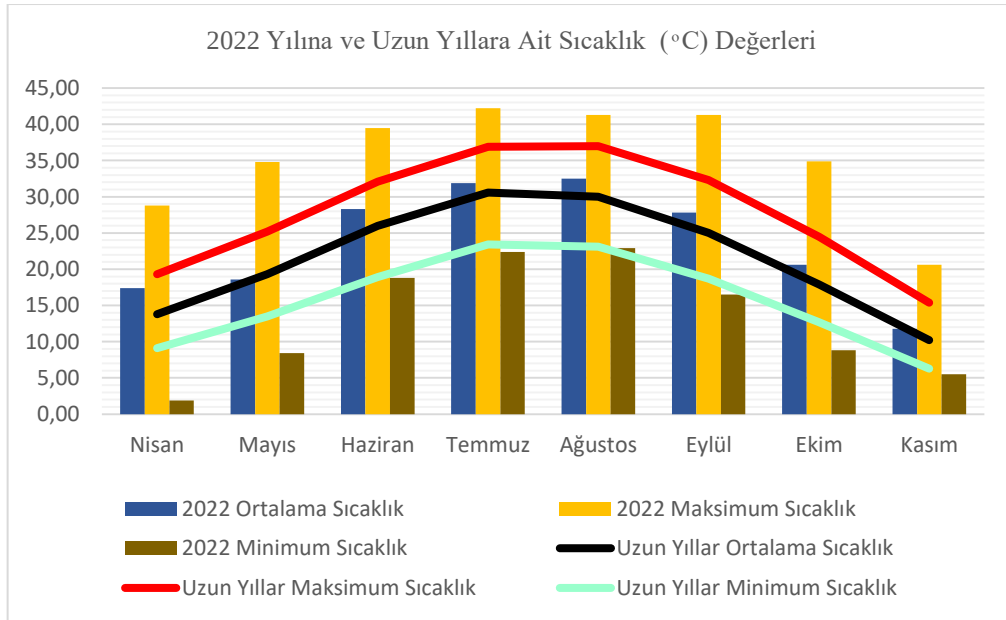
Tablo 3.1. den, alınan toprak örneklerinde, bünyenin killi (%52,7) ve hafif alkali (7,70) olduğu ve elektriksel iletkenliğin tuzsuz (0,09 dS/m), az kireçli (%2,55), organik madde içeriğinin çok az (%0,94), alınabilir fosforun çok az miktarda (2,96 kg/da), alınabilir potasyumun yeterli (136,65 kg/da), azot miktarının ise düşük (%0,099) olduğu görülmektedir.

3.1.3. Deneme alanının iklim özelliği

Siirt ilinde yazlar sıcak ve kurak olup kışlar çok soğuk ve genelde parçalı bulutludur. Yıl içerisinde sıcaklık normalde -2°C ile 37°C arasında değişiklik göstermektedir. Kışları -8°C'nin altında düşebilirken, yazları 40°C'nin üzerinde sıcaklık yaşanabilmektedir (Url-1).

Haziran ve Ekim ayları arasında genellikle yağış görülmemektedir. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir. Rüzgârlar geceleri doğu ve kuzeydoğudan, gündüzleri ise güney ve güneybatıdan esmekte iken kışın ise genellikle kuzey ve kuzeybatıdan esmektedir.

Denemenin yürütüldüğü 2022 yılına ve uzun yıllara ait sıcaklık değerleri (MGM Siirt İstasyonu, uzun yıllar ortalaması: 1950-2015) Şekil 3.1'de verilmiştir.

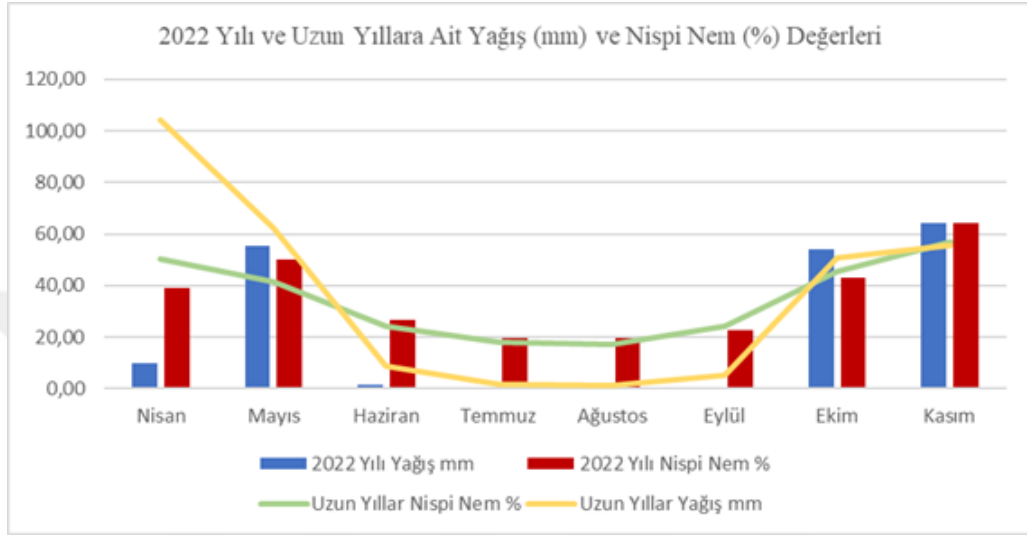


Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait sıcaklık değerleri

Şekil 3.1 incelendiğinde 2022 yılı maksimum sıcaklığın uzun yıllara oranla daha yüksek olduğu, en yüksek sıcaklığın temmuz ayında 42 °C olarak gerçekleştiği ve uzun

yıllar sıcaklık ortalamasından 5 °C daha yüksek olduğu, minimum sıcaklığın ise uzun yıllar sıcaklık ortalamalarına benzer olduğu görülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü 2022 yılına ve uzun yıllara ait yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri (MGM Siirt İstasyonu, uzun yıllar ortalaması: 1950-2015) Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü yıl ve uzun yıllara ait yağış ve nispi nem değerleri

Şekil 3.2’de 2022 yılı aylık yağış miktarına göre nisan ayındaki yağışın uzun yıllara göre oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu da toprağın 2022 yılında daha az taban suyu ihtiva ettiğini göstermektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak hazırlığı ve ekim

Deneme arazisi sonbaharda pullukla derin bir şekilde sürüldükten sonra ilkbaharda ekimden önce de kültivatörle yüzlek olarak işlenmiştir. Ekimden önce 2 kez tapan çekilip deneme alanı ekime hazır bir hale getirilmiştir. Arazinin ekime hazırlanmasından sonra deneme planına göre parselasyon yapılarak parsellerin sınırları belirlenmiştir. Denemede ekim işlemleri 13 Mayıs 2022 tarihinde deneme mibzeri ile yapılmıştır.

Her parsel 16,8 m² den oluşmuş, parsel genişliği 2,8 m, uzunluğu 6 m olacak şekilde 4 sıralı parsellerden oluşturulmuştur. Sıra arası mesafe ekim esnasında 0,7 m sabit tutulmuş, bloklar arasında 2 m boşluk bırakılmıştır Sıra üzeri mesafe ise bitkilerin 3-4

yapraklı olduğu dönemde, bitkiler arasında 5, 10 ve 15 cm boşluk olacak şekilde cetvel yardımı ile ölçölerek ve seyreltme yapılarak oluşturulmuştur.

Ekimden önce deneme alanından toprak örnekleri alınarak toprak analizleri yapılmıştır ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübre miktarı belirlenmiştir. Ekim esnasında 6 kg/da N ile 6 kg/da P₂O₅ kompoze gübre (20-20-0) formunda mibzerle banda uygulanmış, geriye kalan N dozları ise (6, 12, 18 ve 24 kg/da N) ilk sulama öncesi dönemde üre formunda uygulanmış, belirtilen azot dozları her parsele ayrı ayrı tartılarak çapa yardımı ile sıraların 10 cm yanına uygulanmış ve arkasından kapatılmıştır.

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütölmüştür. Denemede ana parselleri azot dozları (6,12,18 ve 24 kg/da), alt parselleri ise bitki sıklıkları (5,10 ve 15 cm) oluşturmuştur.

3.2.2. Bakım işlemleri

Denemedeki tüm bakım işlemleri gerektiği dönemde ve zamanında yapılmıştır. Bitkiler 10-15 cm boya ulaştığında cetvel yardımı sıra üzeri mesafeler ölçölerek işaretlenmiştir (Şekil 3.3) sonrasında sıra üzeri bitki yoğunluğu seyreltme yapılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.4). Deneme sürecince 2 defa el çapası, 2 defa makine çapası yapılmış, çapalama işlemleri ile hem yabancı otlarla mücadele yapılmış hem de toprağın havalandırılması sağlanmıştır. Yabancı ot kontrolleri ve zararlı kontrolleri belirli periyodik aralıklarla yapılmıştır.

Deneme alanının sulama işlemleri damla sulama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm sulamalar pamuk bitkisinin bitki su isteğine göre belirlenmiş ve düzenli bir şekilde bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır. Bitkide çiçeklenme döneminden önce ilk sulamaya başlanmış ve %10 koza açma döneminde yeterli göröldüğü için sulamaya son verilmiştir. Deneme süreci boyunca incelenen tüm özellikler ve alınan gözlemler alt başlıklar altında detaylı bir şekilde aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.3. Sıra üzeri mesafelerin ayarlanması



Şekil 3.4. Sıra üzerinde seyreltme işlemi

3.2.3. İncelenen özellikler ve belirleme yöntemleri

3.2.3.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da): Her parselden elde edilen ürün tartılarak parsel veriminin kg/da' a oranlanması ile elde edilmiştir.

3.2.3.2. 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 belirlenmiş ve ortalaması alınmıştır.

