

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİNGÖL EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZU
VE BİTKİ SIKLIKLARININ ŞEKER MISIRDA (*Zea mays
saccharata* Sturt.) VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

SENEM SABANCI BAL

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. MEHMET AYÇİÇEK**

BİNGÖL-2022

ÖNSÖZ

Dünyada ve ülkemizde en fazla üretimi yapılan tahıllardan birisi olan mısırın, alt türlerinden şeker mısır ile ilgili doktora tezimin danışmanlığını yaparak bana bilgi birikimleriyle ışık tutan akademik yaşantımda önemli yeri olan kıymetli danışmanım sayın Prof. Dr. Mehmet AYÇİÇEK'e sonsuz teşekkürü ömrüm boyunca bir borç bilirim.

Doktora tez aşamamda engin tecrübeleriyle çalışmamaya yön veren değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan KILIÇ ve Doç. Dr. Nusret ÖZBAY'a bilimsel katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Doktora tez jüri üyesi olarak tez çalışmamaya değerli bilgi ve birikimlerini ile katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Saime ÜNVER İKİNCİKARAKAYA ve Prof. Dr. Aydın ALP'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bilimsel katkıları ve tecrübelerini benden hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Şenol ÇELİK ve Yük. Zir. Müh. Ahmet EREN'e gönülden teşekkür ederim.

Araştırmamın yürütülmesine olanak sağlayan Bingöl Üniversitesi'ne teşekkürü bir borç bilirim. Tez sürecimde benden yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Ezgi DOĞAN, Arş. Gör. Zahide SÜSLÜOĞLU, Öğr. Gör. Sülem ŞENYİĞİT DOĞAN, Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe ATÇALI ve Dr. Öğr. Üyesi Halit TUTAR başta olmak üzere kıymetli arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak hiçbir zaman desteğini benden esirgemeyen değerli eşime ve varlığıyla beni motive eden biricik kızıma sonsuz sevgilerimi sunarım. Hayatım boyunca her zaman yanımda olan sevgili anneme, babama ve kız kardeşime teşekkür ederim.

Senem SABANCI BAL

Bingöl 2022

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
2.2. Azot Dozları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	16
2.3. Azot Dozları ve Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	32
3.1. Materyal.....	32
3.1.1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	32
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	33
3.2. Yöntem.....	34
3.2.1. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni	34
3.2.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi	34
3.2.3. İncelenen Özellikler ve Verilerin Elde Edilmesi	35
3.2.3.1. Tepe Püskülü Çıkış Süresi	37
3.2.3.2. Koçan Püskülü Çıkış Süresi	37
3.2.3.3. Göreceli Klorofil İçeriği	37
3.2.3.4. Bitki Boyu	38
3.2.3.5. İlk Koçan Yüksekliği	38
3.2.3.6. Sap Kalınlığı.....	38
3.2.3.7. Bitkide Koçan Sayısı	38
3.2.3.8. Koçan Uzunluğu	38

3.2.3.9. Koçan Çapı	38
3.2.3.10. Koçanda Tane Sayısı.....	39
3.2.3.11. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı.....	39
3.2.3.12. Kavuzlu Taze Koçan Ağırlığı	39
3.2.3.13. Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı	39
3.2.3.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi.....	39
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	41
4.1. Tepe Püskülü Çıkış Süresi	41
4.2. Koçan Püskülü Çıkış Süresi	46
4.3. Göreceli Klorofil İçeriği	50
4.4. Bitki Boyu	55
4.5. İlk Koçan Yüksekliği	61
4.6. Sap Kalınlığı	65
4.7. Bitkide Koçan Sayısı	70
4.8. Koçan Uzunluğu	75
4.9. Koçan Çapı	80
4.10. Koçanda Tane Sayısı	85
4.11. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı	90
4.12. Kavuzlu Taze Koçan Ağırlığı	94
4.13. Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı	99
4.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi.....	104
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	112
KAYNAKLAR.....	117
ÖZGEÇMİŞ.....	127

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
C	: Karbon
cm	: Santimetre
da	: Dekar
H	: Hidrojen
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
m	: Metre
Mg	: Miligram
mm	: Milimetre
N	: Azot
O	: Oksijen
°Bx	: °Brix
P	: Fosfor
pH	: Hidrojen İyonları Konsantrasyonunun Negatif Logaritması
SPAD	: Göreceli Klorofil İçeriği
VK	: Varyasyon Katsayısı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Deneme ekiminden görüntüler	35
Şekil 3.2.	Bakım işlemlerinden görüntüler.....	36
Şekil 3.3.	Arazide yapılan ölçümlerden görüntüler.....	36
Şekil 3.4.	Deneme hasadından görüntüler	36
Şekil 3.5.	Laboratuvarda yapılan çalışmalardan görüntüler.....	37
Şekil 4.1.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	44
Şekil 4.2.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan püskülü çıkış süresine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	49
Şekil 4.3.	Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının göreceli klorofil içeriğine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	53
Şekil 4.4.	Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun göreceli klorofil içeriğine etkisi.....	54
Şekil 4.5.	Denemenin 2017 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun bitki boyuna etkisi.....	58
Şekil 4.6.	Denemenin 2018 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	58
Şekil 4.7.	Deneme yıllarında farklı azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	64
Şekil 4.8.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının sap kalınlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi	69
Şekil 4.9.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının bitkide koçan sayısına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	73
Şekil 4.10.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	78
Şekil 4.11.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan çapına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	83

Şekil 4.12.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçanda tane sayısına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	88
Şekil 4.13.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının suda çözünür kuru madde miktarına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	93
Şekil 4.14.	Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının kavuzlu taze koçan ağırlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi.....	97
Şekil 4.15.	Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzlu taze koçan ağırlığına etkisi.....	98
Şekil 4.16.	Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının kavuzsuz taze koçan ağırlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi	102
Şekil 4.17.	Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının kavuzsuz taze koçan verimine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi ...	107
Şekil 4.18.	Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzsuz taze koçan verimine etkisi.....	108

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları.....	32
Tablo 3.2.	Uzun yıllar ve deneme yıllarının Bingöl iline ait iklim verileri.....	33
Tablo 4.1.	Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	41
Tablo 4.2.	Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Tablo 4.3.	Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamaları interaksiyonuna göre tepe püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler.....	43
Tablo 4.4.	Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamaları interaksiyonuna göre tepe püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler.....	43
Tablo 4.5.	Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	46
Tablo 4.6.	Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	47
Tablo 4.7.	Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler.....	47
Tablo 4.8.	Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler.....	48

Tablo 4.9. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında göreceli klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51
Tablo 4.10. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında göreceli klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51
Tablo 4.11. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre göreceli klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler.....	52
Tablo 4.12. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre göreceli klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler.....	53
Tablo 4.13. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Tablo 4.14. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....	56
Tablo 4.15. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler.....	57
Tablo 4.16. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler.....	57
Tablo 4.17. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	61
Tablo 4.18. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	62
Tablo 4.19. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre ilk koçan yüksekliğine (cm) ait ortalama değerler.....	62

Tablo 4.20. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre ilk koçan yüksekliğine (cm) ait ortalama değerler.....	63
Tablo 4.21. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	66
Tablo 4.22. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	66
Tablo 4.23. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre sap kalınlığı (mm) ait ortalama değerler.....	67
Tablo 4.24. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre sap kalınlığına (mm) ait ortalama değerler.....	68
Tablo 4.25. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitkide koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	70
Tablo 4.26. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitkide koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	71
Tablo 4.27. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre bitkide koçan sayısına (adet) ait ortalama değerler.....	72
Tablo 4.28. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre bitkide koçan sayısına (adet) ait ortalama değerler.....	73
Tablo 4.29. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....	75
Tablo 4.30. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....	76

Tablo 4.31. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler.....	77
Tablo 4.32. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler.....	78
Tablo 4.33. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	81
Tablo 4.34. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	81
Tablo 4.35. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan çapına (mm) ait ortalama değerler.....	81
Tablo 4.36. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan çapına (mm) ait ortalama değerler.....	83
Tablo 4.37. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	86
Tablo 4.38. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	86
Tablo 4.39. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerler.....	87
Tablo 4.40. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerler.....	88
Tablo 4.41. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	90

Tablo 4.42. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	91
Tablo 4.43. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre suda çözünür kuru madde miktarına (^o Bx) ait ortalama değerler.....	92
Tablo 4.44. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre suda çözünür kuru madde miktarına (^o Bx) ait ortalama değerler.....	92
Tablo 4.45. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzlu taze koçan ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	95
Tablo 4.46. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzlu taze koçan ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	95
Tablo 4.47. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzlu taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler.....	96
Tablo 4.48. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzlu taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler.....	97
Tablo 4.49. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	100
Tablo 4.50. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	100
Tablo 4.51. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzsuz taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler.....	101
Tablo 4.52. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzsuz taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler.....	102

Tablo 4.53. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	104
Tablo 4.54. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	105
Tablo 4.55. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzsuz taze koçan verimine (kg da ⁻¹) ait ortalama değerler.....	105
Tablo 4.56. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzsuz taze koçan verimine (kg da ⁻¹) ait ortalama değerler.....	106

BİNGÖL EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZU VE BİTKİ SIKLIKLARININ ŞEKER MISIRDA (*Zea mays saccharata* Sturt.) VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bingöl koşullarında farklı sıklık ve azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma 2017 ve 2018 yıllarında, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği deneme tarlalarında Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Vega hibrit mısır çeşidinin kullanıldığı araştırmada, beş farklı azot dozu (0, 8 16, 24 ve 32 kg N da⁻¹) ve üç farklı ekim sıklığı (70 cm x15 cm, 70 cm x 20 cm, ve 70 cm x 25 cm) olmak üzere 15 farklı kombinasyon uygulanmıştır. Çalışma kapsamında; tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, göreceli klorofil içeriği, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, bitkide koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, suda çözümlü kuru madde miktarı, kavuzlu taze koçan ağırlığı, kavuzsuz taze koçan ağırlığı ve kavuzsuz taze koçan verimini belirlemek üzere ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Çalışmada azot dozu artışıyla tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, göreceli klorofil içeriği, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, suda çözümlü kuru madde miktarı, kavuzlu taze koçan ağırlığı, kavuzsuz taze koçan ağırlığı ve kavuzsuz taze koçan verimi arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Artan sıklık faktörüyle bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve kavuzsuz taze koçan verimi önemli artış göstermiştir. İki yıllık sonuçların ortalamasına göre, en yüksek kavuzsuz taze koçan verimi 32 kg N da⁻¹ ve 70 cm x 15 cm kombinasyonundan (1761 kg da⁻¹) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Anadolu, tatlı mısır, azot, bitki yoğunluğu, göreceli klorofil içeriği, suda çözümlü kuru madde miktarı.

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN DOSES AND PLANT DENSITIES ON YIELD AND QUALITY OF SWEET MAIZE (*Zea mays saccharata* Sturt.) IN BİNGÖL ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was conducted to determine some agronomic properties of sweet maize (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) at different plant densities and nitrogen doses under Bingöl conditions. The study was carried out randomized complete block design with three replications in Bingöl University Faculty of Agriculture Application and Research Farm during 2017 and 2018 years.

The experiment was conducted in the field experiment with 15 treatment combinations including five doses of nitrogen (0, 8 16, 24, and 32 kg N da⁻¹), and three intra-row spacing (70 cm x 15 cm, 70 cm x 20 cm, and 70 cm x 25 cm) on sweet maize cultivar Vega. The aim of the study, measurements and analyzes were made to determine the day to anthesis, day to silking, relative chlorophyll content, plant height, first cob insertion height, stem diameter, number of cobs per plant, cob length, cob diameter, number of kernels per cob, water-soluble dry matter content, fresh cob weight with husk, fresh cob weight without husk and fresh cob yield without husk.

The increasing nitrogen dose had a significant positive effect on the day to anthesis, day to silking, relative chlorophyll content, plant height, first cob insertion height, cob length, cob diameter, number of kernels per cob, water-soluble dry matter content, fresh cob weight with husk, fresh cob weight without husk and fresh cob yield without husk. Plant height, first cob insertion height and fresh cob yield without husk increased significantly, with the increasing plant density. Considering two-year averages, the highest fresh cob yield without husk was obtained from the combination of 32 kg N da⁻¹ and 70 cm x 15 cm (1761 kg da⁻¹).

Keywords: Eastern Anatolia, sweet corn, nitrogen, plant density, relative chlorophyll content, water-soluble dry matter content.

1. GİRİŞ

Mısır bitkisi hem botanik, hem de tarımsal karakterler açısından yüksek oranda farklılaştırılmış özelliklere sahiptir (Szymanek et al., 2006). Mısır insan beslenmesi, hayvan yemi, biyoyakıt ve diğer endüstriyel ürünlerin üretimi için kullanılmaktadır. Ayrıca Dünyada en çok talep edilen tahıldır ve yıllık hacim olarak en hızlı büyüyen tahıllar arasındadır (Martinez and Fernandez, 2019). Mısır, insan tarafından yetiştirilen en eski ürünlerden biridir. Orijini, yaklaşık 10.000 yıl öncesinde; Meksika dağlık kesiminde teosinte (*Zea mays* L. spp. mexicana) adı verilen yabani bir otsu bitki olarak yetiştirildiği Mezoamerika Bölgesi olduğuna inanılmaktadır (Hallauer and Cerana, 2009). Mısır, 15. yüzyılda Avrupa'nın Amerika'yı keşfinden sonra Dünyaya yayıldı. İkel toplulukların kurulmasına da sebep olan tarımın başlangıcı ile üreticiler, doğadan seleksiyon yoluyla uygun tahıl tiplerini seçmek suretiyle bugünkü mısırın gelişmesine de katkı sağlamışlardır (Garcia-Lara and Serna-Saldivar, 2019).

Mısır tane rengi, dokusu, bileşimi ve görünümü açısından oldukça büyük bir değişkenliğe sahiptir. Botanik olarak mısır, *Gramineae* (*Poaceae*) familyasına aittir. Yaygın lifli kök sistemine sahip tek yıllık bir bitkidir. Kromozom sayısı $2n = 2x = 20$ olan diploid bir türdür (Cai, 2006). Bir mısır tanesi tanenin yaklaşık olarak %5'ini oluşturan kabuk, %12'sini oluşturan embriyo, % 82'sini oluşturan endosperm ve %1'ini oluşturan sapçık olmak üzere dört kısımdan oluşur (Turgut, 2001). Mısır tanesi endosperm karakterlerine göre farklı alt türlere ayrılır. Bu alt türler tane içeriği, tane rengi, yetiştirildiği ortam, olgunluk ve kullanım durumuna göre farklılık gösterir (Paliwal et al., 2000). Sturtevant'ın 1899 yılında yaptığı sınıflandırmaya göre; mısır (*Zea mays*) bitkisinin şeker mısırı (*Zea mays* spp. *saccharata* Sturt.) da içeren özellikle insan ve hayvan tüketimi ile sanayi hammaddesinde olmak üzere yaygın olarak kullanılan yedi alt türü vardır (Kırtok, 1998). Bu mısır türlerinden 18. yüzyıldan beri bilinmekte olan, mısır alt türlerinden şeker mısır; günümüzde daha da önemli hale gelmiştir (Szymanek et al., 2006).

Şeker mısır yumuşaklıklarını ve kremi dokularını kaybetmeden standart şekerli alttürlerden daha fazla şeker biriktirmekle birlikte; şeker mısır, at dişi mısıra göre daha

yüksek şeker ve daha düşük nişasta içeriğine sahiptir (Evalle, 2014). Tadı ve besin değeri onu her alanda değerli bir ürün haline getirmiştir. Taneleri beyaz ve sarı renklidir, sarı renkli taneler yüksek miktarda vitamin ve mineraller nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilirler (Gangaiah, 2008). Vejetasyon süresi 58-100 gün arasında değişim gösteren şeker mısır (Evalle, 2014); süt olum döneminde %70 ile 80 nem içeriğine sahip taze koçan şeklinde hasat edilmektedir (Silva vd., 2007). Şeker mısır taze, dondurulmuş ve konserve gıda endüstrisinde veya diğer endüstriyel işlemlerden geçirilerek değişik tüketim amacıyla pazara sunulmaktadır (Szymanek et al., 2006).

Mısır birim alanda yüksek tane verimi ve yeşil aksamından dolayı en önemli tarımsal ürünler arasındadır. Ülkemizde mısır tarımına ayrılan alan 1.212.222 ha olup, bu alanın 691.632 hektarında (%57) tane amaçlı, 520.589 hektarında (%43) ise silaj amaçlı üretim yapılmaktadır. Ülkemizde toplam tane mısır üretimi 6.500.000 ton olup, verimi ise 941 kg da⁻¹'dir. Bingöl ilinin de içerisinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesinde tane mısır ekim alanı 34.932 da, üretim miktarı 28.446 ton ve bölge verimi ise 814 kg da⁻¹ 'dır. Bingöl ilinde tarıma ayrılan alan 299.680 da olup bu alanın %86,1'i (258.141 da) tarla tarımına, %13,9'u (41.539) ise bahçe tarımına ayrılmış durumdadır. Tarımın tarla bitkileri ağırlıklı olarak yürütüldüğü Bingöl'de mısır tarımı, tarla tarımı içerisinde 12.829 da ile %5'lik bir paya sahiptir. Ancak bu alanın büyük bir bölümünde, özellikle son yıllarda bölgesel düzeyde önemli yatırımların yapıldığı besicilik sektöründeki gelişmeler nedeniyle silajlık mısır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu nedenle Bingöl ilinde tane mısır tarımına ayrılan alan 850 da olup toplam mısır ekilişindeki payı %6,6 düzeyindedir. Bu alandan gerçekleştirilen topla üretim ise 752 kg da⁻¹ verim düzeyi ile 639 tondur. Bingöl ilindeki tane mısır verimi (752 kg da⁻¹) gerek bölge verimi (814 kg da⁻¹), gerekse ülke verim ortalamasının (941 kg da⁻¹) oldukça altında kalmaktadır (TÜİK, 2020). Türkiye'de şeker mısırın verim ve üretimine ilişkin istatistikler bulunmamakla beraber, toplam mısır üretimindeki payının %1-2 olduğu tahmin edilmektedir (Arslan ve Williams, 2015). Ülkemizle karşılaştırıldığında, Dünya'da şeker mısır tüketiminin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Şeker mısırın geleneksel mısıra alternatif olarak yetiştiriliyor olmasının en büyük sebeplerinden biri insan tüketimi için uygun fiyatlarla satılabiliyor olmasının yanında; pişme süresinin daha kısa ve lezzetinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Şeker mısırın, artan mısır ekim alanı ve tarım endüstrisi tarafından kullanımıyla birlikte toplam tüketimi her yıl artmaktadır. Bölgemizde hayvansal ürünlerin desteklenmesiyle silaj olarak

ekilen mısır miktarı son yıllarda artış göstermiştir. Ayrıca şeker mısırdaki koçan hasadından sonra, kalan vejetatif aksamı silaj yapımında kullanılarak değerlendirilebilmektedir (İdikut vd., 2005).

Şeker mısır yetiştiriciliğinde at dişi mısırın aksine yeterli teknik bilgi henüz mevcut değildir (Sunitha and Reddy, 2012). Şeker mısırın üretim potansiyeli yüksek olmasına karşın, şeker mısırla ilgili bilimsel çalışmaların yetersizliğinden dolayı; şeker mısır üretiminde uygulanacak gübre miktarları belirlenirken; at dişi mısırdaki yetiştirilmede kullanılan gübre miktarları ölçüt alınarak, uygulamalar yapılmaktadır (Cruz et al., 2015).

Şeker mısır üretiminde, bütün bitki besin elementleri değerlendirildiğinde azot çok önemli bir etkiye sahiptir (Cruz et al., 2015). Azot, bitkilerin ihtiyaç duyduğu başlıca besinler arasında (özellikle N, P, K) mısır bitkisinin büyümesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Costa et al., 2002). Bitki yetiştiriciliğinde verimi artırmak için özellikle azotlu gübre uygulamaları oldukça önemlidir (Raun and Johnson, 1999; Atkinson, 2005). Azot en sık eksikliği görülen elementlerden olmasıyla birlikte, tarımı yapılan topraklarda en çok istenilen elementlerden bir tanesidir. Bitki yetiştiriciliğinde organik olmayan toprak azotu ve azot mineralizasyonunda kimyasal uygulamalar dahil olmak üzere, sulama miktarı, toprak tipi ve diğer çevresel faktörler bitkisel verimden sorumludur (Cruz et al., 2015; Khan et al., 2017). Spesifik azot önerileri şeker mısır üretimi için karı ve verimliliği en üst düzeye çıkarmak için büyük önem arz etmektedir (Khan et al., 2017).

Günümüz tarımında, nispeten daha yüksek bitki sıklığı önem arz etmektedir. Bitki sıklığı; bitki mimarisini, büyüme ve gelişme modellerinde değişikliğe sebep olan önemli bir kültürel uygulamadır. Mısır, bitki sıklığındaki değişimlere diğer buğdaygillerden daha hassastır. Koçanın karbon ve azot ihtiyacındaki sınırlamalar, döllenmeden hemen sonra oluşan tanelerin küçük kalması yönünde etki yapmaktadır. Birçok modern hibrit mısır çeşidi; genellikle bitki başına yalnızca bir koçan üretir. Mısır bitkisinin genetiğinde kardeşlenme özelliği bulunmadığından; düşük bitki sıklığını telafi edememekte, bu durum birim alandan elde edilen nihai verimin düşük olmasıyla neticelenmektedir (Sangoi, 2001). Yüksek popülasyonların ise bitkilerde apikal baskınlığı (dominans) uyardığı, sonuçta generatif olarak steriliteye neden olabildiği bilinmektedir. Bu durum bitkinin koçandaki tane sayısını azaltmasıyla, kısmen verimin etkin olarak düşmesine neden olabilmektedir (Sangoi, 2001).

Mısırın optimum büyüme ve gelişme potansiyeli için; bitki sıklığı, gübreleme, toprak koşulları, yetiştirme mevsimi ve toprağın su içeriği, uygun agronomik işlemler oldukça önemlidir (Verma et al., 2018). Ayrıca modern hibrit mısır çeşitleri, düşük N ve yüksek bitki yoğunlukları gibi daha yüksek stres seviyelerine mukavim olup ve çevresel (ışık, H₂O, CO₂, O₂ ve bitki besin elementleri) kaynaklardan daha iyi faydalanma yönünde eğilimler göstermiştir (O'Neill et al., 2004). Günümüzde azot dozu önerilerinde farklılıkların olması, yeni hibrit mısır çeşitlerinin eski hibritlere göre daha verimli ve azot etkinliklerinin daha yüksek olması ile ilgili olabilmektedir (Cruz et al., 2015).

Türkiye kaliteli şeker mısırı üretebilecek potansiyelde, uygun ekolojik bölgelere sahiptir. Doğu Anadolu Geçit Bölgesi yaz dönemindeki vejetasyon süresinin kısalığı sebebiyle şeker mısır üretimi için ideal iklim koşullarına sahiptir. Bitki yaşam alanını etkileyen bitki yoğunluğu ve azotlu gübre dozu tarımda verimliliği etkileyen en önemli faktörlerdendir (Abhishek and Basavanneppa, 2020). Artan nüfus yoğunluğu ve buna bağlı olarak artan besin gereksinimlerini karşılamak için; optimum bitki yoğunluğunu belirlemek tarımda önemli bir stratejidir (Gao et al., 2010; Tokatlidis et al., 2011; Sher et al., 2016). Uygulanması gereken azot miktarı, bitki yoğunluğuna bağlı olarak artabilir. Bu iki faktör oldukça karmaşık etkileşim içerisindedir (Sher et al., 2017). Ancak yetiştiricilikte uygun ekim sıklığı ve bitki yoğunluğu öncelikle verim için büyük önem arz etmektedir. Vega hibrit çeşidi kullanılarak yürütülen bu tez çalışması ile birim alan verimi bölge ve ülke ortalamasının altında yer alan, Elazığ, Malatya, Erzincan ve Tunceli illeri ile benzer ekolojilere sahip, Doğu Anadolu Geçit Bölgesinde bulunan Bingöl ilimiz için; farklı bitki sıklıkları ve azotlu gübrelemelerin, şeker mısırın verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Şeker mısırla ilgili ilk bilimsel araştırmalar 1779 yılında yapılmıştır. Şeker mısır 1820 yılında izole edilmesine rağmen, 20. yüzyıldan sonra şeker mısır üretimi ve bilinirliği artmıştır (Szymanek et al., 2006). Şeker mısır talebi farklı kullanım alanlarının yanında zengin besin içeriği, lezzetli ve kolay pişirilebilir olması sebebiyle artmaktadır. Ülkemizde yeni tanınan ve hibrit çeşitleri geliştirilen şeker mısır üretim ve tüketiminin istenen seviyede olmamasına rağmen, son yıllarda tüketici talebinde bir miktar artış söz konusudur. Bu da şeker mısırın potansiyel olarak diğer mısır çeşitleri düzeyinde önemli bir konuma gelebileceğini ve alternatif ürünler arasında yer bulabileceğini göstermektedir (Kula ve Karadoğan, 2017).

Perulu'ların "Chuspillo" ya da "Chullpi" dedikleri mısır varyetesinden mutasyon sonucu oluşan şeker mısırı, tanelerinin kimyasal bileşimi ile diğer mısır gruplarından farklılık göstermektedir (Kula ve Karadoğan, 2017). Endospermin yarı saydam ve nişastanın kısmen şekere dönüştüğü şeker mısır üç farklı mutasyonla ortaya çıkmıştır (Evalle, 2014). Endosperm içeriğindeki bu değişikliklere göre şeker mısır; standart (tip su1), şeker içeriği artırılmış (tip se) ve süper tatlı (tip sh2) olarak üç farklı ana gruba ayrılır. Sahip olduğu bu genler ile diğer mısır alttürlerinden ayrılan şeker mısırdaki endosperme taşınan sakkarozun nişastaya dönüşümü engellenerek, tanelerin yüksek şeker içeriğine sahip olmaları sağlanmaktadır (Szymanek et al., 2006). Şeker mısırdaki kullanılan mutasyonlarda, kültürel tercihler rol oynamaktadır. Standart çeşitlerde bulunan birincil mutasyon, tanedeki şekerlerin nişastaya dönüşümünü yalnızca kısa bir süre için yavaşlatır. Ancak bu durum standart çeşitlerin zamanında pazarlanması ve soğutulmasında sorun teşkil etmektedir. Hasattan sonra nişastanın şekere dönüşüm hızı daha da yavaşlatılmış süper tatlı çeşitler ise, artan tatlılıkla birlikte gevrek yeme dokusuna sahiptir. Şeker artırılmış çeşitler kremi bir dokuya sahip olduğu kabul edilen tanelerinde, artan yumuşaklık ile birlikte tatlılığı artırılmış ve nişastaya dönüşümü yavaşlatmıştır (Scott et al., 2018).

Şeker mısırın diğer mısır alt türleri ile arasındaki temel fark endospermdeki değiştirilmiş karbonhidrat bileşimi olsa da, bu genler bitki büyümesinin tüm aşamalarını etkileyerek;

bitki ve koçan görünümü ve tohum canlılığı ile tanelerin yeme kalitesinde (tat, yumuşaklık ve doku) farklılıklar meydana getirir (James et al., 1995; Tracy, 2000). Şeker mısırın tanesinin kimyasal içeriği başta genotip özellikleri olmak üzere kültürel uygulamalar, yetiştirilen iklim koşulları, tohumun olgunluk ve depolama koşulları ile değişkenlik gösterir (Szymanek et al., 2006). Hasattan sonra şeker mısır tohumlarındaki şekerlerin nişastaya dönüşmesi ve nem kaybı meydana gelir. Şeker mısır tohumları yüksek şeker içeriği, küçük ve zayıf bir embriyo nedeniyle daha cılız ve büzüşük bir yapıya sahiptir (Szymanek et al., 2015). Şeker mısır çeşitlerinde bin tane ağırlığı yaklaşık 250-300 gramdır (Öztürk vd., 2019). Şeker mısır tanesinin yaklaşık su içeriği %72,7 ve katı kısımların toplam içeriği ise %27,3'dur. Katı kısımlarda hidrokarbonlar (%81), proteinler (%13), lipidler (%3,5) ve diğer maddeler (%2,5) bulunmaktadır. Şeker mısır tanesinde yaklaşık % 2,1-4,5 protein, % 3-20 nişasta, % 1,1-2,7 yağ, %0,9-1,9 selüloz, 9-12 mg C vitamini yanında; az miktarda A, B vitaminleri ve sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, fosfor, demir, selenyum, bakır, nikel ve krom gibi mineral bileşenleri içerir (Hardenburg and Watada, 1986). Cengiz vd. (2015) süt olum döneminde hasat edilen şeker mısırın, besin içeriği bakımından zengin olduğunu ve şeker mısır tanelerinde (110-120 g'lık) 66 Kalori, 14 g karbonhidrat, 1 g yağ, 2,4 g protein, 12 mg sodyum besin içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Şeker içeriği standart çeşitlerde %4-6, şeker içeriği arttırılmış çeşitlerde % 6-8 ve süper tatlı çeşitlerde ise %8-12 arasında değişiklik gösterir (Szymanek et al., 2006). Beckingham (2007), şeker mısırdaki süt olum dönemindeki ortalama şeker seviyesinin süper tatlı çeşitlerde 14-22 °Brix arasında iken, standart çeşitlerin 11-12 °Brix arasında olduğunu bildirmiştir.