3.2.3.3. Odun dalı sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin odun dalları sayılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.4. Meyve dalı sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyve dalları sayılmış ve ortalaması alınarak 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. pozisyonundaki 50 adet koza alınarak 0.01 duyarlı terazide tartılmış ve ortalama koza ağırlığı olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.5).

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

3.2.3.8. 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.

3.2.3.9. 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.

3.2.3.10. Boğum sayısı (adet/bitki): Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin kotiledon yapraklarının bulunduğu boğum sıfır kabul edilerek bitkinin en son boğuma kadar olan boğum (nod) sayısı sayılarak ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.2.3.11. Boy/nod oranı: Her parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin bitki boyu değerlerinin, nod (boğum) sayısına bölünmesi yardımı ile hesaplanmış olup değerlerin ortalaması alınmıştır.

3.2.3.12. Çırçır randımanı (%): Her parselden alınan 50 kozanın kütlü örneği çırçır makinasından geçirilerek (Şekil 3.6) lif ve tohumlarına ayrılmış, lif ve tohum 0.01 duyarlı terazide tartılarak aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir. Çırçır Randımanı (%) = $\left[\frac{\text{Pamuk (kütlü)}}{\text{Pamuk (lif)} + \text{Çiğit}} \right] \times 100$

3.2.3.13. Yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri): Klorofil içeriği Minolta SPAD 502 aleti yardımı ile tesadüfî 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).

3.2.3.14. İlk el kütlü oranı (%): Birinci el hasatta elde edilen kütlü pamuk miktarının toplam kütlü pamuk miktarına oranının 100 ile çarpılması sonucunda belirlenmiştir.

3.2.3.15. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (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.

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2.3.24. 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.

3.2.5.İstatistiki 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) 23

istatistik program yardımı ile değerlendirilmiş, ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD (0.05) testi kullanılmıştır.



şekil 3.5. Kozaların tartılması



şekil 3.6. Pamukların ırırlanması

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kütlü Pamuk Verimi (Kg/da)

Çalışmada incelenen özelliklerden kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’te verilmiştir.

Tablo 4.1. Kütlü pamuk verimine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	67633,86	2940,60	1,5227
Tekerrür	3	12791,8	4263,94	1,8460
Azot Dozu	3	1260,51	420,169	0,1819
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	20787,9	2309,77	1,1960
Bitki Sıklığı	2	28084,8	14042,4	7,2712**
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	4708,8	784,8	0,4064
Hata	24	46349,43	1931,23	
Genel	47	113983,29		

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

Tablo 4.1’den kütlü pamuk verimi bakımından azot dozları arasında önemli bir istatistiki farklılığın elde edilemediği, bitki sıklıkları arasındaki farklılıkların ise %1 düzeyinde önemli olduğu, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun da önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Kütlü pamuk verimi bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2’den farklı azot dozlarında kütlü pamuk verimi değerlerinin 273,85 ile 287,32 kg/da arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasında önemli bir istatistiki farklılığın elde edilemediği izlenmektedir. Farklı bitki sıklıklarında ise kütlü pamuk verimi değerlerinin 257,57 ile 314,82 kg/da arasında değiştiği ve en yüksek verimin 5 cm bitki sıklığından elde edildiği (314,82 kg/da) ve bu uygulamanın a grubunu oluşturduğu görülmektedir. En düşük verimin ise 15 cm bitki sıklığından (257,57 kg/da) elde edildiği ve bu uygulamanın 10 cm bitki sıklığı ile aynı grupta yer aldıkları (b grubunda) ve denemenin genel ortalama değerinin 281,78 kg/da olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. Kütlü pamuk verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	314,73	264,59	242,23	273,85
12 kg/da	329,87	267,23	258,08	285,05
18 kg/da	294,91	272,90	274,91	280,90
24 kg/da	319,77	287,09	255,08	287,32
Ortalama	314,82 a	272,95 b	257,57 b	281,78
CV (%)	15,59			
LSD _(0,05) Azot	.D			
LSD _(0,05) Sıklık	31,99 **			
LSD _(0,05) Azot x Sıklık	.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Çalışmada bitki sıklıklarının kütlü pamuk verimine önemli etkide bulunduğu, 5 cm bitki sıklığından en yüksek verimin elde edildiği ve bu uygulamayı 10 cm bitki sıklığının izlediği saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar birim alanda artan bitki sayısının kütlü pamuk veriminde artışa sebep olduğunu bildiren İncekara ve Turan (1977), Kaynak ve ark. (1997), Silva ve ark. (2012), opur ve ark. (2002), Azizpour ve ark. (2005) ile paralellik gösterirken, bitki sıklığının kütlü pamuk verimine etkisinin önemli olmadığının bildiren Bednardz ve ark. (2000), Bozbek ve nay (2005) ile farklılık göstermektedir. Kubde ve Lakhdive (1993), McConnell ve ark. (1993), Godoy ve ark. (1994), Bibi ve ark. (2011) ile Hassan ve ark. (2003) artan azot dozunun kütlü pamuk verimini arttırdığının saptarken, Tomar ve ark. (1989), 80 ve 120 kg/ha N arasındaki verim farkının önemli olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada Tomar ve ark. (1989) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Devi ve ark. (2018), en uygun bitki sıklığını ve azot miktarını 60 x 10 cm sıklıktan ve 15 kg/da N azot seviyesinden elde ettiklerini bildirirken, Liaqat ve ark. (2018), 33 cm bitki sıklığı ile 165 kg/ha azot uygulamasından en yüksek verim değerini elde ettiklerini bildirmişlerdir.

4.2. Bitki Boyu (cm)

Çalışmada incelenen özelliklerden bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	1190,1732	51,7467	5,1875
Tekerrür	3	362,926	120,975	2,7902
Azot Dozu	3	177,83	59,2766	1,3672
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	390,211	43,3568	4,3464
Bitki Sıklığı	2	24,6835	12,3418	1,2372
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	234,523	39,0872	3,9184**
Hata	24	239,4073	9,9753	
Genel	47	1429,5805		

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

Tablo 4.3'den bitki boyu özelliği bakımından azot dozları arasında ve bitki sıklıkları arasında önemli bir istatistiki farklılığın elde edilemediği, azot dozu x bitki sıklıkları arasındaki interaksiyonun ise %1 düzeyinde önemli olduğu izlenebilmektedir.

Bitki boyu bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler ve gruplandırmalar Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Bitki boyuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	70,08 ab	70,62 a	66,56 abcd	69,08
12 kg/da	64,16 de	69,49 abc	67,08 abcd	66,91
18 kg/da	69,49 abc	63,83 de	62,83 de	65,38
24 kg/da	60,74 e	65,16 cde	65,74 bcd	63,88
Ortalama	66,12	67,28	65,55	66,31
CV (%)	4,76			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	4,60**			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.4'den farklı azot dozlarında bitki boyu değerlerinin 63,88 ile 69,08 cm arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise bitki boyu değerlerinin 65,55 ile 67,28 cm arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı izlenebilmektedir. Azot dozu x bitki sıklığı arasındaki interaksiyonun %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Azot dozu x bitki sıklığı interaksiyonunun önemli olması farklı bitki sıklığında azot dozunun değişebileceğini göstermektedir. En yüksek bitki boyu değerinin 10 cm bitki sıklığında ve 6 kg/da azot dozundan elde edildiği görülürken, en düşük değer 5 cm bitki sıklığında ve 24 kg/da azot dozundan elde edildiği görülmektedir. Cawley ve ark. (1998), bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını, Liaqat ve ark. (2018), bitki sıklığı ve azot dozunun bitki boyuna önemli

etkilerinin olduğunu, Haliloğlu (1999) azot dozunun artması ile bitki boyunun arttığını belirtmişlerdir.

4.3. Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	31,352098	1,36313	1.4140
Tekerrür	3	4,51302	1.50434	2.5643
Azot Dozu	3	16.6677	5,55589	9.4705**
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	5,27985	0,58665	0,6085
Bitki Sıklığı	2	0,14122	0,07061	0,0732
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	4,75033	0,79172	0,8213
Hata	24	23,136850	0,96404	
Genel	47	54,488948		

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

Tablo 4.5'den odun dalı sayısı bakımından azot dozları arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu, bitki sıklıklarının odun dalı sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları arasındaki interaksiyonunun da önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Odun dalı sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6'dan farklı azot dozlarında odun dalı sayısı değerlerinin 0,60 ile 2,24 adet/bitki arasında değiştiği ve uygulamalar arasındaki farklılıkların %1 düzeyinde önemli olduğu izlenebilmektedir. En yüksek odun dalı sayısı 6 kg/da N dozundan elde edilirken (2,24 adet/bitki), en düşük odun dalı sayısının (0,60 adet/bitki) ile 24 kg/da N dozundan elde edildiği görülmektedir. Artan azot dozu odun dalı sayısında azalmaya yol açmıştır. Farklı bitki sıklıklarında ise odun dalı sayısı değerlerinin 1,28 ile 1,41 adet/bitki arasında değiştiği, ancak elde edilen farklılıkların istatistiki olarak önemli bulunmadığı, azot dozu x bitki sıklığı arasında da önemli bir interaksiyonun olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.6. Odun dalı Sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			Ortalama
	5 cm	10 cm	15 cm	
6 kg/da	2,16	2,58	1,99	2,24 a
12 kg/da	0,91	1,66	1,41	1,32 b
18 kg/da	1,58	0,49	1,41	1,16 bc
24 kg/da	0,49	0,49	0,83	0,60 c
Ortalama	1,28	1,30	1,41	1,33
CV (%)	7,36			
LSD (0.05) Azot	0,70 **			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Gençer ve Oğlakçı (1983) azot dozlarının odun dalı sayısına etkili olmadığını, İncekara ve Turan (1977), birim alanda artan bitki sayısının odun dalı sayısında etkili olmadığını bildirirken, Cawley ve ark. (1998), bitki sıklığı azaldıkça odun dalı sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmada farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu durum çalışmada kullanılan materyal farklılığı, azotun uygulama dönemi ve uygulama dozu ile kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.4. Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

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

Tablo 4.7. Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	93,92083	4,08351	1,6975
Tekerrür	3	22,4445	7,48149	1,8459
Azot Dozu	3	3,80279	1,2676	0,3128
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	36,4765	4,05294	1,6848
Bitki Sıklığı	2	22,2125	11,1062	4,6167*
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	8,98465	1,49744	0,6225
Hata	24	57,73575	2,40566	
Genel	47	151,65658		

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

Tablo 4.7’den meyve dalı sayısı bakımından azot dozları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı, bitki sıklıkları arasında ise %5 önem düzeyinde istatistiki bir farklılığın elde edildiği, azot dozu x bitki sıklığı arasında bir interaksiyonunun da görölmediği izlenebilmektedir.