Şeker mısır sadece tane özellikleri bakımından değil bitkinin morfolojik özellikleri açısından da diğer mısır tiplerinden farklılaşır. Şeker mısır özellikle kanopi yüksekliği ve bitki gelişimiyle diğer mısır türlerinden ayrılır (Williams, 2006). Şeker mısırdaki vejetatif aksamdan ziyade koçan verimi önemlidir. Bitki boyu ve bitki sapı genellikle atdışi mısıra göre daha kısadır. Şeker mısır vejetasyon periyodunun uzunluğuna göre; erkenci çeşitler (70-80 gün), orta erkenci çeşitler (85-90 gün) ve geççi çeşitler (95-110 gün) olmak üzere üç ana gruba ayrılır (Szymanek et al., 2006). Konserve üretiminde kullanılan koçanda taze tane verimi ve tanenin kalitesi (yüksek şeker ve düşük nişasta içeriği) ön plana çıkmaktadır (Alan, 2016). Taze tüketimde ise koçan uzunluğu önemli bir kalite faktörüdür (Szymanek et al., 2006).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde şeker mısırın yetiştirme olanaklarının Öktem ve Öktem (2006) tarafından araştırıldığı çalışma, 2003 ve 2004 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Şanlıurfa koşullarında yürütülen araştırmada Vega şeker mısır çeşidinin dahil olduğu sekiz farklı şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. İki yıllık araştırma sonuçlarının ortalamasına göre; Vega çeşidinin ilk koçan yüksekliği 60,6 cm, sap çapı 20,95 mm ve koçan uzunluğu 21,85 cm olarak bulunmuştur. Bitki boyu (178 cm) bakımından en kısa değere sahip olmasına rağmen; Vega çeşidi koçan çapı (47,10 mm), koçanda tane sayısı (696 adet), taze tek koçan ağırlığı (252 g) ve taze koçan veriminde (1637 kg da⁻¹) en yüksek değerleri vermiştir.

Küçükyaçıcı (2010) tarafından Tokat koşullarında 2009 yılında yürütülen çalışmada; 13 farklı hibrit ve 1 adet kompozit şeker mısır çeşidinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada incelenen çeşitlerin; bitki boyu 132-219 cm, bitki başına koçan sayısı 1,00-1,15 adet, koçan çapı 41-47 mm, koçan uzunluğu 18-22,2 cm, koçanda tane sayısı 556-748 adet, suda çözünür kuru madde miktarı 12,8-20,1 °Bx, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 184-233 g ve taze koçan verimi 900-1364 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. Vega hibrit mısır çeşidinin ise; bitki boyu 164 cm, bitki başına koçan sayısı 1,00 adet, koçan çapı 46 mm, koçan uzunluğu 20,2 cm, koçanda tane sayısı 630 adet, suda çözünür kuru madde miktarı 12,5 °Bx, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 218 g ve kavuzsuz taze koçan verimi 1325 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur.

Albayrak (2011) tarafından Diyarbakır koşullarında 2011 yılında farklı şeker mısır çeşitlerinin (Sweet Corn, Kompozit Şeker, Lumina, Jubilee, SF 201, Vega, Merit ve Martha) agronomik özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çeşitlerin; bitki boyu 166- 196 cm, ilk koçan yüksekliği 34,13-57,65 cm, göreceli klorofil içeriği 36,42-39,77 SPAD, koçan uzunluğu 16,90-22,80 cm, koçan çapı 36,83-41,14 cm, suda çözünür kuru madde miktarı 23,04-27,10 °Bx, bitkide koçan sayısı 1,22-1,60 adet, kavuzlu yaş ağırlığı 166-232 g ve kavuzsuz yaş ağırlığı 109-164 g arasında değişmiştir. Vega hibrit mısır çeşidinin ise; bitki boyu 166 cm, ilk koçan yüksekliği 34,13 cm, göreceli klorofil içeriği 38,90 SPAD, koçan uzunluğu 20,15 cm, koçan çapı 40,21 cm, suda çözünür kuru madde 26,69 °Bx, bitkide koçan sayısı 1,27, kavuzlu taze koçan ağırlığı 227 g ve kavuzsuz taze koçan ağırlığı 148 g olarak bulunmuştur.

Atakul (2011) tarafından Diyarbakır'da 2010 yılında yürütülen çalışmada; Vega çeşidinin dahil olduğu Jubilee, Lumina, Merit ve Sakarya olmak üzere beş farklı şeker mısır çeşidi ve sekiz farklı ekim zamanı denenmiştir. Farklı ekim zamanlarına göre çeşitlerin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 57,58-59,50 gün, bitki boyu 170-204 cm, ilk koçan yüksekliği 47,02-70,02 cm, sap kalınlığı 19,54-20,46 mm, koçan çapı 41,20-43,45 mm, koçan uzunluğu 17,51-20,49 cm, suda çözünür kuru madde miktarı 16,55-26,36 °Bx ve kavuzsuz taze koçan verimi 906-1110 da⁻¹ değer arasında elde edilmiştir. Vega hibrit çeşidinin farklı ekim zamanlarına göre; tepe püskülü çıkış süresi 51,00- 73,33 gün, bitki boyu 158-174 cm, ilk koçan yüksekliği 41,17-56,67 cm, sap kalınlığı 16,43- 23,50 mm, koçan çapı 36,17-46,00 mm, koçan uzunluğu 17,60- 22,43 cm, suda çözünür kuru madde miktarı 14,80-18,60 °Bx ve kavuzsuz taze koçan verimi 738-1498 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Diyarbakır için en uygun çeşidin en yüksek koçan verimine (1110 kg da⁻¹) sahip Vega çeşidi belirlenmiştir; bu çeşit için en uygun ekim zamanının ise 01 Mayıs 2010 tarihi olduğu belirlenmiştir.

Ürüşan (2015) tarafından 2011 ve 2012 yıllarında Erzurum ekolojik şartlarında farklı şeker mısır çeşitlerinin (Merit, Sunshine, Martha ve Vega) fide yaşının belirlendiği çalışmada; fide yaşına göre çeşitlerin bitki boyu 63,48-97,63 cm, ilk koçan yüksekliği 16,14-25,18 cm, bitkide koçan sayısı 1,21-1,43 adet, kavuzlu taze koçan ağırlığı 164-212 g, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 115,7-149,4 g, koçan uzunluğu 14,93-16,47 cm, koçan çapı 43,5-47,2 mm, koçanda tane sayısı 386-504 adet ve kavuzsuz taze koçan verimi 504-786 kg da⁻¹ arasında tespit edilmiştir. Çalışmada, Vega çeşidinin ortalama bitki boyu 63,48 cm, ilk koçan yüksekliği 16,14 cm, bitkide koçan sayısı 1,24 adet, kavuzlu taze koçan ağırlığı 164 g, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 116 g, koçan uzunluğu 14,93 cm, koçan çapı 43,5 mm, koçanda tane sayısı 386 adet ve kavuzsuz taze koçan verimi 504 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur.

Bozkurt (2016) tarafından Antalya ilinde örtü altı koşullarında 2014/15 yıllarında yürütülen çalışmada; farklı bitki yoğunluklarının Vega, Merit ve Challenger hibrit şeker mısır çeşitlerinin agronomik özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Şeker mısır çeşitlerine göre; tepe püskülü çıkış süresi 88,25-95,42 gün, koçan püskülü çıkış süresi 94,08-101,08 gün, bitki boyu 140-231 cm, ilk koçan yüksekliği 29,60-76 cm, koçan uzunluğu 15,3-16,5 cm, koçan çapı 46,18-50,35 mm, koçanda tane sayısı 263- 442 adet ve kavuzsuz taze koçan verimi 1122- 1912 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Vega hibrit mısır çeşidinin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 88,25 gün, koçan püskülü çıkış süresi 94,08

gün, bitki boyu 140 cm, ilk koçan yüksekliği 29,6 cm, koçan boyu 16,4 cm, koçan çapı 46,18 mm, koçanda tane sayısı 264 adet ve kavuzsuz koçan verimi 1122 kg da⁻¹ bulunmuştur.

Yalım (2016) tarafından 2013 yılında Yozgat koşullarında farklı hibrit şeker mısır çeşitlerinde (Kompozit Şeker, Sweet Corn, Merit ve Vega) uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; şeker mısır çeşitlerinin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 76,3-83 gün, bitki boyu 99-139 cm, ilk koçan yüksekliği 30-44 cm, koçan çapı 46,8-50,7 mm, koçan uzunluğu 15,5-19,9 cm, koçanda tane sayısı 466-645 adet, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 190-252 g ve dekara koçan verimi 1630-2162 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Taze koçan verimi, en yüksek 2 Haziran tarihinde ekilen Vega çeşidinde saptanmıştır. Ekim zamanları üzerinden Vega çeşidinin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 76,3 gün, bitki boyu 99 cm, ilk koçan yüksekliği 30 cm, koçan çapı 48,1 mm, koçan uzunluğu 19,9 cm, koçanda tane sayısı 645 adet, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 252 g ve dekara koçan verimi 2162 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Budak ve Kızıl Aydemir (2018) tarafından yürütülen, farklı şeker mısır çeşitlerinin kalite ve besin değerlerinin incelendiği çalışmada Vega çeşidiyle birlikte Merit, Jubilee, Lincoln ve Sakarya olmak üzere beş farklı çeşit kullanılmıştır. Araştırmada, Vega mısır çeşidinde tanenin; %12,4 su, %10,4 protein, %4,4 yağ, %71,3 nişasta, %2,1 şeker ve %8,1 lif içerdiği tespit edilmiştir. Vitamin ve mikro element analiz sonucunda; tanede ortalama %5,8 A vitamini, %1,4 B vitamini, %5,1 C vitamini, %0,62 çinko, %0,43 demir ve %34 oranında da magnezyum bulunduğu araştırma sonucunda; incelenen şeker mısır tanesinin vitamin ve mineral içeriği bakımından zengin olduğu sonucuna varılmıştır.

Konya koşullarında, Armağan (2019) tarafından yürütülen, farklı ekim zamanlarının kalite ve verim komponentlerine etkilerinin belirlendiği 2016 yılındaki çalışmada; Vega çeşidi dahil olmak üzere 8 farklı şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Şeker mısır çeşitlerinin ortalama bitki boyu 184-216 cm, ilk koçan yüksekliği 54,3-68 cm, koçan uzunluğu 17,79-24,08 cm, koçan çapı 3,59-5,08 cm, koçanda tane sayısı 540-648 adet, bitkide koçan sayısı 1,05-1,65 adet, kavuzlu koçan ağırlığı 186-238 g, kavuzsuz koçan ağırlığı 93-148 g ve tane verimi 881-965 kg da⁻¹ aralığında olmuştur. Vega çeşidinin ise; ortalama bitki boyu 195 cm, ilk koçan yüksekliği 60,8 cm, koçan uzunluğu 19,8 cm, koçan çapı 4,8 cm, koçanda tane sayısı

636 adet, bitkide koçan sayısı 1,65 adet, kavuzlu koçan ağırlığı 204 g, kavuzsuz koçan ağırlığı 137 g ve tane verimi 1007 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Bursa koşullarında 2018 yılında Çakır (2019) tarafından Vega hibrit şeker mısır çeşidinin de yer aldığı 11 farklı şeker mısır çeşidinin verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada; şeker mısır çeşitlerinde bitki boyunun 169-245 cm, koçan uzunluğunun 19,7-23,4 cm, koçan çapının 47,5-53,7 mm, suda çözünür kuru madde miktarının 14,6-18,8 °Bx ve kavuzsuz taze koçan veriminin 1427-1814 kg da⁻¹ arasında olduğu saptanmıştır. Çalışmada Vega çeşidinin ortalama bitki boyu 204 cm, koçan uzunluğu 21,2 cm, koçan çapı 48,0 mm, suda çözünür kuru madde miktarı 16,4 °Bx ve kavuzsuz taze koçan verimi ise 1695 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Şanlıurfa koşullarında 2016 ve 2017 yıllarında Baron, GSS 5649, Merit, Vega ve Jübilee olmak üzere farklı şeker mısır çeşitlerinde farklı tarihlerde yapılan hasadın; şeker mısırın kalite, verim ve bitkisel özellikleri üzerine etkisi Ağaçkesen (2020) tarafından belirlenmiştir. Denemede kullanılan şeker mısır çeşitlerinin tepe püskülü çıkış süresi 37,6-41,9 gün, koçan püskülü çıkış süresi 40,9-46,2 gün, bitki boyu 125-164 cm, sap kalınlığı 21,3-23,9 cm, ilk koçan yüksekliği 37,2-54,6 cm, koçan uzunluğu 18,5-20,4 cm, koçan çapı 37,6-43,3 mm, koçanda tane sayısı 415-596 adet, taze koçan ağırlığı 174-248 g ve kavuzsuz taze koçan verimi 1452-1994 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Vega çeşidi tepe püskülü çıkış süresi 40 gün, koçan püskülü çıkış süresi 44 gün, bitki boyu 146 cm, sap kalınlığı 23,9 cm, ilk koçan yüksekliği 42,7 cm, koçan uzunluğu 20,3 cm, koçan çapı 39,9 mm, koçanda tane sayısı 509 adet, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 198 g ve kavuzsuz taze koçan verimi 1574 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur.

İkinci ürün amacıyla yetiştirilen şeker mısırdaki verim özelliklerinin incelendiği araştırma; Burdur koşullarında 2019 yılında Yıldırkan ve Kara (2020) tarafından yürütülmüştür. Vega mısır çeşidinin de yer aldığı farklı şeker mısır çeşitlerinin koçan boyu 17,5-22,0 mm, koçan çapı 43,6-50,3 mm, koçanda tane sayısı 516-750 adet, koçan ağırlığı 201-315 g, dekarda koçan sayısı 10.385-10.732 adet ve koçan verimi 1350-2021 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Burdur koşulları için koçan özellikleri ve verim bakımından, Vega hibrit çeşidinin tavsiye edildiği çalışmada; çeşidin koçan boyu 20,1 mm, koçan çapı 50,3 mm, koçanda tane sayısı 598 adet, koçan ağırlığı 314 g, dekarda koçan sayısı 10385 adet ve kavuzsuz koçan verimi ise 1841 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Kocabaş (2021) tarafından Burdur ekolojik koşullarında 2020 yılında yürütülen, farklı gübre çeşit ve dozlarının Vega hibrit şeker mısır çeşidinde verim ve verim özellikleri üzerine etkisinin belirlendiği çalışma sonuçlarına göre; çeşidin ortalama bitki boyunun 169 cm, koçan çapının 45,6 mm, koçan boyunun 22,2 cm, kavuzlu koçan ağırlığının 361 g, kavuzsuz koçan ağırlığının 264 g, koçanda tane sayısının 556 adet ve kavuzsuz taze koçan veriminin 2395 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

2.1. Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Birim alanda bitki yoğunluğunun artırılmasına bağlı çalışmalar, önemli ve sürekli araştırılan tarımsal bir uygulamadır (Sher et al., 2017). Bitki yoğunluğu, gölgelik içinde güneş radyasyonunun yakalanmasını artırarak, bitki ekonomik verimini en üst düzeye çıkarmak için etkili bir yöntemdir. Optimum bitki popülasyonu çeşit ve çevreye göre değişmekle birlikte; mevcut kaynakların kullanımını en üst düzeye çıkararak ve o ortamda elde edilebilecek maksimum tahıl verim potansiyelidir (Bhatt, 2012).

Mısır bitkisinde birim alanda yüksek tane veriminin, bitki başına artan tane veriminden ziyade optimum bitki popülasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir (Sher et al., 2017). Mısırdaki optimum bitki yoğunluğu; bitki verimliliğinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır (El-Metwally et al., 2011). Makineyle hasat edilebilir koçan verimi için optimum bitki yoğunluğu, hibritin piyasaya sürüldüğü yıllarla birlikte artmıştır. Son yıllarda geliştirilen hibritler; yüksek bitki yoğunluğuna eski hibritlere göre daha fazla dayanıklıdır (Tollenaar, 1989). Bu yüzden son yıllarda bitki yoğunluğunu arttırmak mısırdaki toplam koçan verimini arttırmak için kullanılmaktadır (Sher et al., 2017). Ancak mısır, bitki yoğunluğundaki değişikliklere diğer tahıl gruplarına göre en duyarlı olanlarından (Kareem et al., 2018). Mısır bitkisi düşük kardeşlenme yeteneği, monoik (monoecious) ve nispeten kısa çiçeklenme periyodu nedeniyle, diğer tahıl türlerine göre bitki yoğunluğundaki değişikliklerden daha fazla etkilenir (Sangoi, 2001; El-Metwally et al., 2011).

Bitki sıklığının türler arası rekabete neden olmakla birlikte vejetatif ve generatif gelişimi üzerinde doğrudan etkileri vardır (Kareem et al., 2018). Bitki yoğunluğu karbonhidrat üretimini ve bölünmesini etkileyerek; bitki mimarisi, büyüme ve gelişme modellerini değiştirmektedir (Sangoi, 2001). Düşük bitki sıklıklarının kullanılması, bitkinin yaşam

alanının fazla yüksek olması sebebiyle, aşırı vejetatif büyümeye neden olabilir (Kareem et al., 2018) ve bu durum bitkiye gelen ışığın kısmen önlenmesini arttırır. Bitki başına verim artışı sağlanmasına rağmen, birim alan başına daha düşük verim elde edilir (Andrade et al., 1999). Bitki yoğunluğu artışı normal bitki gelişimine müdahale eder ve özellikle tür içi rekabetin artışına sebep olur (Kareem et al., 2018). Su ve bitki besin elementleri için bitkiler arası rekabet artışı verim azalmasıyla sonuçlanır (Edmeades et al., 2000). Ayrıca yüksek bitki sıklıkları kısırlığı uyararak, tepe püskülü çıkış süresini geciktirmektedir. Bu durum mısır veriminin temel bileşenlerinden biri olan birim alandaki koçanların tane sayısını azaltır (Sangoi et al., 2002).

Isparta ovasında 1997 ve 1998 yetiştirme dönemlerinde yürütülen bir çalışma ile farklı şeker mısır çeşitlerinin verim ve agronomik özellikleri üzerine bitki yoğunluğunun etkileri belirlenmiştir. Koçan verimi çeşitlere göre değişmiş ve en yüksek koçan verimi deneme yıllarında sırasıyla 1380 kg da⁻¹ ve 1180 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Yüksek bitki yoğunluğunda (9,5 bitki m⁻²) koçan uzunluğu ve koçan çapı azalmıştır. Bitki sıklığı arttıkça bitki boyu ve koçan verimi artmıştır. Araştırmanın bitki yoğunluğu artışı birinci yılında şeker mısır çeşitlerinde koçan uzunluğu dışında, herhangi bir karakteri istatistiksel olarak etkilemezken, ikinci yılında ise, bitki boyu ve koçan verimini düşürmüştür. Bitki yoğunluklarına göre koçan verimi değerlendirildiğinde; en yüksek verim 9,5 bitki m⁻² (1300 kg da⁻¹), en düşük verim ise 4,1 bitki m⁻² (1130 kg da⁻¹) bitki yoğunluklarından elde edilmiştir (Akman, 2002).

Bitki sıklığının verim ve verime etki eden özelliklerin ikinci ürün olarak ekilen farklı mısır çeşitlerine etkisi incelenmiştir. Hatay ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada beş farklı at dişi mısır çeşidi ve ardışık altı farklı bitki sıklığı (5-10 bitki m⁻²) kullanılmıştır. Araştırmada değişen bitki sıklıklarının incelenen özellikler açısından farklılıklar oluşturduğu bulunmuştur. Elde edilen çalışma sonuçlarına göre, farklı ekim sıklıklarında tepe püskülü süresi 55,2 gün (5 bitki m⁻²)–57,1 gün (10 bitki m⁻²), bitki boyu 204 cm (5 bitki m⁻²)-213 cm (10 bitki m⁻²), sap kalınlığı 22,1 mm (10 bitki m⁻²)-25,06 mm (5 bitki m⁻²) ve koçanda tane ağırlığı 132 g (10 bitki m⁻²)-208 g (5 bitki m⁻²) değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Bitki sıklığındaki artışa paralel olarak tepe püskülü süresi ve bitki boyu değerleri artış gösterirken; koçanda tane ağırlığı ve bitki sap kalınlığı azalmıştır. Tane verimi için en uygun bitki yoğunluğunun 7 bitki m⁻² olduğunun belirlendiği çalışmada, en

düşük tane verimi ise 5 bitki m^{-2} bitki yoğunluğundan elde edilmiştir (Konuşkan ve Gözübenli, 2004).

Mohammadi ve Alikhani (2007) İran'da yürüttükleri bir çalışmada farklı ekim zamanlarında 4500, 5500, 6500 ve 7500 bitki da^{-1} olmak üzere farklı bitki yoğunluklarının şeker mısırındaki etkisini araştırmışlardır. Bitki yoğunluğunun verimi önemli derecede etkilediği bulunmuştur. Araştırmacılar, ham protein ve mineral besin maddeleri yönünden şeker mısırın kalite özelliklerinin de bitki sıklığından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Haghighat et al. (2011) farklı bitki sıklıkları ve sığır gübresi seviyelerinin, şeker mısırın bazı agronomik özellikler üzerine etkisini belirlemek için, İran koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; üç seviyede sığır gübresi ($M_1 = 0$, $M_2 = 2,5$ ve $M_3 = 5$ t da^{-1}) ve iki ekim sıklığı ($D_1 = 7500$ ve $D_2 = 8500$ bitki da^{-1}) denemişlerdir. Bitki boyunun 119- 149 cm, sap çapının 16,0-20,7 mm, koçan çapının 33,1-41,9 mm ve taze koçan veriminin ise 1024-2213 kg da^{-1} arasında değişim gösterdiği çalışmada; incelenen bu özellikler üzerindeki etkilerin sığır gübresi bakımından istatistiki olarak önemli olmasına rağmen; bitki sıklığı uygulamaları yönünden ise önemsiz olduğu bulunmuştur.

Farklı bitki sıklıklarında (5555, 6666, 8333 ve 11111 bitki da^{-1}) farklı mısır hibritlerinin büyüme ve verim özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için yapılan çalışma 2008 yılında Pakistan'da yürütülmüştür. Bitkide koçan sayısının 1,21-1,42 adet ve koçan uzunluğunun 16,6- 20,48 cm arasında değiştiği ve her iki parametrenin de bitki popülasyonundaki artışa bağlı olarak linear olarak azaldığı tespit edilmiştir. Kavuzsuz taze koçan verimi 870-1306 kg da^{-1} arasında değişmekle birlikte, incelenen bu özellik bitki popülasyonundaki artışa bağlı olarak, doğrusal olarak artmıştır. İncelenen tüm parametrelerde bitki sıklığının ve hibrit mısır çeşitleri arasındaki interaksiyon varyansının önemsiz olduğu bulunmuştur (Zamir et al., 2011).

Rahmani et al. (2015) farklı ekim zamanları ve bitki sıklıklarının şeker mısırın verim özelliklerine etkisini araştırmışlardır. İran'da yürütülen çalışmada 6660, 8330 ve 11100 bitki da^{-1} olmak üzere üç farklı bitki sıklığı ve üç farklı ekim zamanı kullanılmıştır. Farklı bitki sıklıklarıyla bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve koçan uzunluğunda istatistiksel olarak fark bulunmazken; artan bitki sıklığı ile kavuzlu koçan ve kavuzsuz koçan veriminin arttığı bulunmuştur. Araştırmada; en yüksek

koçan veriminin 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde ve 11100 bitki da⁻¹ sıklığında elde edildiği belirlenmiştir.

Özerkişi (2016) tarafından Tekirdağ'da 2012 yılında yürütülen, şeker mısır yetiştiriciliğine katkı sağlanması amacıyla yürütülen çalışmada; şeker mısır hibritlerinin (Vega, Merit, Challenger ve SF 201) farklı sıra üzeri mesafelerde (14 cm, 18 cm, 22 cm, 26 cm ve 30 cm) ekimi yapılmıştır. Tepe püskülü çıkış süresi, sap kalınlığı ve koçanda tane sayısının sıra üzeri farklılığından etkilenmediği bildirilmiştir. Sıra üzeri mesafe arttıkça bitki boyu (154-225 cm), ilk koçan yüksekliği (33,75-77,88 cm), bitkide koçan sayısı (0,74-1,75 adet) ve taze koçan veriminin (1402-2122 kg da⁻¹) arttığı; Vega hibrit mısır çeşidinin diğer mısır hibritlerine göre daha kısa olduğu; ancak suda çözünür kuru madde miktarı ve taze koçan verimi bakımından Vega hibrit mısır çeşidinin ön plana çıktığına dikkat çekilmiştir. Vega çeşidinin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 51,50 gün, bitki boyu 178 cm, ilk koçan yüksekliği 55,90 cm, sap kalınlığı 18,0 mm, koçan çapı 49,7 mm, koçan uzunluğu 20,58 cm, suda çözünür kuru madde miktarı % 15,1, bitkide koçan sayısı 1,29 adet ve kavuzsuz taze koçan verimi ise 1850 kg da⁻¹ olmuştur.

Akdeniz koşullarında 2014/15 yıllarında farklı sıra arası sıklıklarının (40, 50, 60 ve 70 cm) farklı şeker mısır hibrit çeşitlerindeki (Vega, Merit ve Challenger) agronomik özelliklere etkisinin belirlendiği araştırmada; ekim sıklığındaki azalmanın bitki boyu (165-181 cm), koçan çapı (47,2-48,4 mm), koçan uzunluğu (14,9-17,0 cm) ve koçanda tane sayısının (306-356 adet) artmasına neden olduğu bulunmuştur. Artan ekim sıklığı ile 936-1357 kg da⁻¹ arasında değişen dekara pazarlanabilir koçan veriminin arttırdığı tespit edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça koçan verimi artmış ve bu değerler 1203-1637 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Denemede kullanılan çeşitlerde 40-60 cm sıra arası mesafe ile yapılan ekimlerin önemli fark oluşturmadığı, ancak 70 cm sıra aralığında yapılan ekimin koçan veriminin önemli ölçüde azalmasına sebep olduğu tespit edilmiştir (Bozkurt ve Karadoğan, 2017).

Burcu ve Akgün (2017), Isparta koşullarında farklı bitki sıklıkları ve ekim tarihlerinin, şeker mısırdaki koçan verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; dört farklı ekim tarihi (15 Nisan- 15 Haziran) ile üç farklı sıra üzeri mesafe (15, 20 ve 25 cm) uygulamışlardır. Bitki sıklığı arttıkça kavuzsuz taze koçan verimi (950-1602 kg da⁻¹) artmış; toplam şeker miktarı (15,31-13,75 mg 100g⁻¹) ve ham protein oranı

(%13,88-13,68) ise azalmıştır. Ekim zamanı ve bitki sıklığı arasındaki interaksiyonun etkisi kavuzlu taze koçan verimi, şeker miktarı ve protein içeriğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Optimum taze koçan verimi; 15 cm sıra üzeri mesafesinde 1 Haziran tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Çeşitli yetiştirme koşulları için en uygun bitki yoğunluğu ve değişen bitki sıklıklarının verim ve koçan özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı ve 2013 -2017 yılları arasında, Illinois, Minnesota ve Wisconsin olmak üç farklı lokasyonda yürütülen bir çalışmada; şeker mısırdaki tane verimindeki artışların, daha yüksek bitki sıklıklarına artan toleransla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişiminin göstergesi olan tane neminin bitki yoğunluğundan etkilenmediğinin tespit edildiği çalışmada; artan bitki yoğunluğu ile doğrusal olarak bitkideki koçan sayısı ve koçan uzunluğu azalmıştır. Bununla birlikte, aynı lokasyonda daha yüksek bitki sıklıklarında üretim yapmanın; yetiştirici ve işletmeciye yüksek ekonomik fayda sağladığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; bitki sıklıklarının mevcuttan (5848 bitki da⁻¹) en uygun (7308 bitki da⁻¹) seviyelere yükseltilmesi ile taze koçan veriminin ve işletmeci karlılığının arttığı sonucuna varılmıştır (Dhaliwal and Williams, 2019).

Şeker mısırdaki bitki sıklığının (A1=8000, A2=12000 ve A3=16000 bitki da⁻¹) ve organik gübrenin (B1=0 ton da⁻¹ ve B2= 2,5 ton da⁻¹) bitki gelişimine etkisini araştırmak için yapılan çalışma 2017 ve 2018 yıllarında Irak'ta yürütülmüştür. Bitki sıklığı, organik gübreleme ve bu özelliklerin etkileşiminin, her iki yılda da tüm özellikler için önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; bitki sıklıkları arttıkça linear olarak bitki boyu (145–157 cm) ve taze koçan verimi (1329-2534 kg da⁻¹) artmıştır. Bitki sıklığı azalınca bitkide koçan sayısı (1,17-2 adet), klorofil içeriği (48,4-49,9 SPAD), koçan uzunluğu (19,9–19,4 cm) ve koçanda tane sayısı (582-652 adet) linear olarak artış göstermiştir (Fattah et al., 2019).