Meyve dalı sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Meyve dalı sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			Ortalama
	5 cm	10 cm	15 cm	
6 kg/da	8,74	9,37	9,83	9,31
12 kg/da	8,91	10,74	10,49	10,05
18 kg/da	9,33	9,33	10,41	9,69
24 kg/da	8,16	9,08	11,08	9,44
Ortalama	8,78 b	9,63 ab	10,45 a	9,62
CV (%)	16,11			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	1,13*			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.8’den farklı azot dozlarında meyve dalı sayısı değerlerinin 9,31 ile 10,05 adet/bitki arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı izlenebilmektedir. Farklı bitki sıklıklarında elde edilen meyve dalı sayısının 8,78 ile 10,45 adet/bitki olduğu, en yüksek meyve dalı sayısının 15 cm bitki sıklığından, en düşük meyve dalı sayısının ise 5 cm bitki sıklığından elde edildiği ve denemenin genel ortalama değerinin 9,62 adet/bitki olduğu görülmektedir.

Çalışmada meyve dalı sayısının bitki sıklığından etkilendiği, bitkiler arasında artan mesafenin meyve dalı sayısında artışa yol açtığı görülmektedir. Çopur ve ark. (2002), sıra üzeri mesafesinin artmasıyla meyve dalı sayısının arttığını bildirmiştir. Benzer bulgular Azizpour ve ark. (2005) tarafından da bildirilmiştir. Kumar ve ark. (2017) ise normal bitki yoğunluğunda daha yüksek meyve dalı sayısı elde edildiğini belirtmişlerdir. Liaqat ve ark. (2018) ise üç bitki sıklığı ve dört azot dozu ile yaptıkları çalışmada bitki sıklığı ve azot dozunun meyve dalı sayısı üzerinde önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Haliloğlu (1999), artan azot dozunun meyve dalı sayısını arttırdığını belirten bulguları ile araştırma bulgularının farklılık gösterdiği görülmektedir.

4.5. 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	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	231,51373	10,0658	1,0759
Tekerrür	3	43,1521	14,384	1,5220
Azot Dozu	3	35,0398	11,6799	1,2358
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	85,0593	9,45104	1,0101
Bitki Sıklığı	2	11,5351	5,76754	0,6164
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	56,7274	9,45456	1,0105
Hata	24	224,54662	9,3561	
Genel	47	456,06035		

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

Tablo 4.9'dan koza sayısı bakımından azot dozları ve bitki sıklıkları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı, azot dozu x bitki sıklığı arasında da interaksiyonun önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Koza sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Koza sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	10,41	11,37	10,33	10,70
12 kg/da	7,41	10,16	9,83	9,13
18 kg/da	10,41	6,74	10,91	9,35
24 kg/da	7,41	8,41	9,16	8,33
Ortalama	8,91	9,17	10,05	9,38
CV (%)	32,5			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.10'dan farklı azot dozları uygulanarak elde edilen koza sayısı değerlerinin 8,33 ile 10,70 adet/bitki arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise koza sayısı değerlerinin 8,91 ile 10,05 adet/bitki olduğu ve denemenin genel ortalama değerinin 9,38 adet/bitki olduğu görülmektedir. Çalışmada koza sayısının azot dozlarından ve bitki sıklığından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği ve uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmektedir.

Cawley ve ark. (1998), bitki sıklığı arttıkça koza sayısının arttığını, Çopur ve ark. (2002), sıra üzeri mesafenin artmasıyla koza sayısının arttığını, Silva ve ark. (2012) ise bitki sıklığının koza sayısını etkilediğini belirtmişlerdir. Hassan ve ark. (2003) artan azot

dozunun koza sayısını arttırdığını belirten bulguları ile araştırma bulgularının farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu durum çalışmada kullanılan pamuk çeşidi, kültürel işlemler ve iklim faktörlerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi, topraktaki besin elementleri farklılıklarından ve uygulama zamanlarındaki farklılıklardan da kaynaklanabilmektedir. Araştırmada elde edilen bulgular çalışmalarında azot dozlarının koza sayısına önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Gençler ve Oğlakçı (1983) ile benzerlik göstermiştir.

4.6. 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	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	3,4277224	0,149031	0,9528
Tekerrür	3	1,51576	0,50525	5,6149
Azot Dozu	3	0,00883	0,00294	0,0327
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,80986	0,08998	0,5753
Bitki Sıklığı	2	0,45209	0,22605	1,4452
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,64118	0,10686	0,6832
Hata	24	3,7538957	0,156412	
Genel	47	7,1816181		

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

Tablo 4.11’den koza ağırlığı bakımından azot dozları ve bitki sıklıkları arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın elde edilemediği, azot dozu x bitki sıklığı arasında da önemli bir interaksiyonun olmadığı görülmektedir.

Koza ağırlığı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Koza ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	5,46	5,43	5,71	5,53
12 kg/da	5,39	5,59	5,52	5,50
18 kg/da	5,37	5,81	5,38	5,52
24 kg/da	5,40	5,74	5,38	5,51
Ortalama	5,40	5,64	5,50	5,51
CV (%)	6,35			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.12’den farklı azot dozlarında elde edilen koza ağırlığı değerlerinin 5,50 ile 5,53 g arasında, farklı bitki sıklıklarında ise koza ağırlığı değerlerinin 5,40 ile 5,64 g arasında değiştiği, azot dozlarının ve bitki sıklıklarının koza ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları arasındaki interaksyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı görülmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular koza ağırlığının bitki sıklığından etkilenmediğini bildiren Çopur ve ark. (2002), Iqbal ve ark. (2012), McCarty ve ark. (2017) ile benzerlik gösterirken, koza ağırlığının azot dozu ile arttığını belirten Bibi ve ark. (2011) ile farklılık göstermiştir.

4.7. Koza Kütlü Ağırlığı (g)

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

Tablo 4.13’den azot dozları ve bitki sıklıklarının koza kütlü ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da önemli olmadığı görülmektedir.

Koza kütlü ağırlığı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	3,2179487	0,139911	1,4255
Tekerrür	3	0,99927	0,33309	2,5086
Azot Dozu	3	0,05974	0,01991	0,1500
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	1,19503	0,13278	1,3528
Bitki Sıklığı	2	0,26558	0,13279	1,3529
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,69833	0,11639	1,1858
Hata	24	2,3556469	0,098152	
Genel	47	5,5735957		

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

Tablo 4.14'den farklı azot dozlarında elde edilen koza kütlü ağırlığı değerlerinin 3,93 ile 4,03 g arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise koza ağırlığı değerlerinin 3,91 ile 4,09 g arasında değiştiği, azot dozlarının ve bitki sıklıklarının koza kütlü ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları interaksyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı görülmektedir.

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

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	3,97	3,87	4,24	4,03
12 kg/da	3,85	4,05	3,90	3,93
18 kg/da	3,87	4,28	3,88	4,01
24 kg/da	3,95	4,15	3,89	3,99
Ortalama	3,91	4,09	3,97	3,99
CV (%)	7,76			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Elde edilen bulgular azot dozunun koza kütlü ağırlığına etkili olmadığını belirten Gençer ve Oğlakçı (1983) ile bitki sıklığının koza kütlü ağırlığına etkisinin önemli olmadığını belirten (İncekara ve Turan, 1977) ile paralellik göstermektedir.

4.8. Kozada Tohum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Kozada tohum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	175,91762	7,64859	1,9672
Tekerrür	3	48,2222	16,0741	3,2156
Azot Dozu	3	25,2745	8,42483	1,6854
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	44,9884	4,99871	1,2857
Bitki Sıklığı	2	15,7499	7,87493	2,0254
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	41,6827	6,94711	1,7868
Hata	24	93,31180	3,88799	
Genel	47	269,22942		

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

Tablo 4.15'den kozada tohum sayısı bakımından azot dozları ve bitki sıklıkları arasında önemli bir istatistiki farklılığın bulunmadığı, bu özellik açısından azot dozu x bitki sıklığı interaksiyonunun da önemli olmadığı görülmektedir.

Kozada tohum sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.16'da verilmiştir.

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

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	25,78	22,83	23,71	24,11
12 kg/da	26,10	26,52	23,75	25,46
18 kg/da	23,33	25,81	23,96	24,37
24 kg/da	25,27	26,99	25,25	25,84
Ortalama	25,12	25,54	24,17	24,94
CV (%)	7,89			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.16'dan farklı azot dozlarında elde edilen kozada tohum sayısı değerlerinin 24,11 ile 25,84 adet arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise kozada tohum sayısı değerlerinin 24,17 ile 25,54 adet arasında değiştiği, denemenin genel ortalama değerinin 24,94 adet olduğu, azot dozlarının ve bitki sıklıklarının kozada tohum sayısına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları interaksiyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı izlenmektedir.