Ata (2020) tarafından şeker mısırdaki 2017 ve 2018 yıllarında iki yıl süreyle Bursa koşullarında yürütülen çalışmada 25 cm, 45 cm ve 70 cm olarak farklı sıra arası ve 15 cm, 20 cm, 25 cm ve 30 cm olarak farklı sıra üzeri mesafeleri uygulanmıştır. Şeker mısırın üretiminde verim ve kalitenin artırılmasının amaçlandığı çalışmada Vega hibrit şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Sıra üzeri mesafesindeki artışının bitki boyunu ve ilk koçan yüksekliğini azalttığı; koçan uzunluğuna etkisinin önemsiz olduğu, koçan çapını arttırdığı;

suda çözüner kuru madde oranını, koçanda tane sayısını ve taze koçan veriminin 20 cm sıra üzerine kadar arttığı, bitkide koçan sayısını ise 25 cm'e kadar arttırdığı daha sonara tekrar azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, taze koçan verimi, pazarlanabilir koçan oranı ve suda çözüner kuru madde oranı kriterleri incelenmiştir. Vega çeşidinin kullanıldığı çalışmada, yaklaşık bitki boyu 185 cm, koçan yüksekliği 56 cm, koçan uzunluğu 20,3 cm, koçan çapı 50 mm, koçanda tane sayısı 598 adet, bitkide koçan sayısı 1 adet, suda çözüner kuru madde oranı %13,6 ve taze koçan verimi 1353 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Rabbani and Safdary (2021) tarafından Afganistan'da yürütülen çalışmada 3 farklı ekim zamanı ve sıklığının farklı mısır genotiplerinin verim ve verim özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bitki yoğunluğu artıkça bitki boyunun arttığı belirtilmiştir; bitki yoğunluğu azaldıkça koçan boyunun arttığı ancak koçan çapının azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada mısır üretimi için ideal bitki sıklığının 6500 bitki da⁻¹ olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2. Azot Dozları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Azot; amino asit, klorofil, protoplazma ve enzimlerin temel bileşenidir. Azot bitki metabolizmasında ve regülasyonda birçok önemli rol oynamaktadır (Purbajanti et al. 2016). İyon emilimi (absorbsiyonu), fotosentez, solunum ve hücre büyümesi, hücre çoğalması ve farklılaşması gibi fizyolojik süreçleri etkilemesi sebebiyle azotun yapısal birçok işlevi vardır (Taiz and Zeiger, 2010). Azottan etkilenen klorofil sadece fotosentezi etkilemekle kalmaz, aynı zamanda meyve olgunluğu için önemli bir indeks olan meyvenin rengine de katılır. Purbajanti et al. (2016), kuru madde ve bitkinin diğer kısımları için optimal azotlu gübrelemenin çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Kapsamlı bir bitki olan mısırın, besin maddesi ihtiyacında özellikle azot ön plandadır. Mısır verimi, apikal meristem farklılaştığında ve fenolojik aşamanın V4- V6 evresinde belirlenmeye başlar. Azotlu gübre uygulaması ile en yüksek koçan büyüme oranı, tane sıra sayılarının belirlendiği V8 aşamasında belirlenmektedir (Cruz et al., 2015). Ning ve ark. (2018), mısırdaki tane verimi için en kritik dönemin tepe püskülü oluşumundan 14 gün öncesine kadar olan dönem olduğunu; bu aşamada tane oluşumu için floemde fotoasimilat

taşınması ve karbonhidratın dokular arasında dönüşümü ve iletimin gerçekleştiğini bildirmektedir.

Azot, bitki büyümesini sınırlayıcı en önemli besinlerdendir. Bu nedenle tarımsal üretimdeki sağlıklı artış için temel faktörlerden birisidir (Singh et al., 2016). Ayrıca azotlu gübreleme, bitkide fosfor ve potasyum kullanımını yönetir (Abhishek and Basavanneppa, 2020). Azot yetersizliği ve yüksek bitki yoğunluğuna bağlı bitkiler arası rekabet başta olmak üzere çeşitli stres koşulları; koçan büyüklüğü ve koçanda sıra sayısını düşürürken, aynı zamanda verimin azalmasına sebebiyet vermektedir (El-Metwally et al., 2011). Mısır verimi, uygulanan azotlu gübre miktarlarıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir (Cruz et al., 2015; Ning et al., 2018). Azot eksikliğinin telafisi, mısır verimini iyileştirmek için önemlidir (Ning et al., 2018). Mısırın azota tepkisi farklı olmasına karşın, artan azot miktarı, mısırdaki toprak üstü bitki kısımları tarafından kuru madde ve azot birikimini artırarak bitki verimini artırmaktadır (Osaki, 1995).

Azotlu gübre uygulaması sadece verimliliği arttırmakla kalmaz, aynı zamanda azot, kalite parametrelerine etki eden enzimlerin temel bileşeni olma özelliğindedir (Abhishek and Basavanneppa, 2020). Azot endüstriyel işlemeyi kolaylaştıran pazarlanabilir koçan sayısını artırır (Cruz et al., 2015). Azot, şeker mısırın verimi ve karlılığı üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bitkilerde azotlu gübreleme; koçan verimini, pazarlanabilir koçan sayısını, koçan uzunluğunu ve çapını etkiler (Cruz et al., 2015). Azotun aşırı uygulanması; bitki döngüsünü, bitki boyunu ve stigmaların döllenme olgunluğuna gelmeden, bitki tepe püskülünden fertil polenlerin salındığı protoandriyi artırır. Bu durum; kısırlığa veya anormal şekilli polen tanelerinin oluşumuna yol açmaktadır (Amanullah, 2010). Ayrıca ihtiyaç fazlası azot uygulamaları yüksek üretim maliyetleri nedeniyle net gelirden azalmalara da neden olmaktadır (Cruz et al., 2015).

Mısırın azota tepkisi; hava koşulları, toprak tipi ve mısır rotasyonu nedeniyle farklılık göstermektedir (Green and Blackmer, 1995; Nagy, 1997). Azotlu gübrelerin etkinliği iklim koşullarına; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine; bitki sıklığı ile sulama ve genotipe bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Cruz et al., 2015). Azotun buharlaşması ve toprağa sızması kolay olmakla birlikte, bitki kökleri tarafından azot alımı ve taşınımı esas olarak nitrat (NO_3^-) ve amonyum (NH_4^+) şeklindedir (Purbajanti et al. 2016). Yüksek sıcaklık ve buharlaşmanın, amonyak olarak topraktan azot kayıplarını artırma eğiliminde

olduğu vurgulanan mısırdaki (Costa et al., 2002); aynı zamanda mobilitesi yüksek olan azot kaybını önlemek için gerekli olan azot miktarı iki ayrı evreye bölünerek uygulanmaktadır (Cruz et al., 2015). Mısır bitkisinde azotlu gübrelemenin etkisi düşük verimli çeşitlerde daha düşük olurken, yüksek verimli çeşitlerde ise azotlu gübrelemenin verim üzerindeki etkisi daha yüksek olmaktadır (Osaki, 1995). Mısır için bölgeye özgü azot dozu uygulamaları, gübre maliyetini en aza indirmenin yanında verimi arttırmanın da en etkili yoludur (Shah et al., 2008).

Koçak (1991), Samsun ekolojik şartlarında 1989 yılında bazı şeker mısır çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine azotlu gübrelemenin etkisi araştırmıştır. Çeşitlerin koçan uzunluğunun 13,56-16,68 cm, koçan çapının 39,47-41,94 mm, koçanda tane sayısının 320-432 adet ve taze koçan veriminin 1302-2221 kg da⁻¹ arasında değişim gösterdiği çalışmada; artan azot dozu ile incelenen özelliklerde istatistiki olarak önemli linear bir artış gözlenmiştir. Çalışmada incelenen diğer özellikler bakımından ise, artan azotlu gübre uygulamasında bitki boyu (169-176 cm), ilk koçan yüksekliği (43,5-47,82 cm) ve şeker oranı (%3,44-3,97) doğrusal olarak artış gösterse de bu değişimler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. İncelenen özellikler arasında taze koçan verimi ile şeker oranı, koçan çapı ve koçandaki tane sayısı arasındaki ikili ilişkilerin önemli ve olumlu olduğu belirtilmiştir.

Stoyanova et al. (1994) tarafından 1988–1990 yılları arasında 12, 16 ve 20 kg da⁻¹ azotlu gübre dozları kullanılarak yürütülen ve artan dozlarda azotlu gübrelemenin şeker mısırdaki fizyolojik özellikler ile verimlilik üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada; azotlu gübre uygulamalarıyla; bitki gelişim evrelerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Yüksek dozdaki azotlu gübre uygulamaları (16 ve 20 kg da⁻¹) çalışmada kullanılan en düşük azot dozuna (12 kg da⁻¹) göre daha iyi büyüme oranını sergilerken; deneme yıllarında iklim koşulları bitkinin fizyolojik özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olmuş, en yüksek ekonomik verim 16 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edilmiştir.

Kahramanmaraş koşullarında mısırın fizyolojik ve büyüme özelliklerinin belirlendiği araştırma Uslu (1999) tarafından yürütülmüştür. Değişik mısır çeşitlerine uygulanan azot dozlarının (0, 15, 25 ve 35 kg da⁻¹) incelenen özellikler üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli bulunduğu çalışmada; uygulanan azot dozları arttıkça, bitki boyu, ilk koçan

yüksekliği, sap çapı, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve kavuzsuz koçan ağırlığı artarken, tepe püskülü çıkış süresi azalmıştır.

Sönmez (2000) tarafından farklı hibrit at dişi mısır çeşitlerinde azot dozlarının (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N da⁻¹) etkisinin incelendiği araştırma, 1998-1999 yıllarında Tokat koşullarında yürütülmüştür. Araştırma bulgularına göre; deneme yıllarında azot dozlarının koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığına etkisi pozitif yönde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Deneme yıllarında azot dozları, koçan uzunluğunu ve tane verimini tüm çeşitlerde istatistiksel anlamda önemli ve olumlu yönde etkilemiştir. Çeşitler azot dozlarından, yılların ayrı ayrı veya birleştirilmiş yıllar istatistiki analizinde pozitif etkilenmiştir. En yüksek azot dozunun (24 kg da⁻¹), kontrol uygulamasına göre; tane verimindeki artışın %100'den fazla olduğu gözlenmiştir.

Altıparmak (2001) tarafından Ankara koşullarında, 1998 yılında yürütülen araştırma ile farklı azot dozlarının (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg da⁻¹) değişik şeker mısır çeşitlerinde agronomik özellikler üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ele alınan özelliklerin artan azot dozundan olumlu yönde etkilendiği; azot dozu arttıkça, tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, koçan uzunluğu, taze koçan ağırlığı ve koçan çapında artış olduğu gözlenmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre; Ankara koşulları için şeker mısırdaki en uygun azot dozunun 20 kg da⁻¹ olduğu sonucuna varılmıştır.

Çukurova koşullarında farklı azot dozlarının cin mısıra etkisinin belirlenmesi amacıyla kurulan çalışma 2003 ve 2004 yıllarında yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, 30 kg da⁻¹ azot dozunda tepe püskülü çıkış süresi en kısa değeri almıştır. Bitki boyu, bitkide koçan sayısı, koçan boyu azot dozu artışından olumlu yönde etkilenmiştir. Uygulanan azot dozu artışı tane verimine pozitif bir katkı sağlamış ve incelenen özellik 340 kg da⁻¹ (0 kg N da⁻¹) - 453 kg da⁻¹ (25 kg N da⁻¹) arasında değişim göstermiştir (Özkan, 2007).

Öktem vd. (2010) tarafından Şanlıurfa koşullarında 2003 ve 2004 yıllarında yürütülen çalışmada; farklı azot dozları (0,12, 16, 20, 24, 28, 32 ve 36 kg N da⁻¹) hibrit Vega şeker mısır çeşidine uygulanmıştır. Azot dozu artışı; taze koçan verimini ve protein içeriğini olumlu yönde etkilemiştir. Taze koçan verimi 2003 yılında 254 kg da⁻¹ (N0 = kontrol) ile 1928 kg da⁻¹ (36 kg N da⁻¹) arasında ve 2004 yılında 281 kg da⁻¹ (N0 =kontrol) ile 1855 kg da⁻¹ (36 kg N da⁻¹) arasında değişmiş olup; azot dozları taze koçan verimi için önemli bir

fark oluşturmuştur. Bitki boyu 103 cm (0 N kg da⁻¹)- 207 cm (36 kg N da⁻¹), koçan çapı 30,1 mm (0 kg N da⁻¹) -51,6 mm (36 kg N da⁻¹), koçan uzunluğu 10,8 cm (0 kg N da⁻¹)- 22,8 cm (36 kg N da⁻¹) ve kavuzsuz taze koçan ağırlığı 72 g (0 kg N da⁻¹)- 260 g (36 kg N da⁻¹) arasında değişim göstermiştir. Araştırmacıların, toprakta azot noksanlığının, azot metabolizmasını ve özellikle protein sentezini olumsuz etkilediğini, bunun sonucunda bitki boyunda kısalma ve yaprak sayısında da azalma olduğunu; azotun yüksek dozlardaki uygulamalarının ise vejetatif büyümeyi artırdığını, bu durumun ise uzun boylu bitkilerin meydana gelmesi ile sonuçlandığını gözlemlemişlerdir. Azot kullanım verimliliği 32 kg N da⁻¹ dozunda deneme yıllarında sırasıyla %60 ve %59 kadar artış göstermiş olup, 36 N kg da⁻¹ dozundan sonra bu oranın azaldığı görülmüştür. Artan azot dozlarıyla incelenen özelliklerde doğrusal olarak artış gözlenmiştir ve 32 kg N da⁻¹ ve 36 kg N da⁻¹ azot dozları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Yapılan regresyon analizi ile Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen Vega mısır çeşidinde en yüksek verim için en uygun azot dozunun 32 kg da⁻¹ olduğu sonucuna varılmıştır.

Farklı gelişme dönemlerinde azotlu gübrelemenin hibrit tane mısır çeşitlerinin fizyolojik ve verim özelliklerine etkisinin tespiti amacıyla yapılan çalışma, Tunalı vd. (2012) tarafından Bursa koşullarında yürütülmüştür. Tane veriminin, azotlu gübrelemeden olumlu yönde etkilendiği, en yüksek verim değerlerinin 40 ve 48 kg da⁻¹ azot gübre dozlarından elde edildiği saptanmıştır. Araştırmada azot dozu ile göreceli klorofil içeriği arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Hibrit mısır çeşitlerinde sadece tepe püskülü çıkış döneminde göreceli klorofil içeriklerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Tepe püskülü çıkış döneminde göreceli klorofil içerikleri 36,1-47,5 SPAD arasında değişiklik göstermiş olup; en yüksek değer 48 kg da⁻¹ azot gübre dozundan elde edilmiştir.

Can ve Akman (2014) tarafından Uşak İli Hocalar Köyü ekolojik şartlarında yürütülen çalışma ile farklı azot dozlarının (0,7,14 ve 21 kg da⁻¹) şeker mısır Jübilee hibrit çeşidinin kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; azot dozlarının bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, taze koçan verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkide; sap çapı, koçan çapı, koçan boyu, tek koçan ağırlığı, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, pazarlanabilir koçan sayısı ve taze koçandaki tanelerde şeker oranının azot dozlarından etkilenmediği belirtmiştir. Çalışmada en yüksek taze koçan verimi 14 kg da⁻¹ azot dozundan elde edilmiştir.

Isparta koşullarında farklı azot dozları (0, 10 ve 20 kg da⁻¹) ve biyogübrelerin şeker mısırın bazı agronomik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Azot dozlarının; protein oranı, toplam şeker içeriği, verim ve verim komponentlerini etkileyen özellikler üzerinde önemli ve olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Çalışmada ele alınan özellikler bakımından, kontrol dozu (0 kg N da⁻¹) ile 20 kg N da⁻¹ arasındaki farklılıkların önemli olduğu ancak 10 kg N da⁻¹ ile 20 kg N da⁻¹ arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Biyogübre uygulamasının toplam şeker miktarı üzerindeki etkisi önemli olmamasına karşın; azotlu gübre uygulamalarıyla bu miktarın arttığı belirtilmiştir (Akgün ve Siyah, 2015).

Mısır bitkisinde farklı azot dozlarının (0, 5, 10 ve 15 kg N da⁻¹) fizyolojik ve agronomik özellikler üzerindeki etkilerini belirlemek için, Endonezya koşullarında yürütülen bir araştırmada; farklı azot dozlarının bitki boyu, klorofil içeriği ve koçan ağırlığı üzerine önemli ve pozitif yönde etkili olduğu belirlenmiştir (Purbajanti et al., 2016).

Sakin ve Azapoğlu (2017) tarafından, 2010-2011 yıllarında Tokat-Kazova koşullarında yürütülen bir çalışmada farklı fosfor ve azotlu gübre dozlarının hibrit Vega şeker mısır çeşidinin verim ve kalite özellikleri üzerin etkilerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede fosfor dozları 0 (kontrol), 10 ve 12 kg da⁻¹, azot dozları ise kontrol, 16, 24 ve 32 kg da⁻¹ olarak uygulanmıştır. Değişen azot dozlarına göre; tepe püskülü çıkış süresi 47,9 -51,3 gün, koçan püskülü çıkış süresi 51,5- 55,5 gün ve olgunlaşma süresi 71,8-76,8 gün arasında değişmiş olup, azot dozu artışları mısırdaki erkencilik üzerinde etkili olmuştur. Çalışmada, bitki boyu 127- 152 cm, koçan uzunluğu 17,3-20,8 cm, taze koçan ağırlığı 127-261 g, koçan taze tane ağırlığı 107-145 g, taze tane verimi 349- 722 kg da⁻¹, dekara pazarlanabilir koçan sayısı 4830 -6373 adet, suda çözünür kuru madde 13,8- 15,7 °Bx ve sakkoroz içeriği %27,1-32,6 arasında değişim göstermiş; azot dozu incelenen bu özelliklerde pozitif bir etki göstermiştir. Tane glikoz içeriği ise %3,3-4,6 arasında değişim sergilemiş, azot uygulamasından kısmen olumsuz yönde etkilenmiştir. Taze koçan verimi 607- 1276 kg da⁻¹ arasında değişmiş ve en yüksek verim 24 kg N da⁻¹ dozunda gözlenmiştir.

Çukurova Bölgesinde 2007-2009 yıllarında mısır bitkisinde yürütülen bir çalışmada çiftçi anketlerinde uygulanan azotlu gübrelerin ve bu azotlu gübrelerin bitki tarafından alınma düzeyi ve verime etkisi incelenmiştir. Bitki tarafından alınan azot miktarı artışıyla, verim başta olmak üzere bitkisel parametreler arasındaki pozitif korelasyonların (artışların)

istatistiki olarak önemli ve olumlu olduğu görülmüştür. Çiftçi anketlerine göre; çiftçilerin yarısı ekim döneminde, diğer yarısı da bitkinin V6-V8 döneminde olmak üzere toplam 34 kg N da⁻¹ gübre uyguladığı; ancak bu gübre dozunda bile incelenen mısır bitkisinde ve tanesinde bulunan azot düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bu durumu; yüksek verimli hibrit mısır çeşitlerinin son yıllarda bölgede mısır ekim alanında artan kullanımıyla ilgili olabileceğini açıklamışlardır (Gülden ve İbrikçi, 2019).

İskender (2020) tarafından Ordu ve Bayburt ekolojik lokasyonlarında tarla koşullarında yürütülen çalışmada; süper tatlı ve normal tatlı olmak üzere farklı şeker mısır tiplerine sahip üç farklı çeşitte (Merit, Tanem ve Baron) beş farklı azot dozu uygulanmasıyla; verim, verim öğeleri ve kalite parametre değişimi incelenmiştir. Bitki boyu (78-200 cm), sap çapı (17,5-23,1 mm), ilk koçan yüksekliği (15-65 cm), koçan çapı (27-49 mm), koçan uzunluğu (6-20 cm), koçan sayısı (1-2 adet), koçanda sıra sayısı (10-17 adet), sırada tane sayısı (7,7-40 adet), taze koçan verimi (215-1923 kg da⁻¹), tane verimi (110-930 kg da⁻¹) ve şeker oranının (%9,8-17,7) incelendiği çalışmada; azot dozlarındaki artışın bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan çapı, koçan uzunluğu, sırada tane sayısı, koçanda sıra sayısı, tane verimi, tanede protein oranı ve tanedeki kuru madde miktarını artırdığı belirlenmiştir.

Adhikari et al. (2021) tarafından yürütülen çalışma farklı azotlu gübre dozlarının hibrit mısır çeşitlerinde büyüme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Nepal’de yürütülmüştür. Denemede; 16, 18, 20 ve 22 kg N da⁻¹ olmak üzere dört farklı azot dozu denenmiştir. Azotlu gübreleme tane sayısını arttırarak, bunun fonksiyonu olan tane verimini arttırmıştır. Araştırma sonucunda hibrit mısır çeşitlerinde değişen azot dozlarına göre, koçanda tane sayısı ve tane veriminde en yüksek değerler 22 kg N da⁻¹ dozunda elde edilmiştir.

Bursa koşullarında Karkuş (2021) tarafından yürütülen çalışmada değişen sulama ve azot seviyelerinin şeker mısırın verim ve verim parametrelerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 15, 30 ve 45 kg da⁻¹ olmak üzere 3 azot seviyesi uygulanan çalışmada azot dozlarına göre; koçan çapı 45,1- 47,3 mm, koçanda tane sayısı 621- 679 adet, kavuzsuz koçan ağırlığı 218-276 g, toprak üstü kuru madde verimi 904- 1110 kg da⁻¹ ve taze koçan verimi 1912-2349 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. İncelenen bu özellikler için en yüksek değerler 30 kg da⁻¹ azot uygulamasında elde edilmiş ve 45 kg da⁻¹ azot uygulanan parseller ile aynı grupta yer almıştır. Koçan boyunda (20,9- 21,8 cm) ise artan azot dozuyla birlikte doğrusal bir artış

gözlenmiştir. Su stresinin topraktan azot alımını azalttığını belirten araştırmacı, şeker mısırı yetiştiriciliği için 30 kg da⁻¹ azot dozu tavsiye etmiştir.

Burdur koşullarında Kocabaş (2021) tarafından 2020 yılında yürütülen çalışmada; farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının Vega hibrit mısır çeşidinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Nitropower 33 (%33 N), UTEC (%46 N) ve üre (%46 N) azot çeşitleri ile 15, 20 ve 25 kg da⁻¹ azot dozları uygulanmıştır. Bitki boyu (167-172 cm), bitkide koçan sayısı (1,26-1,28), koçan çapı (45,4-4,59 mm), koçan boyu (22,0-22,43 cm), koçanda tane sayısı (543-571 adet) kavuzlu koçan ağırlığı (356-370 g), kavuzsuz koçan ağırlığı (259-274 g) ve kavuzsuz taze koçan veriminde 2321-2507 (kg da⁻¹) azotlu gübrelemenin olumlu etkisi gözlenmesine rağmen, bitki boyu hariç uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada verim ve verim özellikleri açısından en yüksek değerin elde edildiği, üreaz inhibitörü bulunan yavaş salımlı UTEC (%46 N) gübresi ile dekara 20 kg azotlu gübre uygulanması tavsiye edilmiştir.

Hibrit mısır çeşitlerinde gübre uygulamalarının; verim ve verimle ilgili özelliklere etkisinin araştırıldığı Kahramanmaraş Koşullarında yürütülen bir çalışmada; 0, 15, 25 ve 35 kg N da⁻¹ dozları uygulanmıştır. Ele alınan özelliklerden; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve tek koçan ağırlığı, uygulanan azot miktarına paralel olarak artmıştır. Kontrol uygulamasına karşın artan azot dozlarının denendiği çalışmada; bitki boyu 196-221 cm, ilk koçan yüksekliği 85-105 cm, bitki başına koçan sayısı 0,88-0,93 adet, koçan uzunluğu 17,9-22,4 cm, koçan çapı 50,1- 54,7 mm, koçanda tane sayısı 477-594 adet ve tek koçan ağırlığı 194-242 g arasında değişim göstermiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça; incelenen bu özellikler azot dozu artışından olumlu yönde etkilenmiştir. Yüksek tane verimi için 35 kg N da⁻¹ dozunun, Kahramanmaraş koşullarında en uygun doz olduğu araştırmacılar tarafından tavsiye edilmiştir (Yürürdurmaz ve Tansi, 2021).

2.3. Azot Dozları ve Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dünyada, daha yüksek tahıl verimi elde etmek için azot gübresi yaygın olarak aşırı miktarlarda uygulanmaktadır (Cormier, 2016). Azotlu gübrelemenin uygulanması ile birlikte küresel mısır üretimleri büyük ölçüde artmıştır (Bhatt, 2012). Ancak üreticiler

tarafından uygulanan azot gübresi; tarla denemelerinde mısır için önerilen ortalama 30 kg N da^{-1} ($28,8 \pm 11,3 \text{ kg da}^{-1}$), optimal azot dozlarından çok daha yüksektir (Su et al., 2020). Azotlu gübre, modern tarımda en çok kullanılan bitki besin elementi olup; önemli çevre ve üretim maliyetini temsil eder. Dünya nüfusuna paralel olarak artan tahıl talebinine karşılık ekim alanlarının azalması sebebiyle, birim alan başına üretimin (verimin) artırılması gerekmektedir (Cormier, 2016). Optimum bitki sıklığı; fotosentez için güneş ışığının bitki tarafından tutulması, bitki besin maddelerinin ve topraktaki suyun verimli kullanılması açısından önem arz etmektedir (Bhatt, 2012). Azotlu gübreleme ve bitki sıklığı; mısırın büyüme hızı, ışık tutma gücü ve verimini etkileyen önemli faktörler olarak kabul edilmektedir. Optimum bitki sıklığı ve yeterli gübrelemeyle, daha yüksek mısır verimi elde edildiği düşünülmektedir (Bhatt, 2012). Hibrit mısır çeşitlerinden beklenen yüksek verim hedefine ulaşılabilmesi için; optimum bitki sıklığı ve bitki için gerekli azotlu gübre miktarının belirlenmesi, birçok araştırmacının inceleme konusunun temel amacı olmuştur.

Şeker mısır bitki sıklığı ($3000-14000 \text{ bitki da}^{-1}$) ve azot gübrelemesindeki ($0-25 \text{ kg da}^{-1}$) değişikliklerin verim ve kalite üzerindeki etkilerinin belirlendiği bir araştırmada; incelenen bitki sıklığının azotlu gübreleme miktarı arttıkça; koçan ve tane verimini arttırdığı bildirilmiştir. Azotlu gübrelemenin verim üzerindeki sınırlayıcı etkilerinin yüksek bitki sıklıklarında ($> 9.000 \text{ bitki da}^{-1}$) daha belirgin hale geldiği tespit edilmiştir. Koçan uzunluğu ve koçan ağırlığı, azot dozu artışıyla birlikte tüm bitki sıklıklarında sürekli artmış; azot dozlarına bakılmaksızın bitki sıklıkları arttıkça, bu verim faktörlerinde bir azalış gözlenmiştir (Stone et al., 1998).

Koç vd. (1999) tarafından Ant-bey hibrit at dişi mısır çeşidi ile Antalya koşullarında II. ürün alınması amacıyla 1994, 1997 ve 1998 yıllarında bir çalışma yürütülmüştür. Deneme faktörlerinden azot dozu 0, 15, 20, 25 ve 30 kg da^{-1} saf olarak; 2/3'ü amonyum sülfat formunda ekimle birlikte ve 1/3'ü amonyum nitrat formunda, bitkiler 40-60 cm boylandıklarında; bitki sıklığı ise sıra üzerleri değiştirilerek 4000, 6000, 8000 ve 10000 bitki da^{-1} olarak uygulanmıştır. Üç yıl birlikte ele alındığında; yıl, gübre dozu, sıklık, yıl x sıklık önemli bulunmuştur. Tane veriminin sıklıktan olumsuz etkilendiği araştırmada, en uygun bitki sıklığı $6000 \text{ bitki da}^{-1}$ ve en uygun gübre dozu ise 15 kg N da^{-1} dozu olarak belirlenmiştir.

Turgut (2000) tarafından 1995 ve 1997 yıllarında; Bursa Koşullarında farklı azot dozları (0, 10, 20, 30 ve 40 kg da⁻¹) ve bitki sıklıklarının (10, 15, 20, 25, 30 ve 35 cm sıra üzeri mesafelerde) şeker mısırın verim ve verimle ilgili özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Şeker mısırın Merit hibrit çeşidinin kullanıldığı çalışmada; iki yılın ortalaması olarak; bitki sıklığı ve azot dozlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin önemli olduğu gözlenmiştir. Çalışmada, ilk koçan yüksekliği 57,0-59,3 cm, bitki boyu 131-135 cm, koçan uzunluğu 16,3-20,3 cm, koçan çapı 42,6-45,1 mm, koçanda tane sayısı 533-662 adet, kavuzsuz taze koçan ağırlığı 233-349 g ve bitkide koçan sayısı 0,6-1,1 adet olarak elde edilmiştir. Taze koçan verimi 936-2062 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup, regresyon analizine göre; 28 kg N da⁻¹ x 21,4 cm (7190 bitki da⁻¹) sıra üzeri mesafesi kombinasyonunda, en yüksek değerler tespit edilmiştir.

Farklı azot seviyeleri ve bitki sıklıklarının şeker mısırta etkisini belirlemek üzere yapılan çalışma; Raja (2001) tarafından Hindistan'da yürütülmüştür. Azot seviyelerindeki artış (0, 4, 8 ve 12 kg N da⁻¹) koçan uzunluğu, koçan çapı, bitkideki koçan sayısı ve tane verimini önemli ölçüde arttırmış; en yüksek değerler 12 kg N da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Bitki sıklığındaki artış (5333-8888 bitki da⁻¹) koçan verimini arttırmış, en yüksek değerler (8888 bitki da⁻¹) bitki sıklığından elde edilmiştir. Düşük bitki sıklığında; bitki başına daha yüksek yaşam alanının bulunması sebebiyle; daha iyi fotosentetik ve diğer fizyolojik aktivitelerin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tanede bulunan toplam şeker, indirgenmeyen şeker ve protein içeriği gibi kalite parametreleri, azot seviyelerinden önemli ve olumlu olarak etkilenirken, bitki sıklığından etkilenmemiştir.