Bitki sıklığının kozada tohum sayısını etkilemediği Akbar ve ark. (2015) ile Mahil ve Lokanadhan, (2017) tarafından belirtilmiş ve araştırma bulguları ile benzerlik göstermiştir. Bitki yoğunluğu azaldıkça kozada tohum sayısının arttığını bildiren Zhi ve ark. (2016) ile farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir.

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

Çalışmada incelenen özelliklerden ilk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. İlk meyve dalı boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	121,47623	5,28158	5,4250
Tekerrür	3	70,4946	23,4982	7,0338
Azot Dozu	3	13,623	4,54101	1,3593
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	30,0667	3,34074	3,4315
Bitki Sıklığı	2	5,58253	2,79126	2,8671
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	1,70937	0,2849	0,2926
Hata	24	23,36537	0,97356	
Genel	47	144,84159		

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

Tablo 4.17’den ilk meyve dalı boğum sayısı bakımından azot dozları ve bitki sıklıkları arasında önemli bir istatistiki farklılığın bulunmadığı, bu özellik açısından azot dozu x bitki sıklığı interaksiyonunun da önemli olmadığı görülmektedir.

İlk meyve dalı boğum sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18’den farklı azot dozlarında elde edilen ilk meyve dalı boğum sayısı değerlerinin 6,38 ile 7,67 adet arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise ilk meyve dalı boğum sayısı değerlerinin 6,28 ile 7,07 adet arasında değiştiği, denemenin genel ortalama değerinin 6,76 adet olduğu, azot dozlarının ve bitki sıklıklarının ilk meyve dalı boğum sayısına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları arasındaki interaksiyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı izlenmektedir.

Tablo 4.18. İlk meyve dalı boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	7,74	8,04	7,24	7,67
12 kg/da	6,33	6,83	6,08	6,41
18 kg/da	6,99	6,99	5,74	6,58
24 kg/da	6,66	6,41	6,08	6,38
Ortalama	6,93	7,07	6,28	6,76
CV (%)	14,49			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Akbar ve ark. (2015) ilk meyve dalı boğum sayısının sıra üzeri mesafeden etkilenmediğini belirten bulguları ile çalışma sonucu benzerlik göstermektedir. Benzer bulgular Wang ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir. Artan azot dozunun ilk meyve dalı boğum sayısına önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Karataş ve Karademir (2022) ile de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.10. Boğum Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada incelenen özelliklerden boğum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19. Boğum sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	59,17435	2,57280	1,3233
Tekerrür	3	17,3543	5,78476	5,1565
Azot Dozu	3	14,5073	4,83577	4,3106*
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	10,0966	1,12184	0,5770
Bitki Sıklığı	2	5,75959	2,87979	1,4812
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	11,4566	1,90943	0,9821
Hata	24	46,66075	1,94420	
Genel	47	105,83510		

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

Tablo 4.19’den boğum sayısı bakımından azot dozları arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılıkların bulunduğu, bitki sıklıklarının önemli olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksiyonunun da önemli olmadığı görülmektedir.

Boğum sayısı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Boğum sayısına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	16,66	17,74	17,66	17,35 a
12 kg/da	15,74	16,58	16,66	16,33 b
18 kg/da	16,41	15,58	15,63	15,87 b
24 kg/da	15,24	15,99	17,49	16,24 b
Ortalama	16,01	16,47	16,86	16,45
CV (%)	8,44			
LSD (0.05) Azot	0.98 *			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.20’den farklı azot dozlarında elde edilen boğum sayısı değerlerinin 15,87 ile 17,35 adet arasında değiştiği ve azot dozları arasındaki farklılıkların %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Azot dozları arasında 18 kg/da dozundan en düşük boğum sayısı değeri (15,87 adet) elde edilirken, en yüksek değerin 17,35 adet ile 6 kg/da azot dozundan elde edildiği belirlenmiştir. Bitki sıklıklarının boğum sayısı değerlerinde önemli bir farklılığa yol açmadığı, azot dozu x bitki sıklıkları interaksyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı görülmüştür.

Azizpour ve ark. (2005), bitkide boğum sayısı üzerine bitki yoğunluğunun önemli etkisinin olduğunu, Liaqat ve ark. (2018), Zaman ve ark. (2021) bitki sıklığı ve azot dozunun ana gövdede boğum sayısı üzerinde önemli etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Uygulanan azot dozlarının bitkide boğum sayısı özelliğine önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular artan azot dozunun bitkide boğum sayısını etkilediğini bildiren (Bondada ve ark., 1996; El-Zahi ve ark., 2012; Liaqat ve ark., 2018) ile benzerlik göstermektedir.

4.11. Boy/Nod Oranı

Çalışmada incelenen özelliklerden boy/nod oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21’den azot dozlarının ve bitki sıklıklarının boy/nod oranında önemli bir farklılığa yol açmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da önemli olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.21. Boy/Nod oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	2,5658672	0,111559	1,3156
Tekerrür	3	0,6192	0,2064	2,1775
Azot Dozu	3	0,31195	0,10398	1,0970
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,85309	0,09479	1,1178
Bitki Sıklığı	2	0,52403	0,26202	3,0900
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,25759	0,04293	0,5063
Hata	24	2,0351059	0,084796	
Genel	47	4,6009731		

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

Boy/nod oranı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. Boy/Nod oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	4,19	3,97	3,78	3,98
12 kg/da	4,07	4,19	4,03	4,10
18 kg/da	4,27	4,13	4,02	4,14
24 kg/da	3,98	4,10	3,75	3,94
Ortalama	4,13	4,10	3,89	4,04
CV (%)	7,17			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.22’den farklı azot dozlarında elde edilen boy/nod oranı değerinin 3,94 ile 4,14 arasında değiştiği ve farklı bitki sıklıklarında ise boy/nod oranının 3,89 ile 4,13 arasında değiştiği, ancak azot dozları ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. Karataş ve Karademir (2022) artan azot dozunun boy/nod oranına önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.12. Çırçır Randımanı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden çırçır randımanına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo 4.23’den azot dozlarının ve bitki sıklıklarının çırçır randımanına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da önemli olmadığı izlenmektedir.

Tablo 4.23. Çırçır randımanına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	218,28721	9,49075	1,1048
Tekerrür	3	3,88418	1,29473	0,1514
Azot Dozu	3	32,0179	10,6726	1,2479
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	76,9748	8,55276	0,9956
Bitki Sıklığı	2	15,2273	7,61364	0,8863
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	90,183	15,0305	1,7496
Hata	24	206,17504	8,59063	
Genel	47	424,46225		

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

Çırçır randımanı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.24. Çırçır randımanına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			Ortalama
	5 cm	10 cm	15 cm	
6 kg/da	46,49	45,76	44,02	45,43
12 kg/da	44,61	47,96	49,34	47,30
18 kg/da	45,84	45,62	46,87	46,11
24 kg/da	46,05	42,62	46,95	45,21
Ortalama	45,75	45,49	46,79	46,01
CV (%)	6,36			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.24’den farklı azot dozlarında elde edilen çırçır randımanı değerinin % 45,21 ile 47,30 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise çırçır randımanı değerinin %45,49 ile 46,79 arasında değiştiği, ancak azot dozları ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıkların çırçır randımanı bakımından istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Bitki yoğunluğundaki azalmanın çırçır randımanına önemli bir etkisinin olmadığını bildiren (Akbar ve ark., 2015; Sawan, 2016) ile benzer bulguların elde edildiği görülmektedir. Vireshwar ve ark. (1989), azot oranını arttırmanın çırçır randımanına önemli bir etkisinin olmadığını, Oruçoğlu ve ark. (1989) azot miktarı arttıkça çırçır randımanının azaldığını belirtmişlerdir.

4.13. Yaprakta Klorofil İçeriği (SPAD değeri)

Çalışmada incelenen özelliklerden yaprakta klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. Yaprakta klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	363,45646	15,8025	2,620
Tekerrür	3	226,791	75,5969	16,3413
Azot Dozu	3	6,43563	2,14521	0,4637
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	41,6352	4,62613	0,7670
Bitki Sıklığı	2	10,085	5,0425	0,8361
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	78,51	13,085	2,1695
Hata	24	144,75167	6,0313	
Genel	47	508,20812		

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

Tablo 4.25'den azot dozlarının ve bitki sıklıklarının yaprakta klorofil içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı izlenmektedir.

Yaprakta klorofil içeriği bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26'dan farklı azot dozlarında elde edilen klorofil içeriği değerinin %47,85 ile 48,69 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise klorofil içeriği değerinin %47,78 ile 48,89 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların klorofil içeriği değerinde önemli bir farklılığa yol açmadığı izlenmektedir.

Tablo 4.26. Klorofil içeriğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	48,85	48,20	48,80	48,61
12 kg/da	48,22	45,92	49,40	47,85
18 kg/da	50,22	47,00	48,85	48,69
24 kg/da	45,52	50,00	48,52	48,01
Ortalama	48,20	47,78	48,89	48,29
CV (%)	5,07			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Janat ve Khalout (2011) yaprakta klorofil içeriği değerinin bitki sıklığından etkilenmediğini bildiren bulguları ile araştırma bulguları paralellik gösterirken, sık

ekimde daha yüksek klorofil içeriği değeri saptayan Xie ve ark. (2016) ile araştırma bulguları farklılık göstermiştir. Azot dozlarının klorofil içeriği üzerine etkilerinin önemli olduğunu ve en yüksek değeri 12 kg/da azot dozundan elde ettiklerini bildiren Karataş ve Karademir (2022) ile azotlu gübrenin uygun bir şekilde arttırılması ile klorofil içeriğinin arttığını belirten (Niu ve ark., 2021) ile farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Bu durum çalışmada kullanılan materyal farklılığı, azotun uygulama dönemi ve uygulama dozu ile kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir.

4.14. İlk El Kütlü Oranı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden ilk el kütlü oranına ait ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27’den azot dozlarının ve bitki sıklıklarının ilk el kütlü oranına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı izlenmektedir.