Farklı bitki sıklıkları (6000, 9000, 12000, 15000 ve 18000 bitki da⁻¹) ve azot seviyelerinin (0, 10, 15, 20 kg da⁻¹) şeker mısırın performansı üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışma 1998 ve 1999 yıllarında Pakistan'da yürütülmüştür. En yüksek olarak; tepe püskülü çıkış süresi (55,4 gün), koçan püskülü çıkış süresi (68,4 gün), bitki boyu (136 cm) ve biyolojik verime (1189 kg da⁻¹) ait değerler 18000 bitki da⁻¹ bitki sıklığından elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı (126 g) ve bitkide koçan sayısına (1,6 bitki da⁻¹) ait değerler 6000 bitki da⁻¹ sıklığından elde edilirken; en yüksek tane verimine (178 kg da⁻¹) ait değerler 12000 bitki da⁻¹ bitki sıklığından elde edilmiştir. Maksimum tepe püskülü çıkış süresi (57,4 gün), koçan püskülü çıkış süresi (69,5 gün), olgunlaşma süresi (103 gün) ve bitki boyuna (140 cm) ait değerler 20 kg N da⁻¹ dozundan elde edilmiştir. Bitki sayısı (10419 bitki da⁻¹), tane verimi (20 kg N da⁻¹) ve bin tane ağırlığı (133 g) için ise en yüksek

değerler 15 kg N da⁻¹ dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En yüksek biyolojik verim ise (1229 kg da⁻¹) 20 kg N da⁻¹ dozu uygulamasında bulunmuştur. Tane verimi (220 kg da⁻¹) için; 15 kg N da⁻¹ gübre dozu ve 12000 bitki da⁻¹ bitki sıklığı en yüksek değeri sağlayan kombinasyon olarak tespit edilmiştir (Akbar et al., 2002).

Kurak alanlarda uygun bitki sıklığı ve azotlu gübre ihtiyacını belirlemek üzere Nebraska'da hibrit mısırdaki yürütülen çalışmada; azotlu gübreleme dozları ve bitki sıklıkları arasında interaksiyon bulunmamıştır. Bitki sıklığı arttırıldığında verimin de arttığı gözlenmiştir (Blumental et al., 2003).

Bitki yetiştirmede sıra üzeri mesafenin ve azot ihtiyacının belirlenmesi amacıyla Kahramanmaraş koşullarında yürütülen çalışmada; araştırmacılar hibrit mısır çeşidinde agronomik özellikler açısından farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Uygulanan azot dozu artışıyla birlikte tepe püskülü çıkış süresinin azalış gösterdiği; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap çapı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, bitki başına koçan sayısı ve koçan ağırlığının linear (doğrusal) olarak arttığı belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler kısaltıldıkça; tepe püskülü çıkış süresinin, bitki boyunun ve ilk koçan yüksekliğinin arttığını; sap çapı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, bitki başına koçan sayısı ve koçan ağırlığının ise azaldığı tespit edilmiştir. İncelenen özelliklerde azot dozu ve bitki sıklığı önemli bulunmuştur. Çalışmada; mısır ekimi için en uygun azot dozunun 32 kg da⁻¹ ve 70 cm sıra arası için en uygun sıra üzeri mesafesinin 22-24 cm olduğu belirlenmiştir (Alıcı, 2005).

Diyarbakır Koşullarında yürütülen bir çalışma ile farklı azotlu gübreleme (0, 10, 20 ve 30 kg N da⁻¹) ve bitki sıklıklarının (70x5, 70x10 ve 70x15 cm) mısırın verim özelliklerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Saruhan ve Şireli, 2005). Bitki sıklığı arttıkça; bitki başına düşen birim alandaki bitki besin elementleri payı azaldığından verim özelliklerinden sap kalınlığı, koçan çapı ve koçan uzunluğu azalış gösterirken; bu özellikler azot dozları artışından olumlu olarak etkilenmiştir.

Yılmaz (2005) tarafından; 2003 yılında Kahramanmaraş Koşullarında üç farklı azot dozu ve sıra arası 70 cm olmak üzere üç farklı bitki sıklığının (18, 24 ve 30 cm) at dişi hibrit mısır çeşidindeki etkisi araştırılmıştır. Koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçandaki sıra sayısında azot dozlarının etkisi önemsiz bulunmasına rağmen; sıra arası mesafesinin etkisi

olumlu yönde olmuştur. Çalışma sonucunda, azot dozları ve sıra üzeri mesafesinin artışından, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı ve bitki başına koçan sayısının pozitif yönde etkilendiği bulunmuştur.

Mısırın Çukurova Koşullarında; farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının verim ve verimle ilgili özellikleri üzerine etkisi Kara (2006) tarafından araştırılmıştır. Denemede 0, 9, 18, 27 ve 36 kg N da⁻¹ olmak üzere beş farklı azot dozu, 70 cm sabit sıra arası mesafesi ile 10, 14, 18, 22 ve 26 cm olacak şekilde beş farklı sıra üzeri mesafesi uygulanmıştır. Artan sıra üzeri mesafesi ve azot dozu uygulamaları; tepe püskülü ve koçan püskülü çiçeklenmesinde erkencilik; bitki boyu, sap kalınlığı, ilk koçan yüksekliği, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı ve tek koçan ağırlığında artışlar sağlamıştır. Bitki sıklığı azaldıkça koçan özellikleri iyileşmesine rağmen; birim alandaki verim azlığından dekadaki tane verimi azalmıştır. Araştırmada en yüksek verim için; en uygun azot dozu 27 kg da⁻¹ ve sıra üzeri mesafesi ise 18 cm olarak belirlenmiştir.

Hongfang et al. (2008) tarafından 2003 yılında yürütülen çalışma, farklı bitki sıklıkları (4500, 6000 ve 7500 bitki da⁻¹) ve azotlu gübre dozu uygulamalarının (0, 12 ve 24 kg N da⁻¹) şeker mısırdaki verim ve verim özellikleri üzerine etkisi Çin ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiştir. Şeker mısırdaki taze koçan verimi ve tane içeriği, koçan karakterlerinin oluşumu ve tane dolgunluğu incelenmiştir. Sonuçlar, taze koçan veriminin azot artışından etkilendiğini belirtmiştir. Azot dozu uygulamasının koçan ağırlığı üzerindeki etkisi, yüksek bitki yoğunluğunda maksimum olmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar, koçan ve tane verimi için, yüksek bitki yoğunluğunun azotlu gübre artışıyla bitki stres faktörünün telafi edilebileceğini göstermiştir.

Bitki sıklığı ve azot dozunun şeker mısırdaki koçan verimi üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışma, mısır hibrit çeşidi kullanılarak 2008 yılında İran'da yürütülmüştür. Bu çalışmada bitki sıklığı (6000, 8000 ve 10000 bitki da⁻¹) ve azot dozları (12, 18, 24 ve 30 kg N da⁻¹) ana parsel ve alt parsellerde düzenlenmiştir. Araştırmacılar, tane veriminin bitki sıklığından etkilendiğini, farklı azot dozlarından önemli ölçüde etkilenmediğini belirlemişlerdir. Ancak bitki sıklığının artmasıyla birim alandaki koçan sayısı ve tane verimi artmış; en düşük bitki sıklığı ve azot dozunda daha yüksek koçan boyu ve koçan sayısını elde edilmiştir. Tane verimi ile koçan sayısı, bin tane ağırlığı ve koçanda tane sayısı arasında istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyon gözlenmiştir. Tane verimi

için aşamalı yöntemle regresyon analizi sonuçlarına göre, koçanda tane sayısının tane verimi değişiminin %98'ini oluşturduğunun belirlendiği çalışmada, bitki sıklığının arttırılmasıyla şeker mısırdaki tane veriminin artacağı sonucuna varılmıştır (Khazaei et al., 2010).

Hibrit şeker mısırın, değişen bitki sıklıklarına ve azot seviyelerine tepkisi üzerine bir araştırma 2009 yılında Hindistan'da Bhatt (2012) tarafından yürütülmüştür. Bitki sıklıklarının 6666 (P1), 8000 (P2), 10000 (P3) bitki da⁻¹ ve azot seviyelerinin ise 12 (N1), 16 (N2), 20 (N3), 24 (N4) kg da⁻¹ olarak ele alındığı çalışmada; en yüksek taze koçan verimi 1853 kg da⁻¹ ve 1416 kg da⁻¹ olarak sırasıyla 10000 bitki da⁻¹ ve 8000 bitki da⁻¹ sıklıklarından elde edilmiştir. Bitki boyu, yaprak alanı indeksi ve kuru madde birikimi, azot seviyesinin artmasıyla artış göstermiştir. Verim özelliklerinden koçan uzunluğu, koçan çapı, taze koçan ağırlığı ve koçanda tane sayısı bakımından en yüksek değerler N4 (24 kg da⁻¹) azotlu gübre uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek koçan verimi (1809 kg da⁻¹), P2N4 (24 kg N da⁻¹ ve 8000 bitki da⁻¹) kombinasyonundan elde edilmiş, aynı sıklıkta dekara 20 kg azot uygulaması ise (P2N3) ikinci en yüksek koçan verimini sağlamıştır. Bitki sıklıklarındaki artışın, bitki boyu ve tepe püskülü çıkış süresi üzerindeki etkisi olumlu yönde olurken; koçan uzunluğu, koçan çapı, kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı ise artan bitki sıklıklarında olumsuz yönde etkilenmiştir. Denmede ele alınan sıklık uygulamalarına göre; %50 çiçeklenme gün süresi 45-46 gün, bitki boyu 187-219 cm, koçan uzunluğu 16,3-18,6 cm, koçanda tane sayısı 341-453 adet, kavuzsuz koçan ağırlığı 164-208 g, kavuzlu koçan ağırlığı 224-275 g ve kavuzsuz taze koçan verimi ise 924-1023 kg da⁻¹ aralığında değişim göstermiştir. Uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile; bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, kavuzlu koçan ağırlığı ve kavuzsuz koçan ağırlığında doğrusal bir artışın kaydedildiği çalışmada, %50 çiçeklenme gün süresinde ise azalma gözlenmiştir. Azot dozu uygulamalarına göre denemede incelenen özelliklerin değişimi; çiçeklenme süresinde 45-46 gün, bitki boyunda 199-210 cm, koçan uzunluğunda 16,2-18,9 cm, koçan çapında 13,3-14,8 cm, koçanda tane sayısında 317-475 adet, kavuzsuz koçan ağırlığında 170-201 g, kavuzlu koçan ağırlığında 225-275 g ve kavuzsuz taze koçan veriminde 849-1371 kg da⁻¹ aralığında gerçekleşmiştir.

Farklı şeker mısır çeşitlerinin bitki sıklığına tepkisini belirlemek üzere Williams (2012) tarafından Kuzey Amerika'da yürütülen bir çalışmada; bitki sıklığının 4,3 m²'den 8,6 m²'ye yükselmesi ile kanopi yoğunluğu ve vejetasyon süresinin doğrusal olarak arttığı, koçan

uzunluğunun ise doğrusal olarak azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmada, bitki sıklığındaki artışı tolere etme yeteneğinde olan hibritlerin, diğer hibritlere göre, daha yüksek bitki sıklığı ile yüksek verim ve kâr eldesini sağladıkları belirlenmiştir. Çalışmada, genel olarak daha yüksek verimli hibrit çeşitlerin daha yüksek bitki sıklıklarında en iyi performansı gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Pakistan koşullarında farklı azot dozları (0, 12, 15, 18 ve 21 kg da⁻¹) ile bitki sıklıklarının (6500, 8000 ve 9500 bitki da⁻¹) at dışı mısırdaki verim ve değişik verim özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlanan çalışma Imran ve ark. (2015) tarafından yürütülmüştür. Bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan ağırlığı ve koçanda tane sayısının artan azot dozlarıyla artış gösterdiği çalışmada; en yüksek tepe ve koçan püskülü çiçeklenme gün süreleri en yüksek azot dozu (21 kg da⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada incelenen özelliklerin bitki sıklığına göre değişiminde ise; tepe püskülü ile koçan püskülü çıkış gün süreleri en yüksek olarak en yoğun bitki sıklığında (9500 bitki da⁻¹) gözlenmiş; diğer komponentlerdeki en yüksek değerler ise en düşük bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmada; en yüksek tane veriminin 15 kg N da⁻¹ ve 8000 bitki da⁻¹ bitki sıklığı kombinasyonundan elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Samsun koşullarında yürütülen bir araştırma ile farklı ekim sıklıkları ve azot dozlarının şeker mısırın verim ve verim özellikleri üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bitki sıklığındaki artışlar ile kavuzsuz taze koçan verimi (1050-1162 kg da⁻¹), tepe püskülü çıkış gün sayısı (57,1-59,4 gün), koçan püskülü çıkış gün sayısı (60,9-63,4 gün), bitki boyu (194-212 cm) ve ilk koçan yüksekliğinde (79,4-91,5 cm) artışların kaydedildiği çalışmada; koçan uzunluğu (16,0-17,9 cm), koçan çapı (42,3-45,5 mm), koçanda tane sayısı (511-588 adet), taze koçan ağırlığı (170-210 g), bitkide koçan sayısı (0,81-1,06 adet) ve çözünür kuru madde içeriğinde (%20,31-21,07) ise azalışların gözlemlendiği belirlenmiştir. Azot dozlarındaki artışın, tepe püskülü çıkış süresi (56,8- 59,6 gün) ile koçan püskülü çıkış süresini (60,8-63,6 gün) kısalttığı belirlendiği çalışmada; bitki boyu (193-211 cm), ilk koçan yüksekliği (80,6-89,6 cm), koçan uzunluğu (15,9-17,3 cm), koçan çapı (42,3-45,3 mm), koçanda tane sayısı (502-568 adet), taze koçan ağırlığı (143-212 g), bitkideki koçan sayısı (0,82-0,94 adet), kavuzsuz taze koçan verimi (813- 1230 kg da⁻¹) ve çözünür kuru madde miktarını (%20,27-21,05) ise artırdığı kaydedilmiştir (Özata, 2013).

Sandya et al. (2016) tarafından, bitki sıklığı ve azotlu gübrelemenin şeker mısırın verim ve verim özellikleri üzerindeki etkisini araştırmak için yapılan çalışma Hindistan'da yürütülmüştür. Üç farklı bitki sıklığı (6666, 8333 ve 11111 bitki da⁻¹) ve beş farklı azotlu gübre uygulamasının (0, 12, 17, 22 ve 27 kg da⁻¹) denendiği çalışmada; bitki sıklığı ve azot dozunun etkisinin önemli olduğu ancak uygulamaların interaksiyonun önemsiz olduğu bulunmuştur. Uygulamalardaki en yüksek taze koçan veriminin 27 kg da⁻¹ azot dozundan (14114 kg da⁻¹) ve 8333 bitki da⁻¹ sıklığından (14601 kg da⁻¹) elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Yerel şeker mısır çeşitlerinde azot dozu ve bitki sıklığı kombinasyonlarının bitkide fenolojik, verim ve verimle ilgili özelliklerinin incelendiği araştırma, Pakistan'da Khan et al. (2017) tarafından yürütülmüştür. Azot dozlarının incelenen özellikler üzerine etkisinin önemli bulunduğu çalışmada; artan dozlar, çiçeklenme gün sayısı (66,3-69,4 gün), bitki boyu (132-174 cm) ile bitki büyüme oranı (13,3-16,7 g m⁻² x gün) üzerinde olumlu yönde etkili olmuştur. Bitki sıklığındaki artışın da; çiçeklenme gün sayısı (67,2-69,1 gün), bitki boyu (157-164 cm) ve bitki büyüme oranı (11,8-19,3 g m⁻² x gün) üzerine olumlu etkide bulunduğu belirlendiği çalışmada, en yüksek tane verimi 10 bitki m⁻² bitki sıklığından elde edilmiştir.

Kandil et al. (2019) mısır çeşitlerinin bitki sıklığı ve azotlu gübreleme dozlarına; mısırın verim ve verim komponentleri açısından tepkisinin araştırdıkları çalışmayı Mısır ekolojik koşullarında yürütmüşlerdir. Bitki sıklıklarının 5000, 7500 ve 10000 bitki da⁻¹ ve azotlu gübreleme dozlarının ise 22, 29, 36 ve 43 kg da⁻¹ olarak ele alındığı araştırma sonuçlarına göre; en yüksek koçan boyu ve koçanda tane sayısı değerleri 7500 bitki sıklığında elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulaması bakımından ise bu iki özellik bakımından en yüksek değerler en düşük azotlu gübre uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada, biyolojik verimin optimum olduğu bitki sıklığı ve gübre oranları 7500 bitki da⁻¹ ve 36 kg N da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Bitki sıklıklarının ve azot seviyelerinin koçan verimi ve şeker mısırın bazı kalite parametreleri üzerindeki etkisini incelemek için 2017-2018 yıllarında Hindistan'da yürütülen çalışmada; 5555, 7407, 8333 ve 11111 bitki da⁻¹ bitki sıklıkları ve 15, 19, 23 ve 26 kg da⁻¹ azot seviyeleri kullanılmıştır. Bitki sıklıkları arttıkça indirgenmemiş şeker (%17,44-18,36) ve taze koçan verimi (1029-1335 kg da⁻¹) artmış; azalan bitki sıklıklarında

ise bitkide koçan sayısı (1,27-1,43 adet), kuru madde oranı (163,8-220,3 g pl⁻¹) ve nişasta oranı (%43,84-46,08) artış göstermiştir. Uygulanan azot dozları arttıkça kuru madde oranı (155,0-227,0 g pl⁻¹), bitkide koçan sayısı (1,20-1,46 adet), nişasta oranı (%42,14-47,97), indirgenmemiş şeker (%17,18-18,49) ve taze koçan verimi (947-1387 kg da⁻¹) artmıştır. Çalışma sonucunda; taze koçan veriminin, en yüksek dozdaki azot uygulamasında; 15, 19 ve 23 kg da⁻¹ azot seviyelerine göre sırasıyla %46,43, %20,78 ve %9,57 oranlarında bir verim avantajı sağladığı tespit edilmiştir (Abhishek and Basavanneppa, 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bingöl ekolojik koşullarında, farklı bitki sıklıkları ve azot dozlarının şeker mısırdaki verim ve verim özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla kurulan tarla denemeleri; Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğindeki deneme parsellerinde, 2017-2018 yetiştirme sezonlarında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Denemede, MAY Tohumculuk San. Tic. A.Ş firmasından temin edilen Vega hibrit Şeker mısır çeşidi kullanılmıştır. Süper tatlı segmentinde, 76-80 gün aralığında olgunlaşma süresine sahip olan Vega çeşidinde taneler sarı renkli olup, çok lezzetli grupta yer alan bir çeşittir. Koçanda tane doldurması iyi, raf ömrü uzun, taze tüketim ve sanayi kullanımı için uygun bir çeşit olan Vega çeşidi, uzun yıllardan beri piyasada bulunmakla beraber, önemli bir pazar payına sahip olmasından dolayı çalışmamızda tercih edilmiştir.

3.1.1. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, denemelerin yürütüldüğü alanlardan her bir yıl için ayrı ayrı olmak üzere 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin analizleri Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları

Deneme yılı	Suyla Doygunluk (%)	EC (%)	pH	CaCO ₃ %	Organik Madde (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)
2017	45,6	0,022	6,57	0,6	1,76	3,7	21,4
2018	52,9	0,023	6,5	1,3	1,91	4,6	23,2

Tablo 3.1'de sunulan toprak analiz sonuçlarına göre; araştırma alanının toprak yapısı killi ve killi-tınlı bünyede, tuzsuz, hafif asitli, bitkiye yararlı fosfor içeriği yetersiz, organik

madde içeriği ve potasyum içeriği düşük olarak belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1995; Kaçar ve Katkat, 2018).

3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Bingöl Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen, Bingöl'ün mısır yetiştirme dönemine ait iklim parametreleri Tablo 3.2 'de verilmiştir. Deneme süresince; 2017 yılında 35,2 °C ve 2018 yılında 35,7 °C olarak kaydedilen aylık maksimum sıcaklık ortalaması, uzun yıllar maksimum sıcaklık ortalamasından (30,3 °C) yüksek olarak gözlenmiştir. Vejetasyon döneminde 15,6 °C olan uzun yıllar minimum sıcaklık ortalaması, deneme yıllarındaki sırasıyla 16,4 °C ve 16,5 °C olarak gözlenen minimum sıcaklık ortalamasından daha düşük olmuştur. Vejetasyon dönemine ait uzun yıllar (1970-2018) aylık sıcaklık ortalamasının (22,08 °C), 2017 (23,25 °C) ve 2018 yılında (23,38 °C) kaydedilen aylık ortalama sıcaklık değerlerinden daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3.2. Uzun yıllar ve deneme yıllarının Bingöl iline ait iklim verileri

	Yıllar/Aylar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ortalama	Toplam
En Yüksek Sıcaklık Ortalaması (°C)	2017	28,1	35,1	38,9	38,6	35,2	-
	2018	29,0	36,9	39,3	37,4	35,7	-
	Uzun Yıllar (1970-2018)	22,8	29,3	34,5	34,7	30,3	-
En Düşük Sıcaklık Ortalaması (°C)	2017	10,2	15,4	19,6	20,2	16,4	-
	2018	11,5	15,53	18,94	19,93	16,5	-
	Uzun Yıllar (1970-2018)	10,1	14,7	18,9	18,6	15,6	-
Ortalama Sıcaklık (°C)	2017	16,3	22,2	28,0	27,6	23,3	-
	2018	16,4	22,6	27,1	27,4	23,4	-
	Uzun Yıllar (1970-2018)	17,4	21,3	25,0	24,6	22,1	-
Yağış (mm)	2017	74,8	21,2	7,3	4,3	-	107,6
	2018	163	33,3	4,6	-	-	200,9
	Uzun Yıllar (1970-2018)	77,1	21,0	8,4	5,1	-	111,6

Denemenin yürütüldüğü dönemde kaydedilen yağış miktarı 2017 yılında 107,6 mm ile uzun yıllar ortalamasından (111,6 mm) düşük olurken, 2018 yılında 200,9 mm ile uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Deneme yıllarında sırasıyla, %42,7 ve %44,3

olarak gözlenen aylık ortalama nispi nem değerleri uzun yıllar ortalaması olarak kaydedilen % 42,3 değerine yakın olarak gerçekleşmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni

Araştırmada farklı azotlu gübreleme dozları ile farklı sıklık değerleri ele alınarak incelenmiştir. Azotlu gübreleme uygulamasında; kontrol (N_0) uygulamasına karşı, 8 (N_1), 16 (N_2), 24 (N_3) ve 32 (N_4) kg da⁻¹ saf azot dozunu sağlayacak şekilde dört farklı azotlu gübreleme dozu kullanılmıştır. Azotlu gübre olarak %46 azot içeren üre gübresinin kullanıldığı gübre uygulamalarında; gübrenin yarısı ekimle, diğer yarısı ise bitkilerin 40-60 cm boylandıkları boğaz doldurma döneminde elle verilmiştir. Sıklık olarak ise; sıra arasının 70 cm olarak sabit tutulduğu parsellerde, 15 cm (S_1), 20 cm (S_2) ve 25 cm (S_3) olmak üzere üç farklı sıra üzeri mesafe denenmiştir. Buna göre denemede incelenen bitki sıklıkları S_1 , S_2 ve S_3 sıra üzeri mesafelerine göre değişmek üzere, sırası ile dekarda bitki sayısı 9524, 7143 ve 5714 olacak şekilde gerçekleşmiştir.

Azot dozlarının ana parsel, sıklık uygulamalarının ise alt parsel olarak ele alındığı deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sıra arası mesafenin sabit olarak 70 cm sıra alındığı ve 4 adet sıranın yer aldığı parsellerde parsel boyu 5 m olarak alınmış; parsel ebadı ise ekimde 5 m x 2,8 m =14 m² olmuştur. Verim özelliklerinin belirlenmesine yönelik tüm ölçümler; parselin ortadaki iki sırasından, parsel başlarından 50'şer cm kenar tesiri atılarak ve 10 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Parsel verimine esas hesaplamalarda ise parsel alanı 2 sıra x 4 m x 0,7 m= 5,6 m² olarak ele alınmıştır.

3.2.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Her iki yılda da hiç ekilmemiş ham toprak üzerine ekim yapılan deneme alanları, sonbaharda pullukla derin bir şekilde işlendikten sonra, ilkbaharda kültivatör geçilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim öncesi, %52 P₂O₅ (Fosfor pentaoksit) ve %34 K₂O (Potasyum oksit) içeriğine sahip MKP (Mono Potasyum Fosfat), toz taban gübresi (suda çözünebilir), dekara 20 kg dozunda elle serpilerek uygulanmış ve gübrenin ekim

derinliğine taşınması için deneme alanı tırmıklanmıştır. Denemenin ekimi, 1. yıl 18 Mayıs 2017 ve 2. yıl ise 3 Mayıs 2018 tarihlerinde elle yapılmıştır. Elle yapılan ekimlerde sıra üzeri mesafenin ayarlanmasında 15, 20 ve 25 cm'lik cetveller kullanılmıştır. Denemede her iki yılda yabancı ot kontrolü, bitki erken gelişim döneminden V6 dönemine kadar 10 günde bir, daha sonraki dönemlerde ise 20 günde bir tepe püskülü çıkarma dönemine (VT) kadar el çapasıyla yapılmıştır. Ekim işleminden sonra deneme alanı, bitkiler çıkış yapıncaya kadar yağmurlama sulama sistemi ile sulanarak, arazi sürekli nemli tutulmaya çalışılmıştır. Her iki yılda da denemedeki tüm parsellerdeki bitkilerin tamamına yakınının ekimden 7-8 gün sonra çıkış yaptığı gözlenmiştir. Çıkış sonrası, bitki sıralarının belli olmasıyla birlikte deneme alanına damlama sulama sistemi kurulmuştur. Sulama işlemi ihtiyaç durumuna göre değişmekle birlikte genellikle haftada bir gün dört saat, sıcaklığın çok yüksek olduğu dönemlerde ise 5 günde bir olmak üzere yapılmıştır. Deneme hasadının saptanmasında; koçan püsküllerinin kahverengiye döndüğü (tane neminin yaklaşık %70–75 oranında olduğu) ve taneye tırnak bastırıldığında tanelerinde sütümsü sıvı çıktığı dönem esas alınmıştır. Bu hasat kriterleri dikkate alınarak, 1. yıl 14-16 Ağustos 2017 ve 2. yıl ise 7-9 Ağustos tarihleri arasında hasat yapılmıştır (Öktem, 2008; Sönmez vd., 2013).

3.2.3. İncelenen Özellikler ve Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada ele alınan ve 3.2.1.'de belirtilen esaslar dikkate alınarak parsellerdeki bitkiler üzerinde aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme ekiminden görüntüler



Şekil 3.2. Bakım işlemlerinden görüntüler



Şekil 3.3. Arazide yapılan ölçümlerden görüntüler



Şekil 3.4. Deneme hasadından görüntüler



Şekil 3.5. Laboratuvarında yapılan çalışmalardan görüntüler

3.2.2.1. Tepe Püskülü Çıkış Süresi

Çıkış tarihinden, parseldeki bitkilerin en az %50'sininin tepe püskülü çıkardığı tarihe kadar geçen gün sayısı tepe püskülü çıkış süresi olarak kaydedilmiştir (Bhatt, 2012).

3.2.2.2. Koçan Püskülü Çıkış Süresi

Parsellerdeki bitkilerin %50'sinde koçan püskülünün görüldüğü tarih dikkate alınarak, çıkış tarihi ile bu tarih arasındaki geçen süre gün sayısı olarak hesaplanmıştır (Bhatt, 2012).

3.2.2.3. Göreceli Klorofil İçeriği

Tepe püskülü çıkış döneminde, mısır bitkisinde üzerinde diğer ölçümlerin de yapıldığı bitkilerdeki koçanın altında ve üstünde yer alan iki yaprakta klorofil ölçüm cihazı (Minolta

SPAD-502, Osaka, Japan) kullanılarak yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir (Tunalı et al., 2012; Purbajanti et al., 2016; Fattah, 2019).

3.2.2.4. Bitki Boyu

Toprak yüzeyinden tepe püskülünün ilk dalının bulunduğu yere kadar olan kısım cm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir (Turgut, 2000; Öktem ve Öktem, 2006; Imran et al., 2015; Yürürdurmaz ve Tansi, 2021).

3.2.2.5. İlk Koçan Yüksekliği

Toprak yüzeyinden en alt koçanın bulunduğu yere kadar olan kısım cm cinsinden ölçülerek saptanmıştır (Turgut, 2000; Rahmani et al., 2015; Yürürdurmaz ve Tansi, 2021).

3.2.2.6. Sap Kalınlığı

Bitkilerin en alt boğum arasındaki sap çapları kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir (Kara, 2006).

3.2.2.7. Bitkide Koçan Sayısı

Parseldeki verime esas olan bitkilerden elde edilen koçan adedi bitki sayısına bölünerek adet cinsinden elde edilmiştir (Turgut, 2000; Yan et al., 2021).

3.2.2.8. Koçan Uzunluğu

Koçan uzunluğu, parselden hasat edilen tüm koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın uzunlukları cetvel yardımıyla cm cinsinden ölçülüp ortalamaları alınarak bulunmuştur (Ürüşan, 2015).

3.2.2.9. Koçan Çapı

Koçan çapı, hasat edilen koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın en kalın bölgesinden kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülüp ortalamaları hesaplanarak bulunmuştur (Ürüşan, 2015).

3.2.2.10. Koçanda Tane Sayısı

Koçanda tane sayısı hasat edilen koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın en ve boy sıra sayıları çarpılarak hesaplanan değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Yan et al., 2021).

3.2.2.11. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı

Süt olum döneminde hasat edilen koçanlardaki taneler bıçak yardımıyla koçanlarından ayrılarak elde edilen taneler meyve sıkacağına (BlueHouse, BH520JE, Türkiye) sıkılarak ayrı ayrı falcon tüplerine (50 ml) konulmuştur. Falcon tüplerine konulan sıvı yaklaşık 20 dakika 4000 devirde santrüfjüde bekletilmiştir. Elde edilen bu sütümsü sıvı dijital bir refraktometreye (Krüss, A. KRUSS Optronic, Germany) bırakılmıştır. Her ölçümden sonra cihazda saf su ile temizleme işlemi yapılmıştır. Bu ölçüm sonunda suda çözünür kuru madde miktarı, toplam şekerin dolaylı bir ifadesi olan Brix derecesi ($^{\circ}\text{Bx}$) cinsinden belirlenmiştir. (Bozokalfa vd., 2004; Eşiyok vd., 2004).

3.2.2.12. Kavuzlu Taze Koçan Ağırlığı

Kavuzlu taze koçan ağırlığı kenar tesirleri atılarak hasat edilen koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın kavuzları ayrılmadan g cinsinden teraziyle tartılıp ortalamasının alınması ile belirlenmiştir (Kocabaş, 2021).

3.2.2.13. Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı

Kavuzlu taze koçan ağırlığı kenar tesirleri atılarak hasat edilen koçanlardan tesadüfi olarak alınan 10 adet koçanın kavuzları ayrılarak g cinsinden teraziyle tartılıp ortalamasının alınması ile belirlenmiştir (Kocabaş, 2021).

3.2.3.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi

Kavuzlu taze koçan ağırlığı parseldeki orta iki sırada yer alan bitkiler kenar tesirleri atılarak (her iki kısımdan 0,5 m) hasat edilen koçanların tamamının kavuzları ayrılarak; kg cinsinden teraziyle tartılıp elde edilen değerler, hasat edilen bu parsel büyüklüğüne göre dekara çevrilerek hesaplama yapılmıştır (Özerkişi, 2016).

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Şeker mısırdaki azot dozu ve bitki sıklığının etkilerinin incelendiği araştırmada elde edilen sonuçlar tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler ise regresyon analizi ile belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre varyans analizinde azot dozu, bitki sıklığı ve yıl faktörleri değerlendirilmiştir. Deneme yıllarının ayrı ayrı analizininin varyans analiz tablosunda Blok*Azot&Random Effect varyansı, Hata 1 olarak belirtilmiştir. Birleştirilmiş varyans analizinden önce homojenite testi yapılmıştır. Birleştirilmiş yılların varyans analiz tablosunda Blok*Azot [Yıl]&Random Effect varyansı, Hata1 olarak belirtilmiştir. Çalışmada incelenen özelliklerin istatistiki olarak önemlilik düzeylerinin belirlenmesinde ve farklı grupların oluşturulmasında TUKEY çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları değerlendirmek için yapılan tüm istatistiksel analizlerde JMP 7.0.1 istatistik paket programı kullanılmıştır (Anonim, 2002; Üstün, 2004; Kalaycı, 2005).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tepe Püskülü Çıkış Süresi

Çalışmamızda Bingöl koşullarında farklı azot dozu ve bitki sıklıklarında şeker mısır çeşidine ait tepe püskülü çıkış gün sayısı incelenmiştir. Tepe püskülü çıkış gün sayısı için deneme yılların ayrı ayrı ve birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de verilmiştir. Tepe püskülü çıkış süresi bakımından deneme yılları ve birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, her iki yılda ve azot dozu bakımından farklar %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Deneme yılları uygulamaların interaksiyonu arasında tepe püskülü çıkış süresi bakımından istatistiki anlamda önemli fark bulunamamıştır. Birleştirilmiş yıllarda yıl ve azot dozu arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.1. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,82	0,52	39,89	13,29
Azot	4	31,92	20,30 **	31,52	10,50 **
Hata 1	8	1,57	0,73	3,00	1,64
Sıklık	2	2,16	1,00	5,02	2,74
AzotxSıklık	8	0,32	0,15	1,10	0,60
Hata 2	20	2,16		1,83	
Genel	44				
		VK= %2,53		VK= %2,23	

** = % 1 olasılık düzeyinde önemli.

Araştırma yılları verilerine göre, tepe püskülü çıkış gün sayısına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’te verilmiştir. Tepe püskülü çıkış süresi, denemenin birinci yıl 55-60,67 gün, ikinci yılında 57,37-63,63 gün ve birleştirilmiş yıllarda ise 57,03-62,15 gün arasında değişim göstermiştir. Tepe püskülü çıkış süresi üzerine yıllarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tepe püskülü çıkış süresi 2017 yılında 57,96 gün, 2018 yılında ise 60,75 gün olarak elde edilmiştir. 2018 yılında 2017 yılına göre daha geç tepe püskülü çıkardığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

2017-2018			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	20,35	8,9
Yıl	1	176,12	77,01**
Azot	4	62,47	27,31**
AzotxYıl	4	0,98	0,43
Hata 1	16	2,29	1,15
Sıklık	2	6,71	3,36
SıklıkxYıl	2	0,47	0,24
AzotxSıklık	8	0,67	0,33
YılxAzotxSıklık	8	0,76	0,38
Hata 2	40	1,99	
Genel	89		
	VK= %2,38		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 60,22 gün ile tepe püskülü çıkış süresinde en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 59,22 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 55,44 gün olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresinde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek tepe püskülü çıkış süresi değeri 58,27 gün ile S₂₅ uygulamasında bulunmuş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 57,53 gün olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı, tepe püskülü çıkış süresinde benzer olarak dalgalanma oluşturmuş ve sonuç olarak bitki sıklığı etkisinin belirsiz olduğu sonucu bulunmuştur. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek değer N₄S₂₅ (60,67 gün) ve en düşük değer ise N₀S₂₀ (55,00 gün) kombinasyonunda elde edilmiştir. Ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 63,03 gün tepe püskülü çıkış süresi ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 62,22 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 58,84 gün olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak ikinci yılda artan azot dozlarına paralel olarak tepe püskülü çıkış süresi artmış ve oluşan farkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek tepe püskülü çıkış süresinin değeri 61,12 gün ile S₂₀ uygulamasından elde edilmiş ve bunu S₂₅ uygulaması

yaklaşık olarak 61,05 gün ile izlemiştir. İncelenen özellik için en düşük değer ise 60,09 gün değeri ile S₂₅ bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadaki bulgular neticesinde bitki sıklığı değişimleri sonucunda dalgalı bir değişim meydana gelmiş ve bu değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek 63,63 gün (N₄S₂₅) ve en düşük 57,37 gün (N₁S₁₅) tepe püskülü çıkış süresi bulunmuştur. Ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamaları interaksyonuna göre tepe püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	55,33	55	56	55,44 d	58,73	59,4	58,4	58,84 b
N ₁	56,33	57,33	57,33	56,99 cd	57,37	59,63	60,07	59,02 b
N ₂	57,67	58,33	58	58,00 bc	60,2	60,77	60,97	60,64 ab
N ₃	58,67	59,33	59,67	59,22 ab	61,83	62,63	62,2	62,22 a
N ₄	59,67	60,33	60,67	60,22 a	62,3	63,17	63,63	63,03 a
Ortalama	57,53	58,07	58,27	57,96 b	60,09	61,12	61,05	60,75 a

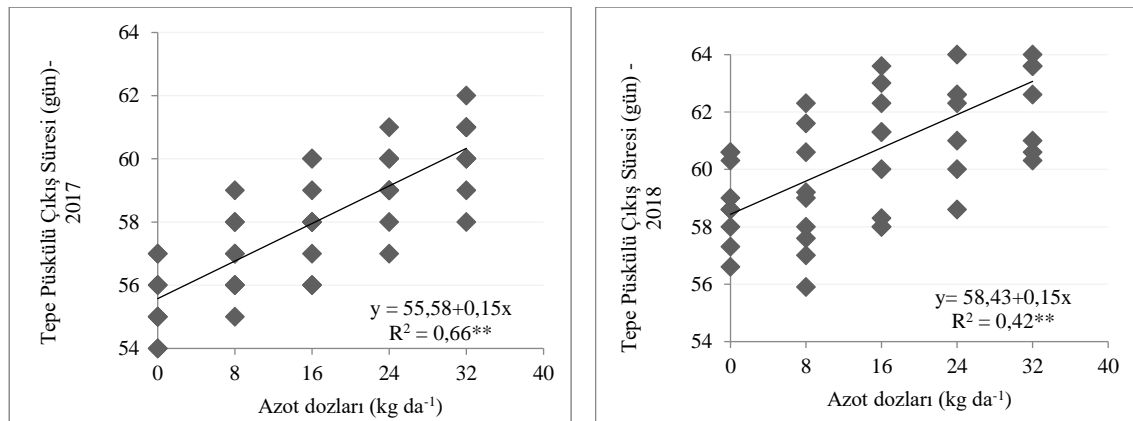
Tablo 4.4. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamaları interaksyonuna göre tepe püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	57,03	57,20	57,20	57,14 d
N ₁	56,85	58,48	58,53	57,96 cd
N ₂	58,93	59,55	59,48	59,32 bc
N ₃	60,25	60,98	60,93	60,72 ab
N ₄	60,98	61,75	62,15	61,63 a
Ortalama	58,81	59,59	59,66	59,35

Denemede birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 61,63 gün ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₃ uygulaması 60,72 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 57,14 gün olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresi linear olarak artış sağladığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek tepe püskülü çıkış süresi 59,66 gün ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamalarından 58,81 gün bulunmuştur. Bitki sıklıkları artışı tepe püskülü çıkış süresinde azaltmış, ancak bu olumsuz etki istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Denemede birleştirmiş yıl analizinde uygulamaların interaksyonu arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmamış olup; en yüksek 62,15 gün ve en düşük 56,85 gün değerler sırasıyla N₄S₂₅ ve N₁S₁₅ uygulamalarından elde edilmiştir.

Yapılan regresyon analizinde; denemenin birinci yılında azot dozu ve tepe püskülü çıkış süresi arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun tepe püskülü çıkış süresine olumlu etkisi ($R^2=0,66$) bulunmuştur. Tepe püskülü çıkış süresi ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=55,58+0,15x$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve tepe püskülü çıkış süresi arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun tepe püskülü çıkış süresine olumlu etkisi ($R^2=0,42$) bulunmuştur. Tepe püskülü çıkış süresi ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=58,43+0,15x$ olarak bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçlarına göre her iki yılda da linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına paralel olarak tepe püskülü çıkış süresinin artacağı beklenmektedir (Şekil 4.1). Bu durum optimum doz için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denemesi gerekmektedir.



Şekil 4.1. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çıkış süresine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirme

Vega çeşidinin tepe püskülü çıkış süresi ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Yozgat koşullarında Yalım (2016) tarafından farklı şeker mısır çeşitlerinin ekim zamanlarının belirlenmesi için yürütülen çalışmada Vega çeşidinin ortalama tepe püskülü çıkış süresi 76,3 gün olarak bulunmuş olup, sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Tekirdağ koşullarında Özerkişi (2016) tarafından farklı ekim sıklığının etkisinin incelendiği

çalışmada 51,5 gün ve Şanlıurfa koşullarında Ağaçkesen (2021) tarafından farklı hasat zamanlarında 40 gün olarak elde ettiği bulguları, sonuçlarımızdan düşük bulunmuştur. Bozkurt (2016) 2014/15 yıllarında Antalya örtü altı koşullarda farklı ekim sıklıklarında 88,25 gün olarak bildirdikleri bulguları, çalışmamızdaki değerlerden daha yüksektir.

Azot uygulamaları bakımından değerlendirme yapıldığında; uygulanan azot dozu artışıyla tepe püskülü çıkış süresi artmıştır. Şeker mısırdaki erkencilik, pazarlama özellikle taze tüketim açısından önemlidir (Sakin ve Azapoğlu, 2017). Benzer şekilde, Akbar et al. (2002) ve Imran et al. (2015) azot dozu artışıyla çıkış süresinin uzadığı tespit etmişlerdir. Akbar et al. (2002) tarafından 20 kg da⁻¹ azot doz uygulamasında ve Imran et al. (2015) tarafından en yüksek azot doz uygulamasında (21 kg da⁻¹) çıkış süresinin en uzun olduğu sonuçlarımız ile örtüşür niteliktedir. Buna karşın, artan azot dozuyla tepe püskülü çıkış süresinde artış olduğunu Kahramanmaraş koşullarında Uslu (1999) ve Ankara koşullarında Altıparmak (2001) gözlemlemişlerdir. Çukurova koşullarında Kara (2006) artan azot dozu uygulamalarında bu süre kısalırken ancak farklı yıllarda aynı bölgede Özkan (2007) tarafından yapılan bir çalışmada azot dozunun çıkış süresi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kahramanmaraş koşullarında yürütülen diğer bir çalışmada azot dozu artışıyla tepe püskülü çıkış süresi doğrusal olarak azaldığı ve erkenciliğin en yüksek olduğu azot dozu uygulamasının 32 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Alıcı, 2005). Azot miktarı arttıkça tepe püskülü çıkış süresinin kısaldığı Hindistan'da Bhatt (2012) ve Samsun'da Özata (2013) tarafından yapılan çalışmalarla sonuçlarımız çelişir niteliktedir.

Bitki yoğunluğu (sıklık) bakımından ele alındığında; genel olarak bitki yoğunluğu artışının tepe püskülü çıkış süresinde erkencilik sağladığı, ancak bu etkinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Pakistan'da Akbar et al. (2002), Kahramanmaraş koşullarında Alıcı (2005), Çukurova koşullarında Kara (2006) ve Samsun koşullarında Özata (2013) tarafından yapılan çalışmalarda sıra üzeri mesafeler kısaldıkça tepe püskülü çıkış süresinin arttığı bildirilmiştir. Bhatt (2012) yürüttüğü şeker mısır çalışmasında çıkış süresinin 10 bitki m⁻² olduğu bitki yoğunluğunda ve Williams (2012) tarafından yapılan çalışmada bitki yoğunluğunun 8,6 bitki m⁻² olduğunda tepe püskülü çıkış süresinin en yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Tepe püskülü çıkış süresinin bitki yoğunluğu artışıyla uzadığı, sık ekim nedeniyle uzun boylu olan bitkilerin çıkış süresinin uzadığı Konuşkan ve Gözübenli (2004)

tarafından ileri sürülmüştür. Bulgularımız söz konusu araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Koçan Püskülü Çıkış Süresi

Farklı azot dozu ve bitki sıklık uygulamalarının koçan püskülü çıkış süresine etkisi incelenmiştir. Deneme yıllarına göre koçan püskülü çıkış süresine ait elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da verilmiştir. Koçan püskülü çıkış süresine ait varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde deneme yıllarındaki azot dozu uygulamalarının %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Deneme yıllarında bitki sıklığı ve uygulamaların interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli fark bulunamamıştır. Birleştirilmiş yıllarda yıl ve azot dozu arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.5. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,62	0,22	41,01	14,68
Azot	4	47,47	16,85 **	21,46	7,68 **
Hata 1	8	2,82	1,58	2,79	1,66
Sıklık	2	2,29	1,29	4,12	2,45
AzotxSıklık	8	0,32	0,18	0,77	0,46
Hata 2	20			1,68	
Genel	44				
		VK= %2,14		VK= %1,97	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait koçan püskülü çıkış süresine ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir. Koçan püskülü çıkış süresi çalışmanın 2017 yılında 59,00-65,33 gün, 2018 yılında 63,10-68,17 gün ve iki yıllık ortalamaya göre ise 61,15-66,75 gün arasında değişim göstermiştir. Deneme yıllarına göre değişim gösteren koçan püskülü çıkış süresi üzerinde yılların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2018 yılında 65,68 gün ile 2017 yılına (62,24 gün) göre daha geç tepe püskülü çıkardığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan püskülü çıkış süresine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	19,09	7,42
Yıl	1	265,23	94,54**
Azot	4	65,90	23,49**
AzotxYıl	4	3,03	1,8
Hata 1	16	2,81	3,63
Sıklık	2	6,28	2,29
SıklıkxYıl	2	0,14	0,08
AzotxSıklık	8	0,40	0,23
YılxAzotxSıklık	8	0,69	0,4
Hata 2	40	1,73	
Genel	89		
	VK= % 2,06		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 64,89 gün ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₃ uygulaması 63,78 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 59,11 gün olarak elde edilmiştir. Artan dozda azot uygulamalarının koçan püskülü çıkış süresini arttırdığı ve bu olumlu etkinin istatistiki olarak da önemli olduğu saptanmıştır. Sıklık uygulamaları bakımından en yüksek koçan püskülü çıkış süresi 62,53 gün ile S₂₅ uygulamasından, en düşük olarak da 61,80 gün ile S₁₅ uygulamasından elde edilmiştir. Bitki sıklığı artışı ile koçan püskülü çıkış süresindeki kısılmanın istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından istatistiki olarak önemsiz değerlerinin elde edildiği denemenin birinci yılında koçan püskülü çıkış süresi en yüksek N₄S₂₅ (65,33 gün) ve en düşük ise N₀S₁₅ ve N₀S₂₀ (59,00 gün) uygulamalarında bulunmuştur.

Tablo 4.7. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre koçan püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler

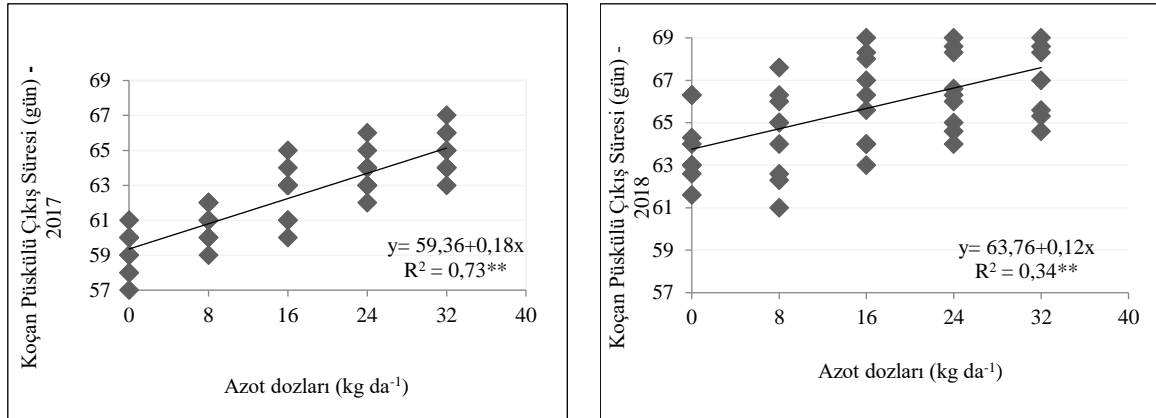
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N₀	59,00	59,00	59,33	59,11 c	63,30	64,43	63,63	63,79 b
N₁	60,67	60,67	61,33	60,89 bc	63,10	64,73	65,43	64,42 ab
N₂	62,00	63,00	62,67	62,56 ab	65,53	66,20	66,67	66,13 ab
N₃	63,00	64,33	64,00	63,78 a	66,40	66,53	66,53	66,49 a
N₄	64,33	65,00	65,33	64,89 a	67,10	67,40	68,17	67,56 a
Ortalama	61,80	62,40	62,53	62,24 b	65,09	65,86	66,09	65,68 a

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 67,56 gün koçan püskülü çıkış süresine ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 66,49 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 63,79 gün olarak elde edilmiştir. Azalan azot dozlarına paralel olarak koçan püskülü çıkış süresi azalmış ve bu farkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₂₅ uygulamasında 66,09 gün ile en yüksek koçan püskülü çıkış süresi elde edilmiş ve en düşük değeri ise S₁₅ uygulamasında 65,09 gün olarak bulunmuştur. Artan bitki sıklığıyla birlikte koçan püskülü çıkış süresi değerleri azalmışsa da, oluşan farklılıkların istatistiksel olarak önemi yoktur. Denememizin ikinci yıl uygulamalarında interaksiyon bakımından; en yüksek değer N₄S₂₅ ve en düşük değer N₁S₁₅ kombinasyonlarından sırasıyla 68,17 gün ve 63,10 gün olarak belirlenmiş, ancak kombinasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli olmamıştır.

Tablo 4.8. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan püskülü çıkış süresine (gün) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	61,15	61,72	61,48	61,45 c
N ₁	61,88	62,70	63,38	62,66 c
N ₂	63,77	64,60	64,67	64,34 b
N ₃	64,70	65,43	65,27	65,13 ab
N ₄	65,72	66,20	66,75	66,22 a
Ortalama	63,44	64,13	64,31	63,96

Denemede birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 66,22 gün koçan püskülü çıkış süresi ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 65,13 gün değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 61,45 gün olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının koçan püskülü çıkış süresini uzattığı ve bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek koçan püskülü çıkış süresi 64,31 gün ile S₂₅ uygulamasından bulunmuş ve en düşük ise S₂₀ uygulamasıyla 64,13 gün olarak elde edilmiştir. Bitki sıklığı değişiminin koçan püskülü çıkış süresine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Denememizde uygulamaların interaksiyonu birleştirilmiş yıllarda, en yüksek N₄S₁₅ (66,75 gün) ve en düşük N₀S₁₅ (61,48 gün) kombinasyonunda bulunmuş, ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan püskülü çıkış süresine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirilmesi

Yapılan regresyon analizinde; denemenin birinci yılında azot dozu ve koçan püskülü çıkış süresi arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan püskülü çıkış süresine olumlu etkisi ($R^2=0,73$) bulunmuştur. Koçan püskülü çıkış süresi ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=59,36+0,18x$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise, azot dozu ve koçan püskülü çıkış süresi arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan püskülü çıkış süresine olumlu etkisi ($R^2=0,34$) bulunmuştur. Koçan püskülü çıkış süresi ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=63,76+0,12x$ olarak bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki yılda da linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına bağlı olarak tepe püskülü çıkış süresinin artması öngörülmektedir (Şekil 4.2). Optimum azot dozunu belirlemek için, gelecek çalışmalarda 32 kg N da⁻¹ dozundan daha yüksek dozların denenmesi gerekmektedir.

Vega çeşidinin koçan püskülü çıkış süresi ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Ağaçeksen (2021) tarafından Şanlıurfa'da ortalama 44 gün bulunmuş olup değerlerimizden düşüktür. Bozkurt'un (2016) Antalya ili sera koşullarında farklı ekim sıklığında şeker mısır çeşitlerinde ortalama 94,08 gün olarak bildirdiği bulgusu, sonuçlarımızdan yüksektir.

Bulgularımızda benzer olarak azot dozunun koçan püskülü çıkışında erkencilik sağladığını vurgulayan Altıparmak (2001) ve Imran et al. (2015) ile sonuçlarımız örtüşmektedir. Buna karşın, artan azotlu gübre dozuyla koçan püskülü çıkış süresinin kısaldığını belirten

Çukurova koşullarında Kara (2006) ve Samsun koşullarında Özata (2013) tarafından yapılan çalışmalarla çelişir niteliktedir.

Sıra üzeri mesafesinin farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında, koçan püskülü çıkış süresi değerleri artmışsa da, oluşan farklılıkların istatistiksel olarak önemi yoktur. Sonuçlarımız bitki yoğunluğu artışında koçan püskülü çıkış süresinin kısaldığını belirten, Çukurova koşullarında Kara (2006) ve Samsun koşullarında Özata (2013) tarafından yapılan çalışmalarla örtüşmektedir.

4.3. Göreceli Klorofil İçeriği

Çalışmamızda Bingöl koşullarında farklı azot dozu ve bitki sıklıklarında şeker mısır çeşidine ait göreceli klorofil içeriği incelenmiştir. Göreceli klorofil içeriği bakımından deneme yıllarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da verilmiştir. Denemenin birinci yılında göreceli klorofil içeriği için bitki sıklığı, azot dozları ve bu uygulamaların interaksyonu bakımından gözlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise, bitki sıklığı ve azot dozlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise azot, sıklık, AzotxYıl, AzotxSıklık ve YılxAzotxSıklık uygulamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Uygulamalara ait göreceli klorofil içeriği değerlerine ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları belirlenerek, ayrıca sunulmuştur (Tablo 4.11 ve Tablo 4.12). Çalışmada elde edilen göreceli klorofil içeriği değerleri; 2017 yılında 27,80-55,77 SPAD, 2018 yılında 31,57-55,33 SPAD ve birleştirilmiş yıllarda ise 29,68-55,17 SPAD arasında değişim göstermiştir.

Denememizin birinci yılı azot dozlarına göre en yüksek göreceli klorofil içeriğinin 53,70 SPAD ile N₄ dozundan elde edildiği ve bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ (49,44 SPAD) ile N₂ (47,66 SPAD) dozunun takip ettiği görülmektedir. En düşük göreceli klorofil içeriği N₀ dozunda 31,20 SPAD ile elde edilmiştir. Denemede artan azot dozlarına bağlı olarak göreceli klorofil içeriğinin arttığı saptanmış ve bu değişimlerin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki sıklığı uygulamaları açısından irdelendiğinde en yüksek göreceli klorofil içeriğinin 45,08 SPAD ile S₂₅ dozundan elde edildiği, bunu aynı istatistiki grupta bulunan S₂₀ bitki sıklığının 44,82 SPAD ile takip ettiği bulunmuştur. En

düşük göreceli klorofil içeriği ise 40,92 SPAD ile S₁₅ bitki sıklığında saptanmıştır. Artan bitki sıklığı uygulamalarına bağlı olarak göreceli klorofil içeriğinde azalma olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar arasındaki interaksiyon bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, göreceli klorofil içeriği en yüksek N₄S₂₀ (55,77 SPAD) ve en düşük ise N₀S₁₅ (27,80 SPAD) uygulama kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 4.9. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında göreceli klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	11,55	5,98	0,47	0,10
Azot	4	818,17	423,51**	769,83	168,23**
Hata 1	8	1,93	0,41	4,58	1,50
Sıklık	2	81,46	17,25**	58,61	19,20**
AzotxSıklık	8	18,94	4,01*	4,14	1,36
Hata 2	20	4,72		3,05	
Genel	44				
		VK= %4,98		VK= %3,97	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.10. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında göreceli klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	4,21	1,85
Yıl	1	3,21	0,99
Azot	4	1564,2	480,71**
AzotxYıl	4	23,79	7,31**
Hata 1	16	3,25	0,84
Sıklık	2	131,38	33,8**
SıklıkxYıl	2	8,70	2,24
AzotxSıklık	8	9,48	2,44*
YılxAzotxSıklık	8	13,6	3,50**
Hata 2	40	3,88	
Genel	89		
		VK= %4,45	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Çalışmanın ikinci yılında ise, azot uygulamaları incelendiğinde göreceli klorofil içeriğinin, en yüksek olarak 53,80 SPAD ile N₄ dozundan elde edildiği ve bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ dozunun (52,18 SPAD) izlediği görülmektedir. En düşük göreceli klorofil

içeriği ise N_0 dozundan 32,48 SPAD ile elde edilmiştir. Denemede artan azot dozlarına bağlı olarak göreceli klorofil içeriğinde istatistiki olarak önemli artışlar tespit edilmiştir. Bitki sıklığı bakımından denemenin ikinci yılında birinci yılından farklı olarak en yüksek göreceli klorofil içeriği değeri 45,97 SPAD ile S_{25} uygulamasından elde edilmiş ve en düşük ise S_{15} uygulamasından 42,02 SPAD olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığıyla göreceli klorofil içeriğinde azalma meydana gelmiş ve bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki interaksiyon bakımından gözlenen farklılıkların önemsiz bulunduğu denememizin ikinci yılında SPAD değeri en yüksek olarak N_3S_{25} (55,33 SPAD) ve en düşük olarak da N_0S_{15} (31,57 SPAD) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 4.11. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre göreceli klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler

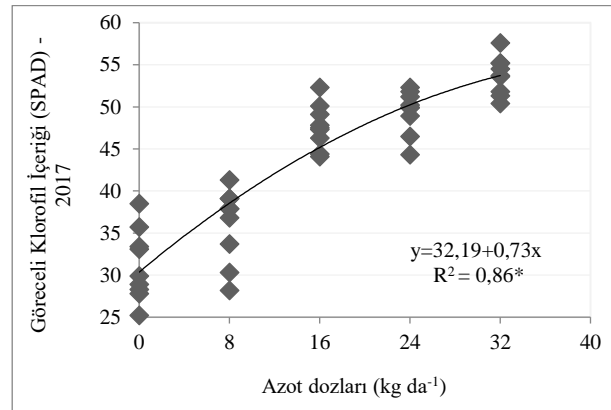
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S_{15}	S_{20}	S_{25}	Ortalama	S_{15}	S_{20}	S_{25}	Ortalama
N_0	27,80 g	30,03 fg	35,77 ef	31,20 d	31,57	32,20	33,67	32,48 d
N_1	30,73 ef	37,93 d	39,43 de	36,03 c	35,50	37,97	38,10	37,19 c
N_2	45,97 cd	49,73 bc	47,27 c	47,66 b	42,20	42,97	47,67	44,28 b
N_3	46,57 c	50,63 a-c	51,13 a-c	49,44 b	49,10	52,10	55,33	52,18 a
N_4	53,53 ab	55,77 a	51,80 a-c	53,70 a	51,73	54,57	55,10	53,80 a
Ortalama	40,92 b	44,82 a	45,08 a	43,61	42,02 c	43,96 b	45,97 a	43,98

Birleştirilmiş yılların göreceli klorofil içeriğine ait azot uygulamalarının etkisi incelendiğinde N_4 uygulaması (53,75 SPAD) en yüksek değeri vermiş, bunu N_3 uygulaması (50,81 SPAD) takip etmiştir. En düşük değer ise N_0 uygulamasından 31,84 SPAD olarak elde edilmiştir. Azalan azot dozlarına paralel olarak göreceli klorofil içeriği azalmış ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki sıklıklarının etkisi incelediğinde S_{25} uygulamasından 45,53 SPAD ile en yüksek göreceli klorofil içeriği elde edilmiş, en düşük değer ise S_{15} uygulamasından 41,47 SPAD olarak önemli bir azalma oluşturduğu saptanmıştır. Artan bitki sıklığıyla birlikte göreceli klorofil içeriğinde istatistiksel olarak önemli azalma oluşturduğu saptanmıştır. İnteraksiyon varyansının istatistiki olarak önemli bulunduğu birleştirilmiş yıllarda ise en yüksek değer N_4S_{20} (55,17 SPAD) ve en düşük değer ise N_3S_{15} (29,68 SPAD) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 4.12. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre göreceli klorofil içeriğine (SPAD) ait ortalama değerler

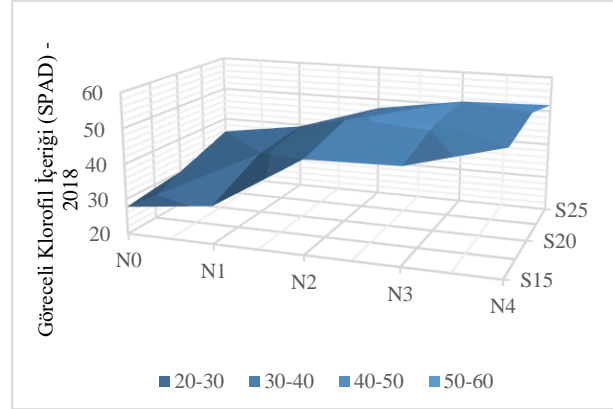
Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	29,68 g	31,12 fg	34,72 ef	31,84 e
N ₁	33,12 fg	37,95 de	38,77 d	36,61 d
N ₂	44,08 c	46,35 c	47,47 bc	45,97 c
N ₃	47,83 bc	51,37 ab	53,23 a	50,81 b
N ₄	52,63 a	55,17 a	53,45 a	53,75 a
Ortalama	41,47 b	44,39 a	45,53 a	43,80

Yapılan regresyon analizinde denemenin birinci yılında azot dozu ve göreceli klorofil içeriği arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun göreceli klorofil içeriğine olumlu etkisi ($R^2=0,86$) bulunmuştur. Bitki boyu ve azot dozu arasında linear bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki denklemimiz $y=32,19+0,73x$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının göreceli klorofil içeriğine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirilmesi

Denemenin ikinci yılında ise, azot dozu ve sıklık interaksiyonu ile göreceli klorofil içeriği arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Azot ve sıklık interaksiyonunun göreceli klorofil içeriğine olumlu etkisi ($R^2=0,9$) bulunmuştur. Bitki boyu ile azot dozu ve sıklık interaksiyonu arasındaki denklemimiz $y=12,62+1,71_{azot}-0,01_{azot}^2+0,88_{sıklık}-0,03_{(azot \times sıklık)}$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun göreceli klorofil içeriğine etkisi

Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde 2017 yılında linear ilişkinin önemli olduğu çalışmamızda azot dozları artışına bağlı olarak göreceli klorofil içeriğinin artması öngörülmektedir. Bu durum optimum doz için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denemesi gerekliliği ile açıklanabilir. Denemenin 2018 yılında ise azot dozu ve sıklık uygulamalar kombinasyonlarının birlikte değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. En yüksek göreceli klorofil içeriğine sahip bölge S₂₀-S₂₅ sıklık uygulamaları ve N₃-N₄ azot dozu seviyelerinde oluşmuştur.