İlk el kütlü oranı bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.28’da verilmiştir.

Tablo 4.27. İlk el kütlü oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	121,40581	5,27851	0,9774
Tekerrür	3	37,0753	12,3584	3,5225
Azot Dozu	3	5,68908	1,89636	0,5405
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	31,5762	3,50847	0,6497
Bitki Sıklığı	2	6,30719	3,1536	0,5839
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	40,758	6,79299	1,2578
Hata	24	129,61331	5,40055	
Genel	47	251,01912		

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

Tablo 4.28’den farklı azot dozlarında elde edilen ilk el kütlü oranı değerinin % 95,41 ile 96,33 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise ilk el kütlü oranı değerinin %95,29 ile 96,10 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların ilk el kütlü oranı değerinde önemli bir farklılığa yol açmadığı izlenmektedir.

Şahin (1994), azotun artması ile erkenciliğin azaldığını, Kumar ve ark. (2017) yüksek bitki yoğunluğunda ilk el kütlü oranının yüksek olduğunu bildiren bulguları ile araştırmada farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Tablo 4.28. İlk el kütlü oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	97,77	94,35	95,47	95,86
12 kg/da	96,31	97,06	95,60	96,33
18 kg/da	94,69	97,34	94,77	95,60
24 kg/da	95,63	95,27	95,32	95,41
Ortalama	96,10	96,01	95,29	95,80
CV (%)	2,42			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

4.15. 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’dan azot dozlarının ve bitki sıklıklarının NDVI değerine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksiyonunun da bu özellik bakımından önemli olmadığı izlenmektedir.

NDVI değeri bakımından uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.29. NDVI değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	0,04068125	0,001769	0,9546
Tekerrür	3	0,00119	0,0004	0,3562
Azot Dozu	3	0,00267	0,00089	0,8004
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,01002	0,00111	0,6008
Bitki Sıklığı	2	0,00475	0,00238	1,2830
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,02205	0,00367	1,9831
Hata	24	0,04446667	0,001853	
Genel	47	0,08514792		

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

Tablo 4.30’dan farklı azot dozlarında elde edilen NDVI değerinin 0,65 ile 0,66 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise NDVI değerinin 0,64 ile 0,67 arasında değiştiği, ancak uygulamalar arasındaki farklılıkların NDVI değerinde önemli bir farklılığa yol açmadığı izlenmektedir.

NDVI değerinin bitki sıklığından etkilendiğini bildiren Ramirez ve ark. (2017), Altundağ ve Karademir (2019) ile farklı sonuçların elde edildiği belirlenmiştir. NDVI

değerinin azot dozlarından etkilendiğini bildiren Porter (2010), Arnall ve ark. (2016), Karataş ve Karademir (2022) ile farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Foote ve ark. (2016), GreenSeeker sensörünün azota hassas olduğunu ve ürünün azot durumunu tespit etmek ve ürünün azot gereksinimini belirlemek amacıyla kullanılabileceğini belirten bulguları ile araştırma sonuçları farklılık göstermektedir. Bu durum araştırmada kullanılan materyal ve yöntem farklılığı ile NDVI değerini ölçme zamanı farklılığından kaynaklanabilmektedir.

Tablo 4.30. NDVI değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	0,68	0,68	0,64	0,66
12 kg/da	0,65	0,70	0,64	0,66
18 kg/da	0,70	0,66	0,63	0,66
24 kg/da	0,65	0,62	0,67	0,65
Ortalama	0,67	0,66	0,64	0,66
CV (%)	6,49			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

4.16. Lif İnceliği (micronaire)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif inceliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Lif inceliğine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	1,8717812	0,081382	1,7353
Tekerrür	3	0,83552	0,27851	7,3380
Azot Dozu	3	0,07497	0,02499	0,6585
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,34159	0,03795	0,8093
Bitki Sıklığı	2	0,12333	0,06166	1,3148
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,49637	0,08273	1,7640
Hata	24	1,1255667	0,046899	
Genel	47	2,9973479		

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

Tablo 4.31'den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif inceliğine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da istatistiki düzeyde önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif inceliğine ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32’den farklı azot dozlarında lif inceliği değerinin 4,04 ile 4,15 mic. arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif inceliğinin 4.03 ile 4,15 mic arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 4,09 mic. olduğu görülmektedir.

Lif inceliğinin azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 4.32. Lif inceliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			Ortalama
	5 cm	10 cm	15 cm	
6 kg/da	3,85	4,30	4,29	4,15
12 kg/da	4,10	4,05	3,98	4,04
18 kg/da	4,13	4,14	4,05	4,10
24 kg/da	4,05	4,13	4,02	4,07
Ortalama	4,03	4,15	4,09	4,09
CV (%)	5,28			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Afzal ve ark. (2018) yüksek bitki yoğunluğunun oransal olarak daha az azota ihtiyaç duyduğunu ve yüksek bitki yoğunluğunun lif kalite özelliklerini iyileştirmedeğini bildirmişlerdir. Boquet (2005), bitki sıklığının artmasıyla lif inceliğinin azaldığını, Çopur (2008) bitki sıklığının lif inceliğini etkilemediğini belirtmiştir. Bridge ve ark. (1972) bitki yoğunluğunun lif inceliği değerini azalttığını bildirmiştir. Vireshwar ve ark. (1989), azot oranını arttırmanın lif inceliğini arttırdığını bildirirken, Gençler ve ark. (1983) azot dozunun lif inceliğine etkili olmadığını belirtmiştir. Çalışmada bazı literatürlerle uyumlu bazı literatürlerle farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.17. Lif Uzunluğu (mm)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33’den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif uzunluğuna önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun da önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Tablo 4.33. Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	10,744633	0,467158	0,8041
Tekerrür	3	3,20593	1,06864	3,1818
Azot Dozu	3	0,91358	0,30453	0,9067
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	3,02278	0,33586	0,5781
Bitki Sıklığı	2	0,21478	0,10739	0,1848
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	3,38755	0,56459	0,9718
Hata	24	13,943133	0,580964	
Genel	47	24,687767		

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

Lif uzunluğuna ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.34’de verilmiştir.

Tablo 4.34. Lif uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	28,12	28,59	28,97	28,57
12 kg/da	28,80	28,57	27,94	28,44
18 kg/da	28,69	28,89	28,84	28,81
24 kg/da	28,72	28,60	28,23	28,52
Ortalama	28,59	28,67	28,50	28,58
CV (%)	2,66			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.34’den farklı azot dozlarında lif uzunluğu değerlerinin 28,44 ile 28,81 mm arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif uzunluğu değerlerinin 28,50 ile 28,67 mm arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 28,58 mm olduğu görülmektedir. Lif uzunluğunun azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistikî önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Afzal ve ark. (2018) yüksek bitki yoğunluğunun lif kalitesini etkilemediğini belirtmişlerdir. Azot oranını arttırmanın lif uzunluğunu arttırdığı (Oruçoğlu ve ark. 1989; Vireshwar ve ark. 1989; Mukundan ve ark., 1992) bildirilirken; El-Dababi ve ark. (1995) azotun artmasıyla lif kalitesinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Kubde ve Lakhdive (1993) lif uzunluğunun azot dozu ve bitki sıklığından etkilenmediğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar El-Dababi ve ark. (1995); Afzal ve ark. (2018) ile benzerlik göstermektedir.

4.18. Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.35'den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif kopma dayanıklılığına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksyonunun da önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif kopma dayanıklılığına ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.36'da görülmektedir.

Tablo 4.35. Lif kopma dayanıklılığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	37,91979	1,64869	0,4327
Tekerrür	3	7,70229	2,56743	1,4990
Azot Dozu	3	1,69563	0,56521	0,3300
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	15,4152	1,7128	0,4496
Bitki Sıklığı	2	4,71292	2,35646	0,6185
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	8,39375	1,39896	0,3672
Hata	24	91,44000	3,81000	
Genel	47	129,35979		

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

Tablo 4.36'dan farklı azot dozlarında lif kopma dayanıklılığı değerlerinin 27,45 ile 27,94 g/tex arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif kopma dayanıklılığı değerlerinin 27,30 ile 28,00 g/tex arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 27,74 g/tex olduğu görülmektedir. Lif kopma dayanıklılığının azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistikî önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 4.36. Lif kopma dayanıklılığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	27,97	27,37	27,77	27,70
12 kg/da	27,87	26,42	28,07	27,45
18 kg/da	27,37	27,80	28,65	27,94
24 kg/da	28,52	27,62	27,50	27,88
Ortalama	27,94	27,30	28,00	27,74
CV (%)	7,03			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Elde edilen sonuçlar lif kalitesinin azot dozundan etkilenmediğini belirten Şahin (1994), El-Dababi ve ark. (1995) ile paralellik gösterirken, azot oranını arttırmanın lif kopma dayanıklılığını azalttığını bildiren Vireshwar ve ark. (1989) ile farklılık göstermiştir. Bitki yoğunluğunun lif kalitesine etkisinin önemli olmadığını belirten Afzal ve ark. (2018) ile bitki sıklığının lif kopma dayanıklılığını etkilemediğini bildiren Bridge ve ark. (1972) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.19. Lif Kopma Uzaması (%)

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

Tablo 4.37. Lif kopma uzamasına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	1,1798479	0,051298	0,9515
Tekerrür	3	0,28597	0,09532	2,8431
Azot Dozu	3	0,17414	0,05805	1,7313
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,30175	0,03353	0,6219
Bitki Sıklığı	2	0,02045	0,01023	0,1897
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,39753	0,06625	1,2289
Hata	24	1,2939500	0,053915	
Genel	47	2,4737979		

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

Tablo 4.37’den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif kopma uzamasına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun da önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif kopma uzamasına ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38’den farklı azot dozlarında lif kopma uzaması değerlerinin 5,41 ile 5,57 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif kopma uzaması değerlerinin 5,49 ile 5,54 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 5,51 olduğu görülmektedir. Lif kopma uzamasının azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

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

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	5,52	5,45	5,75	5,57
12 kg/da	5,60	5,43	5,52	5,51
18 kg/da	5,42	5,52	5,30	5,41
24 kg/da	5,62	5,57	5,45	5,55
Ortalama	5,54	5,49	5,50	5,51
CV (%)	4,21			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Lif kopma uzamasının bitki sıklığından etkilenmediği (Bridge ve ark., 1972; Stephenson ve ark., 2011; Afzal ve ark., 2018) tarafından da desteklenmektedir. Çalışmada lif kalitesinin azot dozundan etkilenmediğini belirten (Şahin, 1994; Wankhade ve ark., 1994; El-Dababi ve ark., 1995; Karademir ve ark., 2006; Saleem ve ark., 2010; Hernandez-Cruz ve ark., 2015) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.20. Lif Üniformite Oranı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Lif üniformite oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	32,183767	1,39929	1,2868
Tekerrür	3	4,73377	1,57792	1,3009
Azot Dozu	3	4,94777	1,64926	1,3597
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	10,9163	1,21292	1,1154
Bitki Sıklığı	2	1,67865	0,83932	0,7718
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	9,90728	1,65121	1,5184
Hata	24	26,099133	1,08746	
Genel	47	58,282900		

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

Tablo 4.39'dan azot dozlarının ve bitki sıklığının lif üniformite oranına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif üniformite oranına ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40. Lif üniformite oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	81,85	82,70	82,82	82,45
12 kg/da	82,70	80,87	81,67	81,75
18 kg/da	82,82	82,82	82,12	82,59
24 kg/da	82,80	82,06	82,12	82,33
Ortalama	82,54	82,11	82,18	82,28
CV (%)	1,26			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.40'dan farklı azot dozlarında lif üniformite oranı değerlerinin %81,75 ile 82,59 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif üniformite oranı değerlerinin 82,11 ile 82,54 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 82,28 olduğu görülmektedir. Lif üniformite oranının azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Çalışmada Şahin (1994) ve Afzal ve ark. (2018) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.21. Lif Parlaklık Değeri (Rd)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif parlaklık değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Lif parlaklık değerlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	16.643125	0,723614	1,4937
Tekerrür	3	6,52229	2,1741	5,7490
Azot Dozu	3	2,15063	0,71688	1,8956
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	3,40354	0,37817	0,7806
Bitki Sıklığı	2	1,14667	0,57333	1,1835
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	3,42	0,57	1,1766
Hata	24	11,626667	0,484444	
Genel	47	28,269792		

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

Tablo 4.41'den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif parlaklık değerine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif parlaklık değerine ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. Lif parlaklığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	80,82	81,47	81,27	81,19
12 kg/da	81,32	81,17	80,70	81,07
18 kg/da	81,82	81,22	81,50	81,52
24 kg/da	81,70	82,00	81,00	81,57
Ortalama	81,42	81,47	81,12	81,33
CV (%)	0,85			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.42’den farklı azot dozlarında lif parlaklık değerlerinin %81,07 ile 81,57 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif parlaklık değerlerinin 81,12 ile 81,47 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 81,33 olduğu görülmektedir. Lif parlaklık değerinin azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Hawkins ve Peacock (1973), bitki sıklığının lif kalite özelliklerini etkilemediğini Kayış (2018), lif parlaklığının bitki sıklığından etkilenmediğini belirten bulguları ile araştırma sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Karataş ve Karademir (2022) lif parlaklığının azot dozlarından etkilenmediğini bildiren bulguları ile de benzer sonuçların elde edilmiştir.

4.22. Lif Sarılık Değeri (+b)

Çalışmada incelenen özelliklerden lif sarılık (+b) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.43’te verilmiştir.

Tablo 4.43. Lif sarılık değerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	1,7750000	0,077174	1,3805
Tekerrür	3	0,39833	0,13278	2,0603
Azot Dozu	3	0,47833	0,15944	2,4741
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	0,58	0,06444	1,1528
Bitki Sıklığı	2	0,07292	0,03646	0,6522
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	0,24542	0,0409	0,7317
Hata	24	1,3416667	0,055903	
Genel	47	3,1166667		

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

Tablo 4.43'den azot dozlarının ve bitki sıklığının lif sarılık değerine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Lif sarılık değerine ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.44'de verilmiştir.

Tablo 4.44. Lif sarılık değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	8,42	8,47	8,52	8,47
12 kg/da	8,47	8,52	8,55	8,51
18 kg/da	8,15	8,25	8,47	8,29
24 kg/da	8,57	8,62	8,45	8,55
Ortalama	8,40	8,47	8,50	8,45
CV (%)	2,79			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.44'den farklı azot dozlarında lif sarılık değerlerinin 8,29 ile 8,55 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise lif sarılık değerlerinin 8,40 ile 8,50 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 8,45 olduğu görülmektedir. Lif sarılık değerinin azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Lif sarılık değeri üzerine azot dozlarının önemli olmadığını bildiren Karataş ve Karademir (2022) ile bitki sıklığının lif sarılık değerini etkilemediğini belirten Altundağ ve Karademir (2021) ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.23. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

Çalışmada incelenen özelliklerden iplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45'den azot dozlarının ve bitki sıklığının iplik olabilirlik indeksi değerine önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Tablo 4.45. İplik olabilirlik indeksine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	1568,2765	68,1859	0,7136
Tekerrür	3	138,722	46,2408	0,6213
Azot Dozu	3	232,722	77,5741	1,0423
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	669,817	74,4241	0,7788
Bitki Sıklığı	2	184,07	92,0352	0,9631
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	342,945	57,1574	0,5981
Hata	24	2293,3783	95,5574	
Genel	47	3861,6548		

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

İplik olabilirlik indeksine ait uygulamalara ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.46. İplik olabilirlik indeksi değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	128,25	128,00	130,50	128,91
12 kg/da	131,50	118,25	126,25	125,33
18 kg/da	130,25	132,00	131,75	131,33
24 kg/da	134,75	127,32	127,25	129,77
Ortalama	131,18	126,40	128,94	128,83
CV (%)	7,58			
LSD (0.05) Azot	Ö.D			
LSD (0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD (0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Tablo 4.46’dan farklı azot dozlarında iplik olabilirlik indeksi değerlerinin 125,33 ile 131,33 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise iplik olabilirlik indeksi değerlerinin 126,40 ile 131,18 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 128,83 olduğu görülmektedir. Önemli bir kalite kriteri olarak bilinen iplik olabilirlik indeksi değerinin azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Bitki sıklığının iplik olabilirlik indeksine önemli etkisinin olmadığı Altundağ ve Karademir (2021) tarafından bildirilirken, azot dozlarının iplik olabilirlik indeksine etkisinin önemsiz olduğunu belirten Karataş ve Karademir (2022) ile Hernandez-Cruz ve ark. (2015) benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.

4.24. Kısa Lif Oranı (%)

Çalışmada incelenen özelliklerden kısa lif oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.47. Kısa lif oranına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Model	23	113,88018	4,95131	1,7346
Tekerrür	3	28,4385	9,47949	5,9207
Azot Dozu	3	27,3223	9,10744	5,6884
Tekerrür x Azot Dozu & Random	9	14,4096	1,60107	0,5609
Bitki Sıklığı	2	4,22095	2,11048	0,7394
Azot Dozu x Bitki Sıklığı	6	39,4889	6,58148	2,3057
Hata	24	68,50612	2,85442	
Genel	47	182,38630		

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

Tablo 4.47’den azot dozlarının ve bitki sıklığının kısa lif oranına önemli bir etkisinin olmadığı, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun da bu özellik açısından önemli olmadığı izlenebilmektedir.

Kısa lif oranına ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.48’den farklı azot dozlarında kısa lif oranı değerlerinin 8,15 ile 10,27 arasında değiştiği, farklı bitki sıklıklarında ise kısa lif oranı değerlerinin 8,91 ile 9,60 arasında değiştiği ve denemenin genel ortalama değerinin 9,19 olduğu görülmektedir. Kısa lif oranı değerinin azot dozları ve bitki sıklıklarından istatistiki önem düzeyinde etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 4.48. Kısa lif oranına ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Azot Dozu	Bitki Sıklığı			
	5 cm	10 cm	15 cm	Ortalama
6 kg/da	8,97	7,57	7,90	8,15
12 kg/da	8,33	12,00	10,50	10,27
18 kg/da	8,95	8,53	10,30	9,25
24 kg/da	9,40	8,17	9,72	9,10
Ortalama	8,91	9,06	9,60	9,19
CV (%)	18,37			
LSD _(0.05) Azot	Ö.D			
LSD _(0.05) Sıklık	Ö.D			
LSD _(0.05) Azot x Sıklık	Ö.D			

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0,01 düzeyinde önemli değildir.

Azot dozlarının artmasıyla lif karakterlerinin etkilenmediğini belirten (El-Dababi ve ark., 1995; Hernandez-Cruz ve ark., 2015, Karataş ve Karademir (2022) ile kısa lif

oranının bitki sıklığından etkilenmediğini bildiren Darawsheh ve ark., 2009; Sawan 2016; Afzal ve ark., 2018; Altundağ ve Karademir, 2021 ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının pamukta verim, verim kriterleri, bazı fizyolojik parametreler ve lif kalite kriterlerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü deneme alanında 2022 yılında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Orion pamuk çeşidinin materyal olarak kullanıldığı denemede ana parselleri azot dozları (6, 12, 18 ve 24 kg/da), alt parselleri ise bitki sıklıkları (5, 10 ve 15 cm) oluşturmuştur.