Vega çeşidinin göreceli klorofil içeriği ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Albayrak (2011) tarafından Diyarbakır koşullarında farklı şeker mısır çeşitlerinin incelendiği adaptasyon çalışmasında bildirdiği 38,9 SPAD değeri bulgusu sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda azotlu gübre dozunun göreceli klorofil içeriğini artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonucumuz mısır bitkisinin büyüme ve üretimindeki azot dozlarının etkileşimi ile fizyolojik etkilerini değerlendirmek için Endonezya’da Purbajanti et al. (2016) tarafından elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Bursa koşullarında Tunalı vd. (2012) tarafından mısırdaki azotlu gübrelemenin farklı gelişme dönemlerine olan etkisinin incelendiği çalışmada, göreceli klorofil içeriğinin 36,1-47,5 SPAD arasında değiştiği ve ayrıca çalışmamızla benzer şekilde azotlu gübrelemenin bu özellik üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir.

Bitki sıklığı farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında, bitki yoğunluğu artışıyla göreceli klorofil içeriğinin düştüğü gözlenmiştir. Bu sonucumuz, bitki yoğunluğu azaldıkça klorofil içeriğinin doğrusal olarak arttığını belirten Fattah et al.'in (2019) bulguları ile uyum içerisindedir.

4.4. Bitki Boyu

Araştırmamızda ele alınan bir diğer komponent olan bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'te verilmiştir. Bitki boyu için birinci yılda azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, bitki sıklıkları ve uygulamaların interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli fark bulunamamıştır. Denemenin ikinci yılında azot dozu uygulaması %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda önemli iken, bitki sıklıkları ve uygulamaların interaksiyonu ise %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda yıl ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.13. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	12,83	1,26	66,85	1,90
Azot	4	876,25	86,23**	1082,91	30,77 **
Hata 1	8	10,16	0,26	35,20	3,51
Sıklık	2	10,52	0,27	37,18	3,71 *
AzotxSıklık	8	22,48	0,58	27,89	2,78 *
Hata 2	20	38,86		10,02	
Genel	44				
		VK= %5,05		VK=%2,72	

* = %5 olasılık düzeyinde önemli, ** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında bitki boyu 109,4 cm ile 138,3 cm, 2018 yılında ise 98,4 cm ile 129,8 cm arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise bitki boyundaki değişim aralığı 107,4-134 cm arasında olmuştur. Bitki boyu üzerine yılların etkisinin istatiki olarak önemli bulunduğu

çalışmamızda, bitki boyu 2017 yılında (123,4 cm) 2018 yılına (116,5 cm) göre daha yüksek olmuştur.

Tablo 4.14. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	39,84	1,76
Yıl	1	1075,37	47,42**
Azot	4	1946,99	85,85**
AzotxYıl	4	12,17	0,54
Hata 1	16	22,679	0,93
Sıklık	2	23,80	0,97
SıklıkxYıl	2	23,90	0,98
AzotxSıklık	8	36,50	1,49
YılxAzotxSıklık	8	13,87	0,57
Hata 2	40	24,44	
Genel	89		
	VK= %4,12		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 135,2 cm ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan N₃ uygulaması 130,3 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 110,8 cm olarak elde edilmiştir. Farklı bitki sıklık uygulamaları bakımından en yüksek bitki boyu 124,3 cm ile S₂₀ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasında 122,8 cm ile bulunmuştur. Bitki sıklıkları için bitki boyu sonuçlarında dalgalanma meydana getirdiği ve sonuç olarak bitki sıklıkları etkisinin belirsiz olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından birinci yılda en yüksek bitki boyu N₄S₂₅ (138,3 cm), en düşük olarak ise N₀S₁₅ (109,4 cm) ve N₀S₂₅ (110,6 cm) uygulamalarından elde edilmiş, oluşan bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 128,1 cm bitki boyuna ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 126,2 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 102,2 cm olarak elde edilmiştir. Azalan azot dozlarına paralel olarak bitki boyu azalmış ve bu farkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₁₅ uygulamasında 117,9 cm ile en yüksek bitki boyu elde edilmiş ve en düşük değeri ise S₂₅

uygulamasından 114,8 cm olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığı bitki boyu değerlerini pozitif yönde etkilemiş, oluşan bu ayrımın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Denememizin ikinci yılında uygulamaların interaksyonu bakımından farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı çalışmamızda, en yüksek değer N₃S₂₀ (131,2 cm) ve en düşük ise N₀S₂₅ (98,4 cm) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 4.15. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	109,4	112,4	110,6	110,8 d	105,4 g-1	102,8 h1	98,4	102,2 d
N ₁	118	116,6	115,9	116,8 c	111,1 d-	107,2 f-1	110	109,5 c
N ₂	126,3	125,0	119,8	123,7 b	118,2 c-e	116,1 d-f	114,9	116,4 b
N ₃	126,9	133,6	130,6	130,3 a	126,5 a-c	131,2 a	120,8	126,2 a
N ₄	133,3	134,1	138,3	135,2 a	128,3 ab	126,2 a-c	129,8	128,1 a
Ortalama	122,8	124,3	123	123,4 a	117,9 a	116,7 ab	114,8	116,5 b

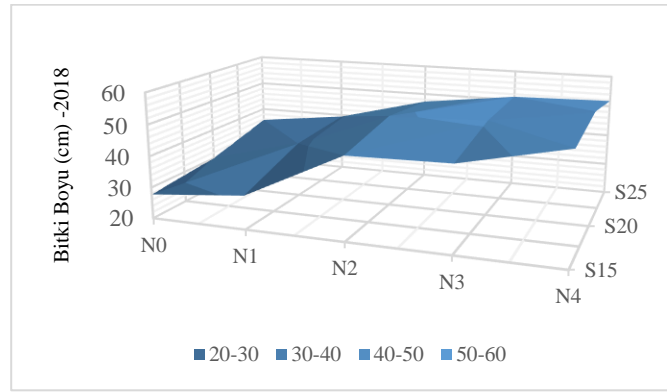
Tablo 4.16. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	107,4	107,6	104,5	106,5 d
N ₁	114,6	111,9	113	113,2 c
N ₂	122,3	120,5	117,4	120 b
N ₃	126,7	132,4	125,7	128,3 a
N ₄	130,8	130,2	134	131,7 a
Ortalama	120,4	120,5	118,9	119,93

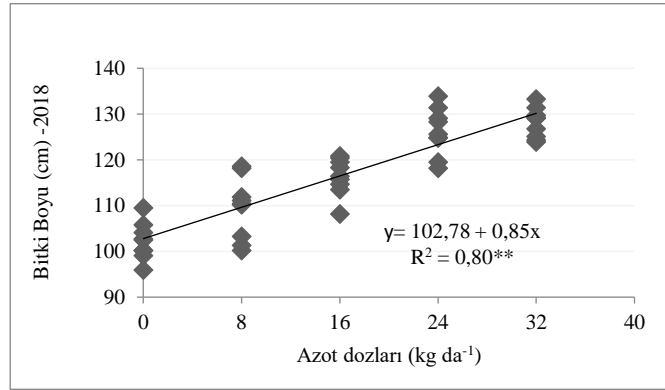
Denemede birleştirilmiş yılların analiz sonuçlarına göre; bitki boyunda azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 131,7 cm ile en yüksek değeri vermiş, bunu 128,3 cm ile aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 106,5 cm olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının bitki boyu üzerinde olumlu ve önemli farklılıklar meydana getirdiği saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek bitki boyu 120,5 cm ile S₂₀ uygulamasından, en düşük ise S₂₅ uygulamasından 118,9 cm olarak elde edilmiştir. Uygulamaların etkileşiminden oluşan bu ayrımın iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamaların kombinasyonları bakımından farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu çalışmamızda;

en yüksek bitki boyu N₄S₂₅, en düşük bitki boyu N₀S₂₅ kombinasyonlarında sırasıyla 134 cm ve 104,5 cm olarak ölçülmüştür.

Denemenin birinci yılında azot dozu ve sıklık interaksiyonunun bitki boyu arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçlarına göre, azot dozu ve bitki sıklığı kombinasyonunun bitki boyu üzerine olumlu etkisi ($R^2=0,82$) bulunmuştur. Bitki boyu ile azot dozu ve sıklık interaksiyonunu arasındaki ilişki, $y=114,02+0,54_{\text{azot}}-0,56_{\text{sıklık}}+0,02_{(\text{azot} \times \text{sıklık})}$ denklemimiz ile belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Denemenin 2017 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun bitki boyuna etkisi



Şekil 4.6. Denemenin 2018 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Denemenin ikinci yılında azot dozu ve bitki boyu arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun bitki boyuna olumlu etkisi ($R^2=0,80$) bulunmuştur. Bitki boyu ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=102,78+0,85x$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.6).

Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde 2017 yılında linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına bağlı olarak bitki boyunun artması beklenmektedir. Optimum doz için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denemesi gerekmektedir. 2018 yılında azot dozu ve sıklık uygulamalar kombinasyonlarının birlikte değerlendirilmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır. En yüksek bitki boyuna sahip bölge S₂₀-S₂₅ sıklık uygulamaları ve N₃-N₄ azot dozu seviyelerinde oluşmuştur.

Vega çeşidinin bitki boyu ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Yozgat koşullarında farklı ekim zamanlarında 99 cm (Yalım, 2016), Antalya-Sera koşullarında farklı ekim sıklıklarında 140 cm (Bozkurt, 2016) ve Şanlıurfa koşullarında farklı hasat zamanında 146 cm (Ağaçkesen, 2021) bulguları, sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Erzurum koşullarında farklı fide yaşı inceleyen Ürüşan (2015) ise 63,48 cm elde ettiği bulgusu, değerlerimizden düşüktür. Vega çeşidinin içinde bulunduğu adaptasyon çalışmalarında; Şanlıurfa koşullarında 178 cm (Öktem ve Öktem, 2006), Tokat koşullarında 164 cm (Küçükyaçcı, 2010), Diyarbakır koşullarında 166 cm (Albayrak 2011) ve Bursa koşullarında 204 cm (Çakır, 2019) olan Vega çeşidinin bitki boyu ortalamaları; elde ettiğimiz bulgular ile örtüşmektedir. Vega çeşidinin bitki boyu; Diyarbakır'da 158-174 cm (Atakul, 2011), Tekirdağ'da farklı ekim sıklığı 178 cm (Özerkişi, 2016), Konya'da farklı ekim zamanlarında 195 cm (Armağan, 2019), Bursa'da farklı ekim sıklığında 185 cm (Ata, 2020) ve Burdur'da farklı gübre dozlarında 169 cm (Kocabaş, 2021) bulguları elde ettiğimiz değerlerden yüksektir.

Azot dozlarındaki artışın bitki boyunu arttırdığını vurgulayan Stoyanova et al. (1994), Uslu (1999), Sönmez (2000), Kara (2006), Özkan (2007) ve Özata (2013)'nin bulguları ile elde ettiğimiz sonuçlar arasında paralellik görülmektedir. Benzer şekilde Pakistan da Akbar et al. (2002), Kahramanmaraş da Alıcı (2005), Imran et al. (2015), Yürürdurmaz ve Tansi (2021) tarafından azot artışına bağlı olarak bitki boyunun linear olarak arttığı bulunmuştur. Bulgularımız, azot dozlarındaki artış ile Vega hibrit çeşidinin bitki boyunun (103-207 cm) arttırdığı yönündeki Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Öktem vd. (2010) tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Benzer şekilde, Ordu ve Bayburt ekolojik lokasyonlarında şeker mısırdaki yürütülen çalışmada azot dozları artışının bitki boyunu (78-200 cm) arttırdığı tespit edilmiştir (İskender, 2020). Şeker mısırdaki Bhatt (2012) ve Sakin ve Azapoğlu (2017) 'nin yürüttükleri çalışmalarında azot dozu artışının bitki boyuna olumlu etkisi gözlenmiş olup,

en yüksek bitki boyu değeri 24 kg da⁻¹ azot dozunda ölçülmüştür. Buna karşın, şeker mısırında Koçak (1991) ve Turgut (2000) yaptıkları çalışmalarda azotun bitki boyunu artırdığını, ancak bu artışın önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen, artan bitki sıklığıyla bitki boyunun uzaması yönündeki sonuçlar Kahramanmaraş koşullarında Alıcı (2005), Çukurova koşullarında Kara (2006), Samsun koşullarında Özata (2013) ve Afganistan'da Rabbani and Safdary (2021) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, bitki sıklığı artışıyla bitki boyunun daha uzun olduğu ve en yüksek değeri 10 bitki m⁻² bitki yoğunluğunda elde eden Bhatt (2012)'in Hindistan'da yürütmüş olduğu çalışmanın bulguları ile uyum içerisindedir. Bulgularımız bitki başına düşen alan ve ışıklanmanın azalmasına bağlı tür içi rekabetin artmasına bağlı ve belirli bir bitki yoğunluğunun artışının bitki boyunu uzattığını belirten Özkan (2007) ile uyum içerisindedir. Moore (1979) tarafından bu durum yüksek bitki yoğunluklarında ışık yakalama azalması ve daha düşük oksin ayrışması (decomposition) nedeniyle internodların uzamasına neden olması ile açıklamıştır. Pakistan'da yürütülen çalışmada bitki popülasyonundaki artışla bitki boyunun doğrusal olarak arttığı Zamir et al. (2011) tarafından da ortaya konulmuştur. Özerkişi (2016)'de Tekirdağ koşullarında 2012 yılında yürüttüğü şeker mısır çalışmasında sıra üzeri mesafe arttıkça bitki boyunun (154-225 cm) arttığını belirlemiştir. Çalışmamız, farklı bitki yoğunluklarında ve organik gübrenin etkisinin incelendiği Irak'ta yürütülen çalışmada bitki sıklıkları artıkça linear olarak bitki boyunun (145-157 cm) arttığını tespit eden Fattah et al. (2019)'ın bulgularıyla örtüşmektedir. Buna karşın, Akman (2002) tarafından şeker mısırdaki Isparta koşullarında yürütülen çalışmada bitki yoğunluğu artışının bitki boyunu düşürdüğü bulunmuştur. Akdeniz koşullarında Bozkurt ve Karadoğan (2017) tarafından, şeker mısırdaki bitki yoğunluğundaki azalışın bitki boyunun (165-181 cm) linear olarak artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Şeker mısırdaki Turgut (2000) tarafından yürütülen çalışmada bitki boyu üzerinde sıra içi aralık etkisi olmadığını bildirilmiştir. Haghghat et al. (2011) İran'da yürüttükleri şeker mısır çalışmasında, farklı bitki yoğunluklarında bitki boyunda (119-149 cm) istatistiki anlamda önemli bir değişim gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Rahmani et al. (2015) tarafından ekim zamanı ve bitki sıklığının şeker mısırın bitki boyuna etkisini incelediği çalışmasında bitki sıklığının etkisinin istatistiki olarak önemli gözlemlenemediği belirtmesi, sonucumuz ile çelişmektedir.

4.5. İlk Koçan Yüksekliği

Araştırmamızda azot ve bitki sıklığı uygulamalarının ilk koçan yüksekliğine etkisi belirlenmiştir. İlk koçan yüksekliğine ait verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de verilmiştir. İlk koçan yüksekliğinin varyans analizi sonuçlarına göre; birinci ve ikinci yıl ile iki yıllık ortalamaya göre, azot dozu bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar %1 olasılık düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. Çalışma yıllarına göre ilk koçan yüksekliğinde uygulamaların interaksiyonu için istatistiki olarak önemli fark tespit edilememiştir.

Tablo 4.17. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	4,62	0,61	15,74	4,68
Azot	4	79,40	10,45 **	168,75	50,14 **
Hata 1	8	7,60	1,37	3,37	1,32
Sıklık	2	4,14	0,75	0,24	0,09
AzotxSıklık	8	3,07	0,55	3,61	1,42
Hata 2	20	1,29		2,55	
Genel	44				
		VK= %8,80		VK= %5,87	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Araştırma yılları verilerine göre, ilk koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de verilmiştir. Tablo 4.19’ da görüldüğü gibi ilk koçan yüksekliği, denemenin birinci yılında 22,30-30,77 cm, ikinci yılında 22,03-34,13 cm; birleştirilmiş yıllarda ise 22,17-32,45 cm arasında değişim göstermiştir.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 30,32 cm ilk koçan yüksekliği ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 29,03 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 23,05 cm olarak elde edilmiştir. Artan dozdaki azot uygulamalarının ilk koçan yüksekliği üzerinde olumlu yönde bir değişim oluşturduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği değeri 27,18 cm ile S₁₅ uygulamasında bulunmuş ve en düşük ise S₂₅ uygulamasıyla 26,16 cm olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığı ilk koçan yüksekliğini

arttırsa da bitki sıklığının bu etkisinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek N₄S₂₅ (30,77 cm) ve en düşük ise N₀S₂₅ (22,30 cm) olduğu ve bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	10,18	1,86
Yıl	1	4,78	1,03
Azot	4	239,13	43,63**
AzotxYıl	4	9,02	1,94
Hata 1	16	5,48	1,36
Sıklık	2	2,08	0,51
SıklıkxYıl	2	2,30	0,57
AzotxSıklık	8	5,32	1,32
YılxAzotxSıklık	8	1,37	0,34
Hata 2	40	4,04	
Genel	89		
	VK= %7,45		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.19. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre ilk koçan yüksekliğine (cm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N₀	22,97	23,90	22,30	23,05 c	22,73	22,57	22,03	22,44 c
N₁	26,65	24,25	23,70	24,86 bc	24,17	24,10	23,03	23,77 bc
N₂	27,47	26,37	25,57	26,46 a-c	26,83	27,23	25,97	26,68 b
N₃	28,33	30,27	28,50	29,03 ab	29,77	30,90	31,17	30,61 a
N₄	30,52	29,70	30,77	30,32 a	33,00	30,53	34,13	32,56 a
Ortalama	27,18	26,89	26,16	26,74	27,3	27,06	27,26	27,20

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 32,56 cm ilk koçan yüksekliği ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatiki grupta bulunan N₃ uygulaması 30,61 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 22,44 cm olarak elde edilmiştir. Birinci yıl ile benzer şekilde, ikinci yılda da artan azot dozlarına paralel olarak ilk koçan yüksekliği artmış ve oluşan farkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği değeri 27,3 cm ile S₁₅ uygulamasından elde edilmiştir. İncelenen özellik için en düşük

değer ise 27,06 cm değeri ile S₂₀ bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadaki bulgular neticesinde bitki sıklığı değişimleri sonucunda ilk koçan yüksekliğinde dalgalı bir değişim meydana gelmiş ve bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek N₄S₂₅ (34,13 cm) ve en düşük N₀S₂₅ (22,03 cm) ilk koçan yüksekliği bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.

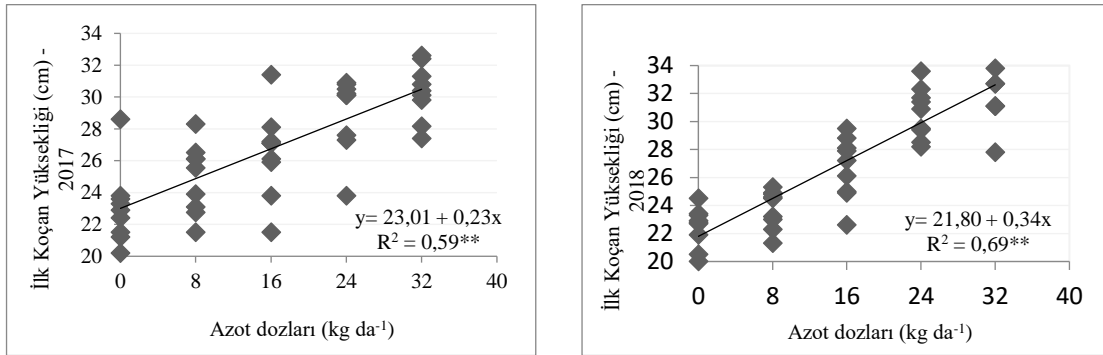
Tablo 4.20. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre ilk koçan yüksekliğine (cm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	22,85	23,23	22,17	22,75 c
N ₁	25,41	24,17	23,37	24,32 c
N ₂	27,15	26,80	25,77	26,57 b
N ₃	29,05	30,58	29,83	29,82 a
N ₄	31,76	30,12	32,45	31,44 a
Ortalama	27,24	26,98	26,72	26,98

Birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 31,44 cm ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₄ uygulaması 29,82 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 22,75 cm olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamaları ilk koçan yüksekliğine ait sonuçlarda pozitif yönde bir değişim yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek ilk koçan yüksekliği 27,24 cm ile S₁₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₂₅ uygulamasında 26,72 cm olarak bulunmuştur. Artan bitki sıklıklarının ilk koçan yüksekliği üzerinde olumlu yönde değişim oluşturduğu ancak bu olumlu etkinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların interaksyonunda en yüksek N₄S₂₅ (32,45 cm) ve en düşük N₀S₂₅ (22,17 cm) ilk koçan yüksekliği bulunmuştur. Ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen, istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve ilk koçan yüksekliği arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun ilk koçan yüksekliğine olumlu etkisi ($R^2=0,59$) bulunmuştur. İlk koçan yüksekliği ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=23,01+0,23x$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise, azot dozu ve ilk koçan yüksekliği arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun ilk

koçan yüksekliği olumlu etkisi ($R^2=0,69$) bulunmuştur. İlk koçan yüksekliği ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=21,80+0,34x$ olarak bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçlarına göre her iki yılda linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına paralel olarak ilk koçan yüksekliğinin artacağı öngörülmektedir (Şekil 4.7). Bu durum optimum azot dozu için sonraki çalışmalarda 32 kg da^{-1} 'dan daha yüksek dozların denenmesi gerekliliği ile açıklanabilir.



Şekil 4.7. Deneme yıllarında farklı azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Vega çeşidinin ilk koçan yüksekliği ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Albayrak (2011) Diyarbakır koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 34,13 cm, Bozkurt (2016) Antalya örtü altı koşullarında farklı ekim sıklıklarında 29,6 cm, Yalım (2016) Yozgat koşullarında farklı ekim zamanlarında 30 cm olarak elde ettiği değerler, sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Ürüşan (2015)'in Erzurum koşullarında farklı fide yaşı çalışmasında 16,14 cm olarak bildirdiği bulgusu, sonuçlarımızdan düşük bulunmuşken; Öktem ve Öktem (2006)'in Şanlıurfa koşullarında 60,6 cm, Atakul (2011)'un Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarındaki çalışmasında 41,17-56,67 cm, Özerkişi (2016)'nin Tekirdağ koşullarında ekim sıklığı çalışmasında 55,9 cm, Armağan (2019)'in Konya'da farklı ekim zamanı çalışmasında 60,8 cm, Ata (2020)'nin Bursa'da farklı ekim sıklıklarında 56 cm ve Ağaçeksen (2021)'nin Şanlıurfa koşullarında farklı hasat zamanlarındaki çalışmasından 42,7 cm olarak çalışmasından elde ettikleri bulguları, sonuçlarımızdan yüksek bulunmuştur.

Azot uygulamaları bakımından değerlendirme yapıldığında; artan azot uygulamalarının ilk koçan yüksekliği üzerinde önemli ve olumlu yönde bir değişim oluşturduğu sonucu Kahramanmaraş şartlarında Uslu (1999), Alıcı (2005), Yürürdurmaz ve Tansi (2021), Çukurova koşullarında Özkan (2007) ve Ordu ve Bayburt şartlarında İskender (2020) tarafından yapılan çalışmalarda bulgularla uyumaktadır. Şeker mısırda artan azot dozuyla birlikte ilk koçan yüksekliğini artırdığını vurgulayan Turgut (2000) ve Özata (2013) ile bulgularımız örtüşür niteliktedir. Ancak, Kara (2006) tarafından yapılan çalışmada azot uygulamasının sadece 10 kg N da⁻¹ kadar olan azot dozu uygulamasına kadar fark oluşturduğu bildirilmiştir. Samsun ekolojik şartlarında şeker mısır çeşitlerinde Koçak (1991), artan azotlu gübre uygulamasında ilk koçan yüksekliğinin (43,5-47,82 cm), doğrusal olarak artış gösterse de istatistiki olarak bu değişimin önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde, Özkan (2007) azot uygulanmayan parselde en düşük değeri elde ettiği çalışmasında, azot uygulamaları arasında herhangi bir farklılığın bulunmadığı bildirilmiştir.

Araştırmamızda bitki yoğunluğu farklılığının ilk koçan yüksekliğindeki değişimlerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Makineli hasatta etkili bir özellik olan ilk koçan yüksekliğine bitki yoğunluğunun etkisinin incelendiği Rahmani et al. (2015) tarafından yapılan çalışmada, bulgularımızla benzer sonuca ulaşımlardır. Buna karşın, bitki yoğunluğu arttıkça ilk koçan yüksekliğinin arttığı bulgusu Alıcı (2005) ve Özata (2013) tarafından vurgulanmıştır. Kara'nın (2006) ise artan sıra üzeri mesafesinde ilk koçan yüksekliğinin arttığını belirtmesi de sonuçlarımız ile çelişir niteliktedir.

4.6. Sap Kalınlığı

Bingöl koşullarında yürütülen çalışmamızda bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının sap kalınlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.21 ve Tablo 4.22'de verilmiştir. 2017 yılında sap kalınlığı bakımından farklılıkların azot dozu, bitki sıklığı ve bu faktörlerin interaksyonu için istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. 2018 yılında ise azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde önemli, bitki sıklığı ve uygulamaların interaksyonunda ise farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot ile azot ve yıl interaksyonu bakımından farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur.