Çalışmada kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı, odun dalı sayısı, boğum sayısı bakımından önemli istatistiki farklılıkların elde edildiği belirlenmiştir. Koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, kozada tohum sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı, boy/nod oranı, çırcır randımanı, yaprakta klorofil içeriği (SPAD değeri), ilk el kütlü oranı, NDVI değeri ile lif kalite kriterlerinden lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, lif parlaklık değeri, lif sarılık değeri, iplik olabilirlik indeksi ve kısa lif oranı özelliklerinde önemli bir istatistiki farklılığın elde edilemediği tespit edilmiştir. Bitki boyu özelliğinde azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu görülmüştür.

Kütlü pamuk verimine ve meyve dalı sayısına bitki sıklığının etkili olduğu görülmüş ve en yüksek verimin 5 cm bitki sıklığından elde edildiği, en düşük verimin ise 15 cm bitki sıklığından elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek meyve dalı sayısının 15 cm bitki sıklığından, en düşük meyve dalı sayısının ise 5 cm bitki sıklığından elde edildiği tespit edilmiştir.

Azot dozlarının odun dalı sayısında ve boğum sayısında önemli farklılığa yol açtığı görülmüş, 6 kg/da azot dozunda en yüksek odun dalı sayısının ve boğum sayısının elde edildiği, azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun ise bitki boyunda etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada HVI aleti yardımı ile belirlenen lif kalite özelliklerinin tümünün farklı bitki sıklığı ve azot dozlarından etkilenmediği ve uygulamalar arasında önemli bir istatistiki farklılığın belirlenmediği görülmüştür. Bu durum çalışmada materyal olarak kullanılan Orion pamuk çeşidinin azot ve bitki sıklığı gibi farklı agronomik uygulamalara tepkisinin stabil olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın Orion pamuk çeşidi kullanılarak tek yıllık olarak yürütülmüş olması ve dolayısıyla elde edilen sonuçların çeşidin genetik performansını yansıttığı ve çeşidin aynı ekolojide yetiştirilmesi ile benzer sonuçların elde edilebileceği izlenimini oluşturmuştur.

Çalışma sonucunda Orion pamuk çeşidinin 5 cm bitki sıklığında ekilmesi veya seyreltme yapılmadan yetiştirilmesi, azot dozuna bağlı olarak odun dalı sayısı ve boğum sayısı değerinin değişebileceğini, çeşidin bitki boyunun farklı azot dozu ve bitki sıklığında farklılık gösterebileceğini göstermektedir.

5.2. Öneriler

Pamukta farklı bitki sıklığının kütlü pamuk verimine ve meyve dalı sayısına, azot dozlarının ise odun dalı sayısına ve boğum sayısına önemli etkilerinin olduğu, bitki boyu bakımından ise azot dozu x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek verim değeri 5 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. En yüksek meyve dalı sayısı ise 15 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışma sonuçları Orion pamuk çeşidinin sık ekime daha uygun olduğunu göstermiştir. İncelenen lif kalite kriterlerinin azot dozu ve bitki sıklığından etkilenmemiş olması Orion pamuk çeşidinin üretiminde 5 cm bitki sıklığının daha uygun olacağını göstermektedir. Azot dozları arasında 6 kg/da azot dozunun odun dalı sayısında ve boğum sayısında daha iyi sonuç verdiği söylenebilir. Ancak kesin bir öneride bulunabilmek için en az iki yıl veya iki lokasyonda yürütülecek araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece çeşidin değişen çevre koşullarına tepkileri de belirlenebilecektir.

6. 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. Growth, yield and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) sown under different planting techniques, *Custos e @gronegocio on line*, (11), 1, 142-160.
- Albayrak, H. 2014. Aydın merkez ilçesi pamuk üretiminde yetiştirme koşullarının verim, lif ve tohum özellikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı*, Aydın, 1-115.
- Altundağ, R., Karademir, E., 2021. Plant spacing and its effect on yield, fibre quality and physiological parameters in cotton, *Journal of Applied Life Sciences and Environment*, 2 (186), 200-215.
- Anonim, 2021. TEPGE Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, Pamuk, Haziran, s4.
- Anonim, 2022. Pamuk Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Yay%C4%B1nlar/%C3%87e%C5%9Fit%20Katologlar%C4%B1/2022/End%C3%BCstri%20Bitkileri/2022_Pamuk_cesit_%20katalogu.pdf
- Arnall, D. B., Abit, M. J. M., Taylor, R. K., Raun, W. R., 2016. Development of an NDVI-based nitrogen rate calculator for cotton, *Crop Science*, 56 (6), 3263-3271.
- 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.
- Bednarz, C. W. and Bridges, D. C., Brown, S. M., 2000. Analysis of cotton yield stability across population densities, *Agronomy Journal*, 92 (1), 128-135.
- Bibi, Z., Khan, N., Mussarat, M., Khan, M.J., Ahmad, R., Khan, I. U., Shahan, S., 2011. Response of *Gossypium hirsutum* genotypes to various nitrogen levels, *Pakistan Journal of Botany*, 43 (5), 2403-2409.
- Bondada, B. R., Oosterhuis, D. M., Norman, R. J., Baker, W. H., 1996. Canopy photosynthesis, growth, yield, and boll 15N accumulation under nitrogen stress in cotton, *Crop Science*, 36, 127-133.
- Boquet, D.J., Breitenbeck, G.A., Coco, A.B., Aguiard. W., 1991. Fertilizer nitrogen rates to optimize cotton yield and fiber quality, *Louisiana Agric*, 35 (2), 10- 11.
- 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.
- Cawley, N., Edmisten, K. L., Stewart, A. M., Wells, R., 1998. Evaluation of Ultra Narrow Row Cotton in North Carolina, *Reprinted from the Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, 2,1402-1403.
- Çopur, O., Gur, M. A., Ozel, A., Demir, U., 2002. Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Mesafelerinin İki Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, TÜBİTAK TARP- 1962 (Proje Raporu), Şanlıurfa.
- Darawsheh, M. K., Khah, E. M., Aivalakis, G., Chachalis, D., Sallaku, F., 2009. Cotton row spacing and plant density cropping systems I. Effects on accumulation and partitioning of dry mass and LAI, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7 (3&4), 258-261.
- Devi, B., Bharathi, S., Rekha, M. S., Jayalalitha, K., 2018. Nutrient uptake and economics of cotton in high density planting system under varied plant spacing and nitrogen levels, *Journal of Research ANGRAU*, 46 (1), 26- 29.
- Eker, A., Karademir, E., Karademir, Ç., Basbağ, S., 2000. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) bitki sıklığının kütlü pamuk verimine etkisi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (1-2), 97-103.
- El-Dababi, A. S., Hammam, G. Y., Nagib, M. A., 1995. Effect of planting date, N and P applications levels on seed index, lint percentage and technological characters of Giza-80 cotton cultivar, *Annals of Agricultural Science, Moshtocor*, 33 (2), 455-464.
- El-Zahi, E. S., Arif, S. A., Jehan, B. A., El-Dewy, M H. M., 2012. Inorganic fertilization of cotton field-plants in relation to sucking insects and yield production components of cotton plants, *Journal of American Science*, 8 (2), 509-517.
- Foote, W., Edmisten, K., Wells, R., Collins, G., Roberson, G., Jordan, D., Fisher, L., 2016. Influence of nitrogen and mepiquat chloride on cotton canopy reflectance measurements, *The Journal of Cotton Science*, 20, 1-7.
- Gençer, O. ve Oğlakçı, M., 1983. Farklı sıra arası uzaklığı ve azot gübrelemesinin, pamuk bitkisinin (*G. hirsutum* L.) verim ve kalite unsurlarına etkisi üzerine araştırmalar, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, (3-4), 179-194.
- Godoy, A. S., Chavez, F. G., Palomo, G. A., 1994. Nitrogen fertilization of Cian 95 a new variety fort he Comarca Lagunera, *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, January 5-8, San Diego, California, USA, 1568-1569.
- Gözyaka, F., Karaca, N., Oğlakçı, M., Sezer, O., 1976. Fosfor verme denemesi, *Tarım Bakanlığı, Adana Pamuk Araştırma Enstitüsü Proje Sonuçları*, Adana.
- Gwathmey, C. O., Tyler, D. D., Yin, X., 2010. Prospects for 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.

- Haliloğlu, H. 1999. Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) çiçeklenme ve Meyvelenme Düzenine Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.
- Hall, A. E., Ziska, L. H., Reddy, K. R., Hodges, H. F. 2000. Crop breeding strategies for the 21st century, In: Reddy KR, Hodges HF, eds. *Climate Change and Global Crop Productivity*, Oxon: CABI, 2000, 407-423.
- Hassan, M., Muhammed, T., Nasrullah, M., Iqbal, M., Nasir, A., Haq, I., 2003. Cotton response to split application of nitrogen fertilizer, *Asian Journal of Plant Sciences*, 2 (6), 457-460.
- Hawkins, B. S. and Peacock, H. A. 1973. Influence of row width and population density on yield and fiber characteristics of cotton, *Agronomy Journal*, 65 (1), 47-51.
- Hernandez-Cruz A.E., Sánchez, E., Preciado-Rangel, P., García-Bañuelos, M.L., Palomo-Gil, A., Espinoza-Banda, A., 2015. Actividad de la Nitrato Reductasa, Biomasa, Rendimiento y Calidad en Algodón en Respuesta a la Fertilización Nitrogenada, *Revista Internacional De Botanica Experimental*, 84, 454-460.
- ICAC, 2021, International Cotton Advisory Committee, Cotton This Month, 1 April 2021, Washington DC- USA.
- 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.
- Ibrahim, I. A. E., Yehia, W. M. B., Saleh, F. H., Lamloom, S. F., Ghareeb, R. Y., El-Banna, A. A. A and Abdelsalam, N. R., 2022. Impact of plant spacing and nitrogen rates on growth characteristics and yield attributes of egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.), *Frontiers in Plant Science*, 13, 916734.
- İncekara, F. ve Turan, Z. M. 1977. Ekim sıklığının dört pamuk çeşidinde bazı agronomik karakterlere ve değişik yöntemlere göre analiz edilen erkencilik üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 303. Bornova-İzmir, 69.
- İrget, M. E., Tepecik, M., Çakıcı, H., Anaç, D., Atalay, İ. Z., Çolakoğlu, H. 2010. Farklı taban gübrelerinin pamukta verim ve besin maddesi alınımına etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (Özel Sayı)*, 124-130.
- Jagannathan, N. T. and Venkitaswamy, R. 1996. Effect of plant density and nutrient levels on new cotton varieties, *Madras Agricultural Journal*, 83 (3), 159-160.
- 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*, 162-163.
- Jones, M. A. and Wells, R. 1998. Dry matter location and fruiting patterns of cotton grown at two divergent plant populations, *Crop Science*, 37, 797-802.