Tablo 4.21. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,45	0,54	1,85	1,99
Azot	4	3,18	3,80	32,10	34,62 **
Hata 1	8	0,84	0,65	0,93	0,66
Sıklık	2	0,82	0,64	2,19	1,56
AzotxSıklık	8	0,04	0,03	0,26	0,18
Hata 2	20	1,29		1,40	
Genel	44				
		VK= %6,04		VK= % 5,48	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.22. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

2017-2018			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	1,15	1,31
Yıl	1	182,93	207,48**
Azot	4	27,26	30,92**
AzotxYıl	4	8,02	9,10**
Hata 1	16	0,88	0,66
Sıklık	2	2,82	2,09
SıklıkxYıl	2	0,20	0,15
AzotxSıklık	8	0,08	0,06
YılxAzotxSıklık	8	0,22	0,16
Hata 2	40	1,35	
Genel	89		
		VK= % 5,74	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait sap kalınlığına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.23 ve Tablo 4.24'te verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında sap kalınlığı değerleri 17,58-19,65 mm, 2018 yılında ise 19,37-24,03 mm arasında; iki yıllık ortalamalara göre ise 18,48-21,73 mm arasında değişim göstermiştir. Sap kalınlığı yıllara göre değişmekle birlikte yıllar etkisinin istatistiki anlamda önemli olduğu bulunmuştur. Sap kalınlığı ortalama değerleri 2017 yılında 18,77 mm ile 2018 yılında ise 21,62 mm elde

edilmiştir. Deneme yılları kıyaslandığında, birinci yılda ikinci yıla göre sap kalınlığı değerleri daha düşük olduğu bulunmuştur.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 19,41 mm ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 19,09 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 17,88 mm olarak elde edilmiştir. İstatiksel olarak önemsiz olmasına rağmen, artan azot uygulamaları ile sap kalınlığı düzenli olarak artış göstermiştir. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek sap kalınlığı 18,99 mm ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük değer ise S₁₅ uygulamasında 18,52 mm ile bulunmuştur. Bitki sıklıkları artışının sap kalınlığı değerleri üzerinde etkisi olumsuz olarak belirlenmesine rağmen, bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından birinci yılda en yüksek sap kalınlığı değeri N₄S₂₅ (19,65 mm), en düşük ise N₀S₁₅ (17,58 mm) uygulamasında bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.

Tablo 4.23. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre sap kalınlığı (mm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	17,58	17,96	18,11	17,88	19,37	19,51	19,53	19,47 c
N ₁	18,24	18,70	18,53	18,49	19,40	19,70	20,50	19,87 c
N ₂	18,72	18,87	19,29	18,96	21,57	22,23	22,23	22,01 b
N ₃	18,87	19,03	19,36	19,09	22,20	23,30	23,50	23,00 ab
N ₄	19,19	19,39	19,65	19,41	23,40	24,03	23,80	23,74 a
Ortalama	18,52	18,79	18,99	18,77 b	21,19	21,76	21,91	21,62 a

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 23,74 mm sap kalınlığı değerine ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 23,00 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 19,47 mm olarak elde edilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak sap kalınlığı artmış ve oluşan bu değişimlerin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₂₅ uygulamasında 21,91 mm ile en yüksek sap kalınlığı değeri elde edilirken ve en düşük değer ise S₁₅ uygulamasında 21,19 mm olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığıyla birlikte sap kalınlığı değerleri azalmış olmakla beraber, uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı gözlenmiştir. Denememizde ikinci yılında uygulamaların interaksyonu bakımından; en yüksek N₄S₂₀ (24,03 mm), en düşük ise N₀S₁₅ (19,37 mm) olarak

bulunmuştur. Ancak oluşan bu değişimlerin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

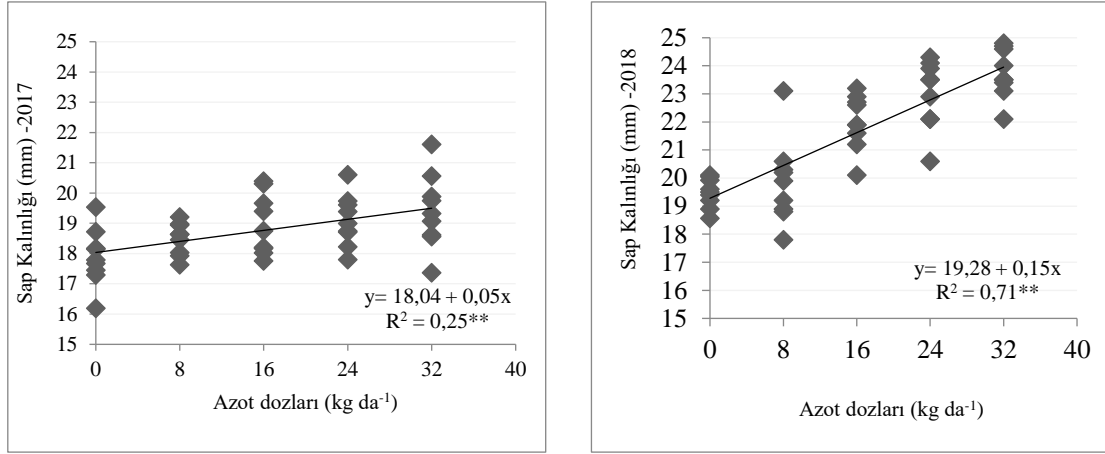
Tablo 4.24. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre sap kalınlığına (mm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	18,48 d	18,74 cd	18,82 cd	18,68 c
N ₁	18,82 cd	19,20 bcd	19,52 a-d	19,18 c
N ₂	20,15 a-d	20,55 a-d	20,76 abc	20,49 b
N ₃	20,54 a-d	21,17 ab	21,43 ab	21,04 ab
N ₄	21,30 ab	21,71 a	21,73 a	21,58 a
Ortalama	19,85	20,27	20,45	20,19

Denemede birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₀ uygulaması 21,58 mm ile en yüksek sap kalınlığı değerini vermiş, bunu aynı istatiki grupta yer alan N₃ uygulaması 21,04 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değerler ise 19,18 mm (N₁) ve 18,68 mm (N₀) olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının sap kalınlığı üzerinde olumlu etkiye bulunduğu ve bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek sap kalınlığı 20,45 mm ile S₂₅ uygulamasında, en düşük ise S₁₅ uygulamasında 19,85 mm olarak ölçülmüştür. Bitki sıklıklarının sap kalınlığı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Uygulamaların interaksiyonu birleştirilmiş yıllarda en yüksek N₄S₂₅ (21,73 mm) ve en düşük N₀S₁₅ (18,48 mm) kombinasyonlarından elde edilmiş, ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve sap kalınlığı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun sap kalınlığına olumlu etkisi ($R^2=0,25$) bulunmuştur. Sap kalınlığı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=18,04+0,05x$ olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve sap kalınlığı arasındaki ilişki %1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır. Azot dozlarının, sap kalınlığı üzerine olumlu etkisi ($R^2=0,71$) bulunmuştur. Sap kalınlığı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz, $y=19,28+0,15x$ olarak bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki yılda da linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot doz artışına bağlı olarak sap kalınlığının

artacağı öngörülmektedir (Şekil 4.8). Sonraki yapılacak çalışmalarda 32 kg N da⁻¹ dozundan daha yüksek dozların denemesi gerekliliği ile açıklanmaktadır.



Şekil 4.8. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının sap kalınlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Vega çeşidinin sap kalınlığı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Şanlıurfa koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 20,95 cm (Öktem ve Öktem, 2006), Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarında 16,43-23,50 cm (Atakul, 2011), Tekirdağ'da farklı ekim sıklıklarında 18 cm (Özerkişi, 2016) ve Şanlıurfa koşullarında farklı hasat zamanlarında 23,9 cm (Ağaçkesen, 2021) olarak elde edilen bulguları, sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Artan azot uygulamaları ile sap kalınlığının arttığı yönündeki bulguları ile Uslu (1999), Turgut (2000), Alıcı (2005) ve Kara (2006) tarafından elde edilen sonuçlar çalışmamızla uyumaktadır. Çalışmamızda elde edilen verilere benzer farklı azot dozu uygulamalarının mısırda etkisinin olumlu yönde olduğunu belirleyen Özkan (2007) tarafından yapılan çalışmada sap kalınlığı 19,1-21,1 mm arasında bulunmuştur. Ordu ve Bayburt ekolojik lokasyonlarında şeker mısırda yürütülen çalışmada İskender (2020) azot doz artışıyla sap çapının (17,5-23,1 mm) istatistiki olarak önemli olmasa da arttığını bulmuştur. Can ve Akman (2014) ise, çalışmamız sonuçlarımızdan farklı olarak, Uşak şartlarında şeker mısırda yürütülen çalışmasında sap kalınlığının farklı azot uygulamalarından etkilenmediğini belirtmiştir. Buna karşın, Diyarbakır'da Saruhan ve Şireli (2005) tarafından yapılan çalışmada artan azot dozu uygulamalarında sap kalınlığının azaldığı bulgusu çalışmamızda elde edilen sonuçlarla örtüşmemektedir.

Bitki sıklıkları farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında; sap kalınlığı değerleri üzerinde bitki yoğunluğu artışının olumsuz etkisi belirlenmesine rağmen, bu farklılıkları istatistiki olarak önemsiz olduğu bulgusu Rahmani et al. (2015) ile örtüşmektedir. Çalışmamızla benzer şekilde; Haghghat et al. (2011) tarafından şeker mısırdaki yürütülen çalışmada, sap çapı 16,0-20,7 mm arasında ölçülen sap çapı üzerine, bitki sıklığı uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Buna karşın; Alıcı (2005), Saruhan ve Şireli (2005) ile Kara (2006)'nın artan bitki yoğunluğu ile sap kalınlığının azaldığı yönündeki bulgular, çalışmamızdaki sonuçlar ile çelişir niteliktedir. Konuşkan ve Gözübenli (2004) tarafından da ekim sıklığının sap kalınlığını azaltarak daha uzun boylu bitkiler meydana geldiği belirtilmiştir.

4.7. Bitkide Koçan Sayısı

Çalışmamızda bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının bitkide koçan sayısına etkisi de incelenmiştir. Bitki başına koçan sayısı, mısırın önemli bir verim parametresidir (Zamir et al., 2011). Bitkide koçan sayısına ait deneme yıllarına göre elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.25 ve Tablo 4.26'da verilmiştir. Deneme yılları ve birleştirilmiş yıllarda azot dozu ve bitki sıklığı uygulamalarının %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Deneme yıllarında bitkide koçan sayısı için uygulamaların interaksiyonunda, istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 4.25. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitkide koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,0010	0,4821	0,00127	0,80
Azot	4	0,0775	39,3903 **	0,08477	53,4601 **
Hata 1	8	0,0020	0,6086	0,00159	0,56
Sıklık	2	0,0638	19,7135 **	0,08349	29,541**
AzotxSıklık	8	0,0031	0,9682	0,00195	0,6913
Hata 2	20	0,0032		0,002826	
Genel	44				
		VK= %6,23		VK= %5,82	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Araştırma yılları verilerine göre, bitkide koçan sayısına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.26 ve Tablo 4.27’de verilmiştir. Tablo 4.26’de görüldüğü gibi denemenin birinci yıl bitkide koçan sayısı 0,76-1,12 adet, ikinci yılında ise 0,74-1,09 adet arasında; iki yıllık ortalamalara göre ise bitkide koçan sayısı 0,75-1,03 adet arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.26. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında bitkide koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	0,00111	0,6248
Yıl	1	0,00001	0,0057
Azot	4	0,160068	90,0768**
AzotxYıl	4	0,002237	1,2589
Hata 1	16	0,00178	0,5864
Sıklık	2	0,146271	48,2700**
Yıl x Sıklık	2	0,00098	0,3224
Azot x Sıklık	2	0,000977	1,2519
Yıl x Azot x Sıklık	8	0,003794	0,4263
Hata 2	40	0,003030	
Genel	89		
	VK= % 6,04		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1,03 adet bitkide koçan sayısı ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₄ uygulaması 0,95 adet ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 0,79 adet olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının bitkide koçan sayısı üzerinde farklılıklar yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından; en yüksek bitkide koçan sayısı 0,96 adet ile S₂₅ uygulamasında bulunmuş ve en düşük değerler ise S₁₅ uygulamasıyla 0,83 adet elde edilmiştir. Artan bitki sıklığının bitkide koçan sayısında istatistiki olarak önemli bir azalış sağladığı sonucu bulunmuştur. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek N₃S₂₅ (1,12 adet) ve en düşük N₀S₁₅ (0,76 adet) olarak bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.

Tablo 4.27. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre bitkide koçan sayısına (adet) ait ortalama değerler

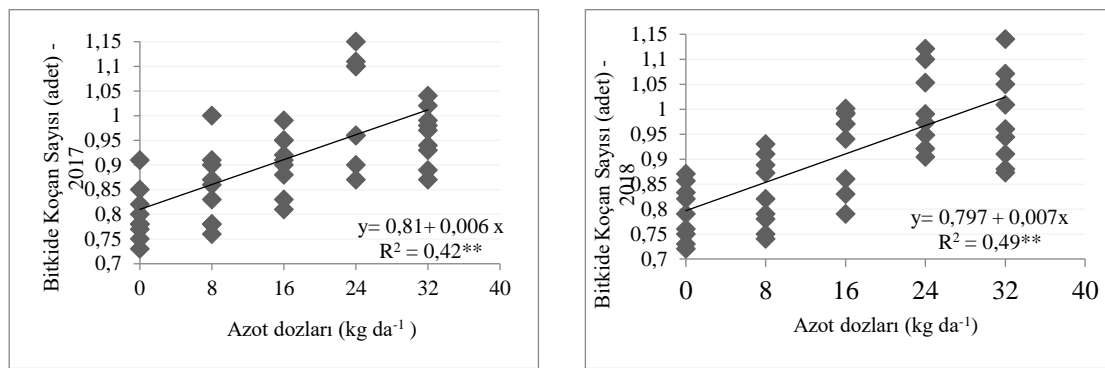
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	0,76	0,82	0,82	0,79 d	0,74	0,78	0,85	0,79 c
N ₁	0,79	0,85	0,93	0,85 cd	0,77	0,81	0,91	0,83 c
N ₂	0,84	0,92	0,95	0,90 bc	0,83	0,97	0,99	0,92 b
N ₃	0,91	1,09	1,12	1,03 a	0,92	1,04	1,09	1,01 a
N ₄	0,90	0,97	1,01	0,95 b	0,89	1,01	1,05	0,98 ab
Ortalama	0,83 b	0,92 a	0,96 a	0,9	0,83 c	0,92 b	0,97 a	0,91

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1,01 adet bitkide koçan sayısı ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₄ uygulaması 0,98 adet değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 0,79 adet olarak elde edilmiştir. İkinci yılda artan azot dozlarına paralel olarak bitkide koçan sayısı kısmen artmış ve oluşan farkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek bitkide koçan sayısı 0,97 adet ile S₂₅ uygulamasından elde edilmiş ve en düşük değer ise 0,83 adet ile S₁₅ bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadaki bulgulara göre artan bitki sıklığındaki değişimleriyle, bitki koçan sayısında olumsuz yönde bir değişim meydana gelmiş ve bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulamaların interaksiyonu bakımından en yüksek N₃S₂₅ (1,09 adet) ve en düşük N₀S₁₅ (0,74 adet) bitkide koçan sayısı bulunmuştur. Ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1,03 adet bitkide koçan sayısı ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 0,97 adet ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 0,80 adet olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının bitkide koçan sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli değişimler yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek bitkide koçan sayısı 0,97 adet ile S₂₅ uygulamasından bulunmuş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 0,84 adet olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı bitkide koçan sayısında bir azalma yaratmış ve bitki sıklığı etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu sonucu bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda bitkide koçan sayısı en yüksek N₃S₂₅ (1,11 adet) ve en düşük N₀S₁₅ (0,75 adet) kombinasyonlarından elde edilmiş; ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen uygulamaların interaksiyonu yönünden istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.28. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre bitkide koçan sayısına (adet) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	0,75	0,8	0,84	0,80 d
N ₁	0,78	0,83	0,92	0,84 d
N ₂	0,83	0,94	0,97	0,92 c
N ₃	0,92	1,06	1,11	1,03 a
N ₄	0,89	0,99	1,03	0,97 b
Ortalama	0,84 c	0,92 b	0,97 a	0,91



Şekil 4.9. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının bitkide koçan sayısına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Yapılan regresyon analizine göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve bitkide koçan sayısı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun bitkide koçan sayısına olumlu etkisi ($R^2=0,42$) bulunmuştur. Bitkide koçan sayısı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=0,81+0,006x$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve bitkide koçan sayısı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun bitkide koçan sayısına olumlu etkisi ($R^2=0,49$) bulunmuştur. Bitkide koçan sayısı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birinci dereceden denklemimiz $y=0,797+0,007x$ olarak bulunmuştur. Regresyon analiz sonuçlarına göre her iki yılda linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına paralel olarak bitkide koçan sayısının artacağı öngörülmektedir (Şekil 4.9). Bu durum optimum azot doz için sonraki çalışmalarda 32 kg da^{-1} 'dan daha yüksek dozların denemesi gerekliliği ile açıklanmaktadır.

Vega çeşidinin bitkide koçan sayısı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Küçükyaçcı (2010)'nın Tokat koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 1 adet ve Ata (2020)'nin Bursa koşullarında farklı ekim sıklığında 1 adet olarak elde ettikleri bulguları, sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Albayrak (2011) Diyarbakır koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 1,27 adet, Özerkişi (2016) Tekirdağ koşullarında farklı ekim sıklıklarında 1,29 adet ve Armağan (2019) Konya koşullarında farklı ekim zamanlarında 1,65 adet olarak bildikleri Vega çeşidinin ortalama bitkide koçan sayısı, araştırmamızda bulunan değerlerden yüksek olmuştur.

Çalışmamızda azotlu gübre uygulanmasının bitkide koçan sayısını arttığı belirlenmiştir. Bu sonucumuz Yürürdurmaz ve Tansi (2021) uygulanan azotlu gübre miktarı artıkça bitki başına koçan sayısında (0,88-0,93 adet) artış bulunan bulguları ile paralellik göstermektedir. Özata (2013) şeker mısırdaki, Samsun koşullarında değişen azot miktarıyla bitki başına koçan sayısının (0,73-1,06 adet) arasında değişim gösterdiği ve bu özelliğin azottan olumlu yönde etkilendiği sonuçları bulgularımızla paralellik göstermektedir. Hindistan'da yürütülen çalışmada uygulanan azot dozları artıkça bitkide koçan sayısı (1,20-1,46 adet) artmıştır (Abhishek and Basavanneppa, 2020). Bulgularımızla benzer; artan azot dozlarıyla bitki başına koçan sayısının arttığı Raja (2001), Alıcı (2005) ve Yılmaz (2005) tarafından da vurgulanmıştır. Ancak bulgularımız, farklı azot oranlarından koçan sayısı azottan etkilenmediğini belirten Özkan (2007) ve Khazaei et al. (2010)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir.

Bulgularımız sıra üzeri mesafeler kıaldıkça bitki başına koçan sayısının azaldığını belirten Turgut (2000), Yılmaz (2005), Rahmani (2015) ve Özata (2013)'nin çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Özerkişi (2016) tarafından Tekirdağ'da yürüttüğü şeker mısır çalışmasında sıra üzeri mesafe artıkça bitkide koçan sayısı (0,74-1,75 adet) arttığını belirlemiştir. Benzer şekilde; bitki yoğunluğu azaldıkça bitkide koçan sayısının (1,02-1,11 adet) arttığı Sandya et al. (2016) tarafından şeker mısırdaki Hindistan'da yürütülen çalışmada bulunmuştur. Bitkiler arasında rekabetten kaynaklı olduğunu belirten Dhaliwal and Williams (2019) tarafından Amerika'da yürütülen çalışmada artan bitki yoğunluğu ile doğrusal olarak bitki başına düşen koçan sayısının azaldığı yönündeki sonuçlar bulgularımızda benzerlik göstermektedir. Khazaei et al. (2010) en düşük bitki yoğunluğunda (6000 bitki da⁻¹) en yüksek bitkide koçan sayısı elde etmiştir. Benzer şekilde

Alıcı (2005), Zamir et al. (2011) ve Fattah et al. (2019) bitki yoğunluğundaki artışa bağlı olarak bitkide koçan sayısının doğrusal olarak azaldığını ifade etmişlerdir.

4.8. Koçan Uzunluğu

Bingöl koşullarında yürütülen çalışmamızda bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının koçan uzunluğu değerlerine etkisi incelenmiştir. Deneme yıllarına göre koçan uzunluğu değerlerine ait verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.29 ve Tablo 4.30'da verilmiştir. 2017 yılında sıklık ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu çalışmada, uygulamaların interaksiyonunda ise istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında azot dozu uygulamaları arasındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu, ancak bitki sıklıkları ve uygulamaların interaksiyonu bakımından gözlenen farklılıkların ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot, sıklık ile azot ve yıl interaksiyonu bakımından gözlenen farklılıkların istatistiki anlamda fark önemli bulunmuştur.

Tablo 4.29. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,43	0,84	3,32	5,54
Azot	4	44,92	88,36 **	83,18	138,82 **
Hata 1	8	0,51	0,32	0,60	0,51
Sıklık	2	5,30	3,30 **	3,19	2,69
AzotxSıklık	8	0,90	0,56	0,70	0,59
Hata 2	20	1,61		1,19	
Genel	44				
		VK= %6,66		VK= %5,37	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait koçan uzunluğu değerlerine ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.31 ve Tablo 4.32'de verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında koçan uzunluğu değerleri 13,99-20,96 cm, 2018 yılında ise 14,83-22,64 cm arasında; birleştirilmiş yıllarda ise koçan uzunluğu değerleri 14,41-21,64 cm arasında değişmiştir. Koçan uzunluğu ortalama değerler üzerine yılların etkisi istatistiki anlamda

önemlidir. Koçan uzunluğu ortalama değerleri 2017 yılında 19,28 cm ile 2018 yılında ise 20,26 cm bulunmuştur. Deneme yılları kıyaslandığında ikinci yılda birinci yıla göre koçan boyu ortalama değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4.31).

Tablo 4.30. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	1,87	3,38
Yıl	1	33,49	60,47**
Azot	4	121,74	219,83**
AzotxYıl	4	6,36	11,47**
Hata 1	16	0,55	0,4
Sıklık	2	8,29	5,93**
SıklıkxYıl	2	0,20	0,14
AzotxSıklık	8	1,46	1,04
YılxAzotxSıklık	8	0,15	0,10
Hata 2	40	1,40	
Genel	89		
	VK= % 6,01		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 20,64 cm koçan boyu ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan N₃ uygulaması 20,50 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 15,19 cm olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının koçan uzunluğu üzerindeki etkisi olumlu ve istatistiki olarak da önemli olmuştur. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek koçan uzunluğu değerleri 19,57 cm ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ ve S₂₀ uygulamalarından 19,13 cm ile bulunmuştur. Artan bitki sıklıklarının koçan uzunluğu üzerindeki etkisi olumsuz yönde olmuş ve bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların interaksiyonu bakımından koçan uzunluğu; en yüksek N₄S₂₀ (20,96 cm) ve en düşük N₀S₁₅ (13,99 cm) uygulamasında bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 22,57 cm koçan uzunluğu değerlerine ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 22,33 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 15,63 cm olarak elde edilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak koçan uzunluğu kısmen

artmış ve bu farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₂₅ uygulamasında 20,73 cm ile en yüksek koçan uzunluğu elde edilmiş ve en düşük değeri ise S₁₅ uygulaması 19,80 cm ile izlemiştir. Artan bitki sıklığıyla birlikte koçan uzunluğu azalmış ve oluşan farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Koçan uzunluğu uygulamaların interaksyonunda; en yüksek N₃S₂₀ (22,64 cm) ve en düşük N₀S₁₅ (14,83 cm) olarak bulunmuştur. Ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.31. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre koçan uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler

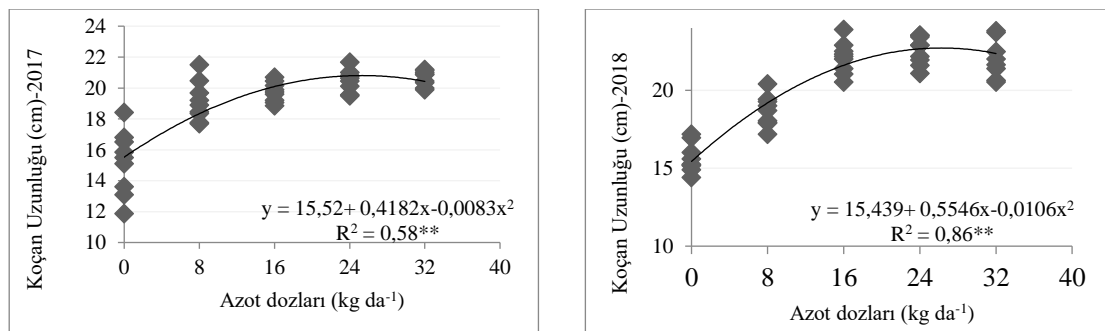
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	13,99	14,82	16,77	15,19 c	14,83	15,34	16,72	15,63 c
N ₁	18,32	19,37	19,64	19,11 b	17,71	18,69	19,57	18,65 b
N ₂	19,17	19,88	20,16	19,74 ab	21,62	22,27	22,38	22,09 a
N ₃	20,22	20,64	20,63	20,50 a	22,51	22,64	22,55	22,57 a
N ₄	20,29	20,96	20,67	20,64 a	22,35	22,24	22,41	22,33 a
Ortalama	19,13 b	19,13 ab	19,57 a	19,28 b	19,80	20,24	20,73	20,26 a

Denemede birleştirilmiş yılların varyans analiz sonuçlarına göre, azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 21,49 cm koçan uzunluğu ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı grupta yer alan N₃ uygulaması 21,53 cm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 15,41 cm olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının koçan uzunluğu üzerinde olumlu yönde bir değişim oluşturduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek koçan uzunluğu 20,15 cm ile S₂₅ uygulamasında ölçülmüş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 19,10 cm olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığının da koçan uzunluğunu azalttığı tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalar üzerinden interaksyon varyansının istatistiki olarak önemsiz olduğu çalışmamızda; koçan uzunluğu; en yüksek N₃S₂₀ (21,64 cm), en düşük olarak da N₀S₁₅ (14,41 cm) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 4.32. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	14,41	15,08	16,75	15,41 c
N ₁	18,01	19,03	19,61	18,88 b
N ₂	20,39	21,08	21,27	20,91 a
N ₃	21,36	21,64	21,59	21,53 a
N ₄	21,32	21,6	21,54	21,49 a
Ortalama	19,10 b	19,68 ab	20,15 a	19,64

Yapılan regresyon analizinde denemenin birinci yılında azot dozu ve koçan uzunluğu arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan uzunluğuna olumlu etkisi ($R^2=0,58$) bulunmuştur. Koçan uzunluğu ve azot dozu arasında kuadratik bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki denklemimiz $y=15,52+0,4182x-0,0083x^2$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve koçan uzunluğu arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan uzunluğuna olumlu etkisi ($R^2=0,86$) bulunmuştur. Koçan uzunluğu ve azot dozu arasında kuadratik ilişki önemli bulunmuş ve değişkenler arasındaki denklemimiz $y=15,439+0,5546x-0,0106x^2$ olarak ifade edilmiştir. Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki yılda kuadratik ilişki önemlidir. Optimum azot dozlarının deneme yıllarında sırasıyla 25,19 kg da⁻¹ ve 26,16 kg da⁻¹ olduğu bulunmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Vega çeşidinin koçan uzunluğu ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Öktem ve Öktem (2006) Şanlıurfa'daki adaptasyon çalışmasında 21,85 cm, Küçükyaçcı (2010) Tokat'taki

adaptasyon çalışmasında 18,0-22,2 cm, Albayrak (2011) Diyarbakır'daki adaptasyon çalışmasında 20,15 cm, Atakul (2011) Diyarbakır'da farklı ekim zamanlarında 17,60-22,43 cm, Ürüşan (2015) Erzurum'da farklı fide yaşı çalışmasında 14,93 cm, Bozkurt (2016) Antalya sera koşullarında farklı ekim sıklıklarında 16,4 cm, Özerkişi (2016) Tekirdağ'da farklı ekim sıklığında 20,58 cm, Yalım (2016) Yozgat'ta farklı ekim zamanlarında 19,9 cm, Armağan (2019) Konya'da farklı ekim zamanlarında 19,8 cm, Çakır (2019) Bursa'daki adaptasyon çalışmasında 21,2 cm, Ata (2020) Bursa'da farklı ekim sıklıklarında 20,3 cm, Kocabaş (2021) Burdur'da farklı gübre dozu ve gübre çeşidi çalışmasında 22,2 cm ve Ağaçkesen (2021) Şanlıurfa'da farklı hasat zamanlarında 20,3 cm olarak elde ettiği bulguları, sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Sonuçlarımız azot uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde; azotlu gübre miktarı arttıkça koçan uzunluğunun arttığını belirleyen Stone et al. (1998), Sönmez (2000), Altıparmak (2001), Raja (2001), Saruhan ve Şireli (2005), Kara (2006), Özkan (2007), İskender (2020), Rabbani and Safdary (2021) ve Yürürdurmaz ve Tansi (2021) ile bulgularımızla örtüşmektedir. Benzer şekilde, farklı azot dozlarında Vega hibrit çeşidinde Şanlıurfa koşullarında yürütülen çalışmada en yüksek koçan boyunu 36 kg N da⁻¹ azot uygulamasında (22,8 cm) gözlenmiş ve bu özellik üzerinde istatistiki olarak olumlu ve doğrusal artış gözlenmiştir. Bu artışın protein sentezini olumlu yönde etkilediği ile ilişkilendirilmiştir (Öktem vd., 2010). Koçan uzunluğu şeker mısırdaki önemli bir özellik olup, 15 cm'den kısa koçanlar gıda sanayi işlemesine uygun değildir (Mokhtarpour et al. 2005). Farklı azot dozlarında koçan uzunluğunun 16,2-18,9 cm arasında değiştiğini ve en yüksek değeri 24 kg da⁻¹ azot dozunda gözlemleyen Bhatt (2012) ile bulgularımızla uyumaktadır. Benzer şekilde, Koçak (1991), Alıcı (2005), Özata (2013) ve Karakuş (2021) tarafından sırasıyla koçan uzunluğunu 13,56-16,68 cm, 10,3-19,8 cm, 15,9- 17,3 cm ve 20,9-21,8 cm arasında değiştiği belirlenmiş ve uygulanan azot miktarı arttıkça incelenen bu özelliğin linear olarak arttığını ifade etmişlerdir. Bu karşın, Khazaei et al. (2010) ve Kandil et al. (2019) artan azotlu gübre uygulamalarının koçan uzunluğu üzerine etkisinin negatif olduğunu gözlemlemişlerdir. Yılmaz (2005) ile Can ve Akman (2014) koçan uzunluğuna azot dozlarının etkisinin önemsiz olduğu yönündeki bulgusu ile Sakin ve Azapoğlu (2017)'nin ise kontrol dışında uygulanan azot dozları arasında fark elde edilmediğini bildirdikleri çalışmaların bulguları sonuçlarımızla uyumsuzdur.