- Karademir, C., Karademir, E., Doran, I., Altıkat, A. 2006. Farklı azot ve fosfor dozlarının pamuğun verim, verim bileşenleri ve bazı erkencilik kriterlerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (2), 121-129.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., Sevilmiş, U., 2015. İleri generasyondaki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) hatlarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 100-107.
- Karataş, M. and Karademir, E., 2022. Management of nitrogen stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using greenseeker technology, *Journal of Applied Life Sciences and Environment*, 55 (4), 441-456.
- Kayış, M. A., 2018. Harran Ovası koşullarında normal, dar ve çift sıra ekim şeklinin bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı* Şanlıurfa, 1-74.
- Kaynak, M. A., Oğlakçı, M., Çölkesen, M., 1994. Harran Ovası Koşullarında Pamukta (*G. hirsutum* L.) Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Uzaklıklarının Verim ve Verim Unsurlarına ve Lif Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *I. Tarla Bitkileri Kongresi Agronomi Bildirileri*, 1, 214-217.
- Kaynak, M. A., Unay, A., Ozkan, D., Akdemir, H., Gurel, A., 1997. Renkli lifli ve Okra Yapraklı Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinde, Farklı Ekim Sıklığının, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bolumu*, Samsun, 320-324.
- Kubde, K. J., Lakhdiva, B. A., 1993. Effect of nitrogen, phosphorus and spacing on yield, quality and nutrient uptake of hirsutum cotton, *Research Journal*, 17 (2), 232-232.
- 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.
- Li, P., Dong, H., Liu, A., Liu, J., Sun, M., Wang, G., Li, Y., 2015. Effects of planting density and nitrogen fertilizer interaction on yield and nitrogen use efficiency of cotton, *Field Crops Research*, 119 (1), 106-113.
- Liaqat, W., Jan, M. F., Ahmadzai, M. D., Ahamd, H., Rehan, W., 2018. Plant spacing and nitrogen affects growth and yield of cotton, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (2), 2107-2110
- Luo, Z., Liu, H., Li, W., Zhao, Q., Dai, J., Tian, L., Dong, H. 2018. Effects of reduced nitrogen rate on cotton yield and nitrogen use efficiency as mediated by application mode or plant density, *Field Crops Research*, 218, 150-157.
- 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.
- Mao, L., Zhang, L., Evers, J.B., Werf, W., Liu, S., Zhang, S., Wang, B., Li, Z., 2015. Yield components and quality of intercropped cotton in response to mepiquat chloride and plant density, *Field Crops Research*, 179, 63-71.

- McCarty, J., Jenkins, J., Hayes, R., 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.
- McConnell, J. S., Baker, W. H., Frizzell, B. S., Varvil, J. J., 1993. Nitrogen fertilization of three cotton cultivars, Special Report Agricultural Experiment Station, *Division of Agriculture University*, 162, 154-158.
- Melgar, R., Mendez, M., Figueroa, M., Sanabria, C., Gimenez, L., 1994. Effect of nitrogen and potassium on the yield of fibre, seed and total biomass of cotton in Corrientes, Argentina, *Cienciadel Suelo*, 12 (2), 68-74.
- Mozaffari, M., Miley, W.N., McConnell, S.J., Slaton, N.A., Evans, E., 2004. Effect of soil-applied potassium and micronutrients on cotton yield, fiber quality, petiole nutrients, and soil properties. In *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, National Cotton Council of America, Memphis, TN, 2614-2619.
- Mukundan, S., Janardhanam, K. V., Reddy, B. M., Reddy, A. S., 1992. Effect of nitrogen and phosphorus on fibre quality of cotton, *Field Crop Abstracts*, 45 (4), 314.
- Nehra, D. S., Kairon, M. S., Singh, M., 1989. Effect of sowing dates and mode of fertilizer application on cotton, *Field Crops Abstract*, 42 (5), 445.
- Niu, L., Gui, H., Iqbal, A., Zhang, H., Dong, Q., Pang, N., Wang, S., Wang, Z., Wang, X., Yang, G., Song, M., 2021. N-Use Efficiency and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) are improved through the combination of N-Fertilizer reduction and N-efficient cultivar, *Agronomy*, 11 (1), 55.
- Odabaşıoğlu C. ve Çopur O., 2019. Farklı Azot dozları ve su seviyelerinin pamuk bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) tohum tutkunluk oranına etkisi, *Adıyaman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Arazi Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi*, 7 (2), 43-56.
- Oruçoğlu, H., Boyacı, S., Paşaoğlu, T., Öztürk, Z., 1989. Pamuk Araştırma Özetleri (1967-1989), *Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Yayın No, 12, Antalya.
- Oosterhuis, D. M., Okuba, M. A., Mozaffari, M., 2007. Effect of soil-applied nitrogen fertilizer rate on the nitrogen content of cotton flowers, *Arkansas Agricultural Experiment Station*, 558, 43-45.
- Porter, W., 2010. Sensor Based Nitrogen Management for Cotton Production in Coastal Plain Soils, Msc Thesis, *Clemson University*, 1-109.
- 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.
- Rehab, F. I., Gomaa, M. A., Nassaem, M. G., Darwesh, G. A., 1991. Studies of the effect of foliar and soil applications of some commercial fertilizers on yield and some fiber properties of the cotton, *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 29 (3), 1073-1080.

- Ren, X., Zhang, L., Du, M., Evers, J. B., Werf, W., Tian, X., Li, Z., 2013, Managing mepiquat chloride and plant density for optimal yield and quality of cotton, *Field Crops Research*, 149, 1-10.
- Saleem, M. F., Bilal, M. F., Awais, M., Shahid, M. Q., Anjum, S. A., 2010. Effect of nitrogen on seed cotton yield and fiber qualities of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 20 (1), 23-27.
- 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.
- Setatou, H. B., Simonis, A. D., 1995. Effect of time and rate of nitrogen application on cotton, *Fertilizer Research*, 43, 49-53.
- Smith, W. C., Waddle, B. A., Ramery, H. H. Jr. 1979. Plant spacings with irrigated cotton, *Agronomy Journal*, 71, 858-860.
- 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.
- 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.
- Şahin, A. ve Höyük, O., 1991. Nazilli 87 Pamuk Çeşidinde Azot İsteğinin Tespiti. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, *Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları*, Nazilli.
- Şahin, A. ve Kırılcım, N., 1993. Nazilli M-503 Pamuk Çeşidin Belirlenmesi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, *Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları*, s.46-51, Nazilli.
- Şahin, A., 1994. Nazilli-84, Nazilli-87 ve Nazilli-M-503 Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksinimi, *Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Yayın No: 44, Nazilli.
- Şengül, H. ve 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*, WG10 Economy, Adana-Turkey, 316-320.
- Tomar, S. P. S., Tomar, S. S., Shrivastava, U. K., 1989. Response of cotton nitrogen and plant protection measures, *Indian Journal of Agronomy*, 34 (2), 254-255.
- Vander Sluijs, M. H. J., 2022. Effect of nitrogen application level on cotton fibre quality, *Journal of Cotton Research*, 5 (9), 1-35.
- Vireshwar, S., Nagwekar, S. N., Singh, V., 1989. Effect of weed control and nitrogen levels on quality characteristics in cotton, *Journal of the Indian Society for Improvement*, 14 (1), 60-64.

- 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.
- Wullschleger, S. D., Oosterhuis, D. M., 2008. Canopy development and photosynthesis of cotton as influenced by nitrogen nutrition, *Journal of Plant Nutrition*, 13 (9), 1141-1154.
- 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.
- Wankhade, S. T., Deshpande, R. M., Kene, H. K., 1994. Effect of different forms of fertilizer on yield of cotton, *PKV Research Journal*, 18 (1), 33-34.
- Wrather, J. A. 2008. Cotton planting date and plant population effects on yield and fiber quality in the Mississippi Delta, *The Journal of Cotton Science* 12, 1-7.
- 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.
- Zaman, I., Ali, M., Shahzad, K., Tahir, M. S., Matloob, A., Ahmad, W., Alamri, S., Khurshid, M. R., Qureshi, M. M., Wasaya, A., 2021, Effect of plant spacings on growth, physiology, yield and fiber quality attributes of cotton genotypes under nitrogen fertilization, *Agronomy* 2021, 11, 2589.
- Zhang, E. 2013. Effects of planting density and nitrogen application rate on growth and yield of short-season cotton, *Acta Agriculturae Jiangxi*, 25 (8), 22-24.
- 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), 1469-1479.
- Url-1< Siirt Bölgesinde Yıl Boyu İklim ve Hava Durumu. <https://tr.weatherspark.com/y/101948/Siirt-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1l-Boyunca> >, [Ziyaret Tarihi: 10 Mart 2023].

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Orhan İPEKÇİ

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şehit Neşe Altın Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	2011
Üniversite	: Siirt Üniversitesi	2017
Yüksek Lisans	: Siirt Üniversitesi	2023
Doktora	:	