Bitki yoğunluğu farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında, bitki sıklığının koçan uzunluğu değerlerini azalttığı bulgusu Turgut (2000), Akman (2002), Alıcı (2005), Saruhan ve Şireli (2005), Yılmaz (2005), Kara (2006) ve Özata (2013) tarafından da belirtilmiştir. Bulgularımızla benzer şekilde, Fattah et al. (2019) ve Dhaliwal and Williams (2019) artan bitki yoğunluğunda doğrusal olarak koçan uzunluğunun azaldığını bulmuştur. Koçan uzunluğu Sandya et al. (2016) ile Bozkurt ve Karadoğan (2017) tarafından 16,2-17,6 cm ve 14,9-17,0 cm olarak bulunmuş olup, bitki yoğunluğu azaldıkça bu özellik artış gözlenmiştir. Koçan uzunluğunun en yüksek değerler 10 bitki m⁻² (Bhatt, 2012) ve 7,5 bitki m⁻² (Kandil et al., 2019) sıklık değerlerinden elde edildiği yönündeki sonuçlar, çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde, Pakistan’da Zamir et al. (2011) ve Amerika’da Williams (2012) tarafından yürütülen çalışmalarda bulgularımızla benzer koçan uzunluğu bitki popülasyonundaki artışa bağlı olarak linear olarak arttığı gözlenmiştir.

4.9. Koçan Çapı

Farklı bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının koçan çapı üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmamızda, deneme yıllarına göre verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.33 ve Tablo 4.34’de verilmiştir. 2017 yetiştirme döneminde azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, bitki sıklıkları ve uygulamaların interaksyonunda istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında azot dozu ve bitki sıklığı %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda fark oluştururken, uygulamaların interaksyonunda ise istatistiki fark önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot dozu ve sıklık uygulamaları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Araştırma yılları verilerine göre, koçan çapına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.35 ve Tablo 4.36’da verilmiştir. Denemenin birinci yılında koçan çapının 37,59-45,09 mm, ikinci yılında ise 38,19-44,27 mm arasında değiştiği gözlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda koçan çapı 37,89-44,65 mm arasında değişim göstermiştir. Koçan çapı ortalama değerlerinin yıllara göre değiştiği ve yılların etkisinin istatistiki anlamla önemli olduğu bulunmuştur. Koçan çapı ortalama değerlerinin 2017 yılında (42,34 mm), 2018 yılına (41,25 mm) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.33. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	8,13	3,18	1,68	5,45
Azot	4	67,28	26,29 **	46,89	151,91 **
Hata 1	8	2,56	0,65	0,31	0,23
Sıklık	2	8,81	2,24	8,39	6,35 **
AzotxSıklık	8	1,87	0,47	1,44	1,09
Hata 2	20	3,94		1,32	
Genel	44				
		VK= %4,69		VK= %2,79	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.34. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	4,9	3,42
Yıl	1	26,53	18,50**
Azot	4	109,39	76,28**
AzotxYıl	4	4,79	3,34
Hata 1	16	1,43	0,55
Sıklık	2	16,31	6,2**
SıklıkxYıl	2	0,90	0,34
AzotxSıklık	8	2,92	1,11
YılxAzotxSıklık	8	0,38	0,15
Hata 2	40	2,63	
Genel	89		
		VK= %3,88	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 44,86 mm koçan çapı ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 44,16 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 38,08 mm olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının koçan çapı üzerinde olumlu yönde fakat istatistiki olarak önemsiz farklılıklar yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması

bakımından en yüksek koçan çapı 42,94 mm ile S₂₅ uygulamasından bulunmuş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 41,48 mm olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığı, koçan çapında azalış eğilimi oluştursa da bu değişim istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda uygulamaların interaksyonunda koçan çapı en yüksek olarak da N₄S₂₅ (45,09 mm) ve en düşük N₀S₂₀ (37,59 mm) kombinasyonlarından elde edilmiş, kombinasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 43,71 mm koçan çapı ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 43,34 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 38,44 mm olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak ikinci yılda, artan azot dozlarına paralel olarak koçan çapı artmış ve oluşan farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından ise en yüksek koçan çapı değeri 42,06 mm ile S₂₅ uygulamasından elde edilmiş ve bunu 41,11 mm ile S₂₀ uygulaması izlemiştir. İncelenen özellik için en düşük değer ise 40,59 mm değeri ile S₁₅ bitki sıklığından elde edilmiştir. Burada bitkiler arasındaki; su, bitki besin elementleri ve ışıktan yararlanmada rekabet etkisiyle; koçan çapı için, artan bitki sıklığı değişimleri sonucu istatistiki açıdan önemli azalmalar saptanmıştır. Çalışmamızda uygulamaların interaksyonunda en yüksek N₃S₂₅ (44,27 mm) ve en düşük N₀S₂₀ (38,19 mm) koçan çapı bulunmuştur.

Tablo 4.35. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre koçan çapına (mm) ait ortalama değerler

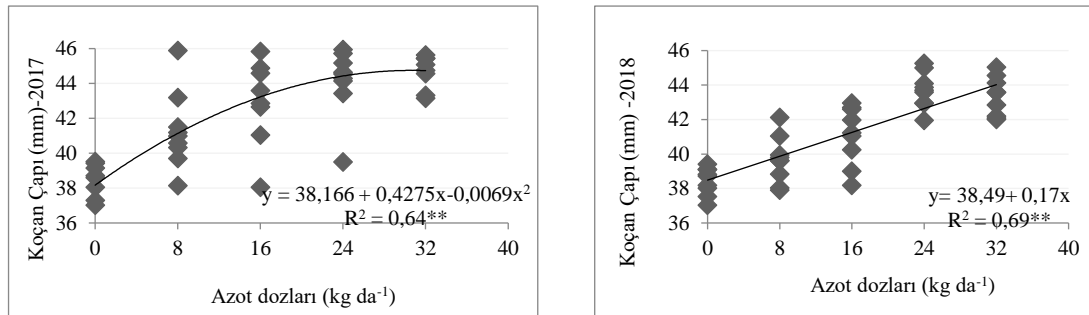
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	38,17	37,59	38,48	38,08 c	38,40	38,19	38,75	38,44 c
N ₁	40,29	41,37	42,20	41,29 b	38,59	39,48	40,94	39,67 c
N ₂	41,44	44,61	43,92	43,32 ab	39,48	41,33	42,52	41,11 b
N ₃	42,77	44,67	45,04	44,16 a	42,93	43,94	44,27	43,71 a
N ₄	44,73	44,75	45,09	44,86 a	43,54	42,63	43,85	43,34 a
Ortalama	41,48	42,60	42,94	42,34 a	40,59 b	41,11 b	42,06 a	41,25 b

Birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 44,10 mm ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan N₃ uygulaması 43,94 mm değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 38,26 mm olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının koçan çapına ait sonuçlarda düzenli olarak artış sağladığı

bulunmuştur. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından ise en yüksek koçan çapı 42,50 mm ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasında 41,03 mm ile bulunmuştur. Bitki sıklığındaki azalmanın koçan çapı üzerinde etkisi olumlu ve istatistiki olarak önemli olmuştur. Birleştirilmiş yıllarda N₃S₂₅ (44,65 mm) uygulamasının en yüksek, N₀S₁₅ (37,89 mm) uygulamasının en düşük koçan çapı değerlerini verdiği çalışmamızda, uygulamaların kombinasyonları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.36. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçan çapına (mm) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	38,28	37,89	38,61	38,26 d
N ₁	39,44	40,43	41,57	40,48 c
N ₂	40,46	42,97	43,22	42,22 b
N ₃	42,85	44,31	44,65	43,94 a
N ₄	44,14	43,69	44,47	44,10 a
Ortalama	41,03 b	41,86 ab	42,50 a	41,8



Şekil 4.11. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçan çapına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Yapılan regresyon analizinde denemenin birinci yılında azot dozu ve koçan çapı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan çapına olumlu etkisi ($R^2 = 0,64$) bulunmuştur. Koçan çapı ve azot dozu arasında kuadratik bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki ikinci dereceden denklemimiz $y=38,166+0,4275x-0,0069x^2$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve koçan çapı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçan çapına olumlu etkisi ($R^2=0,69$) bulunmuştur. Koçan çapı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve bu ilişki denklemiyle

$y=38,49+0,17x$ ifade edilmiştir Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde 2017 yılında kuadratik ilişki önemli olduğu olduğu optimum azot dozu $30,98 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. 2018 yılında azot dozları artışına paralel olarak koçan çapının artacağı öngörülmektedir (Şekil 4.11). Optimum azot dozu için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denemesi gerekliliği ile açıklanmaktadır.

Vega çeşidinin koçan çapı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Albayrak (2011) Diyarbakır'da adaptasyon çalışmasında $40,21 \text{ mm}$, Atakul (2011) Diyarbakır'da ekim zamanı çalışmasında $36,17-46,00 \text{ mm}$, Küçükyaçcı (2010) Tokat'taki adaptasyon çalışmasında $41-47 \text{ mm}$, Ürüşan (2015) Erzurum'da farklı fide yaşı çalışmasında $43,5 \text{ mm}$ ve Ağaçkesen (2021) Şanlıurfa'da farklı hasat zamanı çalışmasında $39,9 \text{ mm}$ olarak bildirdikleri bulguları, sonuçlarımızla benzerdir. Ancak, Öktem ve Öktem (2006) Şanlıurfa'daki adaptasyon çalışmasında $47,1 \text{ mm}$, Özerkişi (2016) Tekirdağ'da farklı ekim sıklıklarında $49,7 \text{ mm}$, Kocabaş (2021) Burdur'da farklı gübre doz ve gübre çeşidinde $45,6 \text{ mm}$, Bozkurt (2016) Antalya örtü altı çalışmasında farklı ekim sıklığında $46,18 \text{ mm}$, Armağan (2019) Konya'da farklı ekim zamanlarında $48,0 \text{ mm}$, Yalım (2016) Yozgat'ta farklı ekim zamanlarında $48,1 \text{ mm}$, Çakır (2019) Bursa'daki adaptasyon çalışmasında 48 mm ve Ata (2020) Bursa'da farklı ekim sıklığında 50 mm olduğu yönündeki bulguları ise, elde ettiğimiz değerlerden yüksektir.

Azotlu gübre dozu artışıyla koçan çapında artışların gözlemlendiği sonuçlarımız Uslu (1999), Altıparmak (2001), Raja (2001), Saruhan ve Şireli (2005), Alıcı (2005), Bhatt (2012), İskender (2020), Karakuş (2021), Yürürdurmaz ve Tansi (2021) tarafından elde edilen bulgularımız ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, şeker mısırdaki artan azot dozlarıyla koçan çapının Öktem vd. (2010) $30,05-51,55 \text{ mm}$ ve Özata (2013) $42,3-45,3 \text{ cm}$ arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca koçandaki sıra sayısı arttıkça ve tane boyutu küçüldükçe koçan çapının azalma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Öktem vd., 2010). Koçak (1991)'in şeker mısır çalışmasında azot dozu artışıyla koçan çapının ($39,47-41,94 \text{ mm}$) linear bir artış gösterdiği sonucu bulgularımızla örtüşmektedir. Ancak, Kahramanmaraş koşullarında Yılmaz (2005) ve Uşak koşullarında Can ve Akman (2014) tarafından yapılan çalışmada koçan kalınlığına azot dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitki yoğunluğu farklılığından elde edilen sonuçlar bakımından, sıra üzeri mesafeler kısaldıkça koçan çapı azaldığı yönündeki sonucumuz; Turgut (2000), Alıcı (2005),

Saruhan ve Şireli (2005), Yılmaz (2005), Bhatt (2012) ve Özata (2013)'nin sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Akdeniz koşullarında Bozkurt ve Karadoğan (2017) ile Irak koşullarında Fattah et al. (2019) tarafından yürütülen çalışmalarda bitki yoğunluğu artıkça, linear olarak koçan çapının azaldığı şeklindeki sonuçlarıyla, bulgularımızla örtüşmektedir. Araştırmacılar bitki sıklığına göre koçan çapını Özata (2013) 42,3-45,5 mm, Bozkurt ve Karadoğan (2017) 47,2-48,4 mm ve Turgut (2000) 42,6-45,0 mm arasında değişen aralıklarda ölçmüşlerdir. Buna karşın, şeker mısırda bitki sıklığı uygulamaları bakımından farklılıkların önemsiz olarak değerlendirildiği İran'da Haghghat et al. (2011) tarafından yürütülen çalışmada koçan çapı değerleri 33,1-41,9 mm aralığında belirlenmiştir.

4.10. Koçanda Tane Sayısı

Bingöl koşullarında yürütülen çalışmamızda bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının koçanda tane sayısı değerlerine etkisi de incelenmiştir. Deneme yıllarına göre koçanda tane sayısına ait verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.37 ve Tablo 4.38'de verilmiştir. 2017 yılında sıklık ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, uygulamaların interaksiyonunda ise istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında azot dozu ve bitki sıklığı uygulamaları arasındaki farkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunduğu çalışmamızda, ancak uygulamaların interaksiyonu bakımından oluşan farklılıkların ise istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot, azot ve yıl interaksiyonu ile sıklık bakımından oluşan farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Uygulamalara ait koçanda tane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.39 ve Tablo 4.40'da verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında koçanda tane sayısı 363,9-610,6 adet, 2018 yılında ise 386,7-603,3 adet arasında; iki yıllık ortalamalara göre ise koçanda tane sayısı 375,3 adet ile 606,8 adet arasında değişim göstermiştir. Koçanda tane sayısı üzerine yıllarının etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Koçanda tane sayısının ortalama değerleri 2017 yılında 523,2 adet, 2018 yılında ise 480,3 adet elde edildiği ve 2017 yılında, 2018 yılına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 4.39).

Tablo 4.37. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	4136,93	8,4137	617,69	2,38
Azot	4	72251,6	146,95 **	51646,70	198,62 **
Hata 1	8	491,687	0,6119	260,02	0,42
Sıklık	2	8481,61	10,56 **	4623,09	7,55 **
AzotxSıklık	8	719,067	0,8948	1091,92	1,78
Hata 2	20	803,6		611,96	
Genel	44				
		VK= %5,42		VK= %5,15	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.38. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

2017-2018			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	2377,31	6,33
Yıl	1	41985,65	111,71**
Azot	4	117832,3	313,51**
AzotxYıl	4	6065,93	16,14**
Hata 1	16	375,86	0,53
Sıklık	2	12507,08	17,67**
SıklıkxYıl	2	597,63	0,84
AzotxSıklık	8	861,17	1,22
YılxAzotxSıklık	8	949,82	1,34
Hata 2	40	707,8	
Genel	89		
		VK= %5,3	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 608,4 adet ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₃ uygulaması 593,7 adet değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 387,5 adet olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının koçanda tane sayısına ait sonuçlarda düzenli olarak artma sağladığı ve bu artışın istatistiki öneme sahip olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek koçanda tane sayısı 546,4 adet ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasında 498,9 adet olarak sayılmıştır. Bitki sıklıkları arttıkça koçanda tane sayısındaki sonuçlarındaki olumsuz etki

istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. Çalışmamızda uygulamaların interaksyonu bakımından koçanda tane sayısı en yüksek N_4S_{20} (610,6 adet), en düşük ise N_0S_{15} (363,9 adet) uygulamasında bulunmuştur.

Tablo 4.39. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	363,9	382,3	416,3	387,5 d	386,7	396	409,7	397,4 d
N ₁	449,9	483,0	531,1	488 c	414	419,3	433,3	422,2 d
N ₂	504,1	545,8	565,7	538,5 b	448	467,3	480,7	465,3 c
N ₃	570,8	599,9	610,2	593,7 a	533,3	586	603,3	574,2 a
N ₄	605,8	610,6	608,8	608,4 a	547,3	504	571,3	540,9 b
Ortalama	498,9 b	524,3 ab	546,43 a	523,2 a	465,9 b	474,5 b	499,7 a	480,3 b

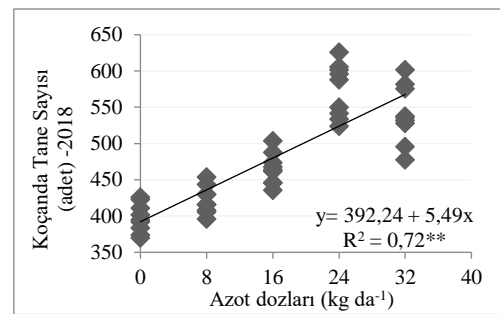
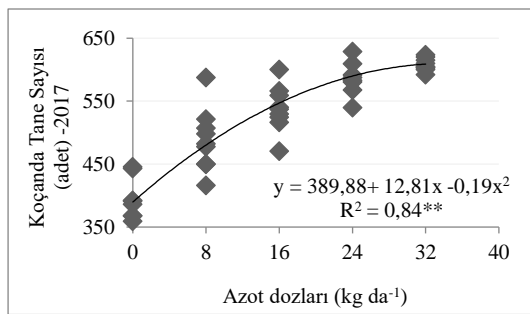
Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 574,2 adet koçanda tane sayısına ilişkin en yüksek değeri vermiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 397,4 adet olarak elde edilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak koçanda tane sayısında pozitif yönde artış olmuş ve bu olumlu etkinin de istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₂₅ uygulamasında 499,7 adet ile en yüksek koçanda tane sayısı elde edilmiş, en düşük koçanda tane sayısı ise 465,9 adet ile S₁₅ uygulamasından elde edilmiştir. Artan bitki sıklığıyla birlikte koçanda tane sayısı değerleri azalmış ve bu değişimler istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların interaksyonu bakımından koçanda tane sayısı ise; en yüksek olarak N₃S₂₅ (603,3 adet) ve en düşük olarak da N₀S₁₅ (386,7 adet) kombinasyonlarından elde edilmiş, uygulama kombinasyonları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 583,9 adet koçanda tane sayısı ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 574,6 adet ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 392,47 adet olarak bulunmuştur. Sonuçta artan azot uygulamalarının koçanda tane sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek koçanda tane sayısı 523,1 adet ile S₂₅ uygulamasından, en düşük olarak da S₁₅ uygulamasından 482,4 adet olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı ile koçanda tane sayısında istatistiki olarak önemli bir azalış sağladığı sonucu bulunmuştur. Denememizde uygulamaların interaksyonu birleştirilmiş yıllarda, en yüksek N₃S₂₅ (606,8 adet) ve en

düşük N₀S₁₅ (375,3 adet) olarak bulunmuştur. Ancak uygulamaların etkileşiminden oluşan bu değişimlerin istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.40. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerler

2017-2018				
Azot/Sıklık	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	375,3	389,1	413,0	392,5 d
N ₁	432,0	451,2	482,2	455,1 c
N ₂	476,1	506,6	523,2	501,9 b
N ₃	552,1	593,0	606,8	583,9 a
N ₄	576,6	557,3	590,1	574,6 a
Ortalama	482,4 c	499,4 b	523,1 a	501,6



Şekil 4.12. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının koçanda tane sayısına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Yapılan regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve koçanda tane sayısı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçanda tane sayısına olumlu etkisi ($R^2=0,84$) bulunmuştur. Koçanda tane sayısı ve azot dozu arasında kuadratik bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki ikinci dereceden denklemimiz $y=389,88+12,81x-0,19x^2$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve koçanda tane sayısı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun koçanda tane sayısına olumlu etkisi ($R^2=0,72$) bulunmuştur. Koçanda tane sayısı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve bu ilişki $y=392,24+5,49x$ denklemiyle ifade edilmiştir. Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde kuadratik ilişki önemli olduğu 2017 yılında, optimum azot dozu $33,71 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. 2018 yılında linear ilişkinin

önemli olduğu bulunduğundan, azot doz artışına bağlı olarak koçanda tane sayısında artış meydana gelmesi öngörülmektedir (Şekil 4.12).

Vega çeşidinin koçanda tane sayısı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Erzurum koşullarında farklı fide yaşları çalışmasında 386 adet (Ürüşan, 2015), Bursa koşullarında adaptasyon çalışmasında 556-748 adet (Çakır, 2019), Bursa koşullarında farklı ekim sıklıklarında 598 adet (Ata, 2020), Burdur koşullarında farklı gübre doz ve farklı çeşitlerde 556 adet Kocabaş (2021), Şanlıurfa koşullarında farklı hasat zamanlarındaki çalışmada 509 adet Ağaçkesen (2021) olarak belirlendiği şeklinde bulgular, sonuçlarımızla benzerdir. Antalya'da sera koşullarında farklı ekim sıklıklarında 264 adet (Bozkurt, 2016) olarak elde edilen bulgular, sonuçlarımızdan düşüktür. Şanlıurfa koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 696 adet (Öktem ve Öktem, 2006), Tokat'taki adaptasyon çalışmasında 630 adet (Küçükyaçcı, 2010), Yozgat'ta farklı ekim zamanlarında 645 adet (Yalım, 2016) ve Konya'da ekim zamanlarında 636 adet (Armağan, 2019) olarak sayılan bulguları, sonuçlarımızdan yüksek bulunmuştur.

Azot uygulamaları bakımından tartışıldığında; artan azot uygulamaları koçanda tane sayısında artış sağladığı yönündeki sonuçlarımız; Uslu (1999), Sönmez (2000), Turgut (2000), Alıcı (2005), Kara (2006), Bhatt (2012), Özata (2013), İskender (2020), Adhikari et al (2021) ve Karakuş (2021)'un bulgularıyla paralellik göstermektedir. Araştırmacılar Bhatt (2012) ve Adhikari et al. (2021) tarafından 24 kg da⁻¹ ve 22 kg da⁻¹ azotlu gübre dozunda, en yüksek koçanda tane sayısı gözlenmiştir. Turgut (2000) ile Yürürdurmaz ve Tansi (2021) melez mısır çeşitlerine uygulanan azot gübre miktarı arttıkça koçanda tane sayısını sırasıyla 585-627 adet ve 477-594 adet arasında değişerek doğrusal artış gösterdiği sonucu, çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Samsun koşullarında farklı şeker mısır çeşitlerinde azot dozu artışıyla koçanda tane sayısının (320-432 adet) linear bir artış gösterdiği bulunmuştur (Koçak, 1991). Ancak, Özkan (2007) ile Can ve Akman (2014) artan azot dozlarıyla gözlenen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı bulgusu, sonuçlarımızla çelişmektedir. Koçanda tane sayısında en yüksek değer en düşük azot doz uygulamasında elde ettiğini belirten Kandil et al. (2019)'un bulguları ise sonuçlarımızla örtüşmemektedir.

Bitki yoğunluğu farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında, bitki sıklıkları azaldıkça koçanda tane sayısı bir artış gözlemleyen Turgut (2000), Yılmaz (2005), Alıcı (2005), Kara

(2006) ile bulgularımız benzerlik sergilemiştir. Şeker mısırdaki koçanda tane sayısı Bhatt (2012) 341-453 adet, Özata (2013) 511-588 adet, Bozkurt ve Karadoğan (2017) 306-356 adet ve Fattah et al. (2019) 582-652 adet arasında değişim göstermiş olup, araştırma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

4.11. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı

Farklı bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının suda çözünür kuru madde değerlerine etkisinde incelendiği çalışmamızda; deneme yıllarına göre suda çözünür kuru madde değerlerine ait yetiştirme sezonlarında elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.41 ve Tablo 4.42’de verilmiştir. 2017 yetiştirme döneminde bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, uygulamaların interaksyonunda istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında azot dozu %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda fark bulunurken, bitki sıklığı ve uygulamaların interaksyonunda ise istatistiki fark önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda azot, azot ve yıl interaksyonu ile sıklık arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.41. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	0,90	8,44	0,02	0,13
Azot	4	14,96	140,00 **	6,77	54,67 **
Hata 1	8	0,11	0,70	0,12	0,48
Sıklık	2	2,65	17,35 **	0,67	2,62
AzotxSıklık	8	0,23	1,50	0,07	0,26
Hata 2	20	0,15		0,26	
Genel	44				
		VK= % 2,61		VK= % 3,49	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Araştırma yılları verilerine göre, suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.43 ve Tablo 4.44’de verilmiştir. Birinci yıl suda çözünür kuru madde miktarı 12,73-16,53 °Bx, ikinci yılında 13,17-15,43 °Bx arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise bu değerler 12,91-15,98 °Bx arasında olmuştur.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 15,98 °Bx suda çözünür kuru madde miktarı ile en yüksek değeri vermiş, bunu farklı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 15,70 °Bx değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 12,90 °Bx olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının suda çözünür kuru madde miktarı üzerinde artan değişimler yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek suda çözünür kuru madde miktarı değeri 15,11 °Bx ile S₂₅ uygulamasından bulunmuş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 14,36 °Bx elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı, suda çözünür kuru madde miktarında istatistiki olarak önemli bir azalma sağlamış ve bitki sıklığı etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından; en yüksek N₃S₂₅ (16,53 °Bx) ve en düşük N₀S₂₀ (12,47 °Bx) olarak bulunmuş olup, istatistiki olarak uygulamaların kombinasyonu arasındaki farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.42. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında suda çözünür kuru madde miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	0,45909	2,58
Yıl	1	0,2981	181,15
Azot	4	20,8976	110,17**
AzotxYıl	4	0,8320	7,21**
Hata 1	16	0,11536	0,56
Sıklık	2	2,9173	14,24**
Yıl x Sıklık	2	0,40584	1,98
Azot x Sıklık	2	0,4058	0,47
Yıl x Azot x Sıklık	8	0,0957	0,98
Hata 2	40	0,2005	
Genel	89		
	VK= % 3,11		

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 15,33 °Bx suda çözünür kuru madde miktarı ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 15,32 °Bx değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 13,35 °Bx olarak ölçülmüştür. İkinci yılda da artan azot dozlarına paralel olarak suda çözünür kuru madde miktarı artmış ve oluşan farkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek suda çözünür kuru madde miktarı değeri 14,74 °Bx ile S₂₅ uygulamasından elde edilmiş ve bunu S₂₀

uygulamasını yaklaşık olarak 14,49 °Bx ile izlemiştir. İncelenen özellik için en düşük değer ise 14,32 °Bx değeri ile S₁₅ bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadaki bulgular neticesinde bitki sıklığı arttıkça azalan bir değişim meydana gelmiş ve bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulamaların etkileşimini bakımından; en yüksek N₃S₂₀ (15,43 °Bx) ve en düşük N₀S₁₅ (13,17 °Bx) suda çözünür kuru madde miktarı bulunmuştur. Ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.43. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının etkileşimine göre suda çözünür kuru madde miktarına (°Bx) ait ortalama değerler

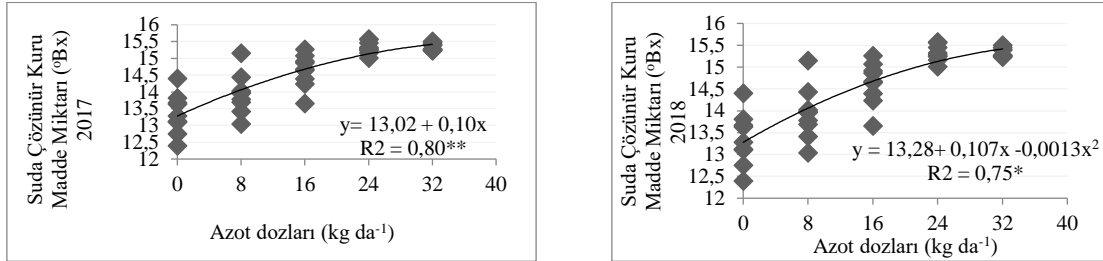
Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	12,73	12,47	13,50	12,90 d	13,17	13,35	13,53	13,35 c
N ₁	13,33	13,93	14,20	13,82 c	13,74	13,82	14,27	13,94 c
N ₂	14,73	14,40	15,07	14,73 b	14,24	14,58	15,08	14,63 b
N ₃	15,40	15,40	16,53	15,70 a	15,19	15,32	15,43	15,32 a
N ₄	15,83	15,87	16,27	15,98 a	15,25	15,36	15,38	15,33 a
Ortalama	14,36 b	14,41 b	15,11 a	14,63	14,32	14,49	14,74	14,52

Tablo 4.44. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının etkileşimine göre suda çözünür kuru madde miktarına (°Bx) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	12,91	12,95	13,52	13,13 d
N ₁	13,54	13,88	14,23	13,88 c
N ₂	14,49	14,49	15,07	14,68 b
N ₃	15,18	15,36	15,98	15,51 a
N ₄	15,54	15,62	15,82	15,66 a
Ortalama	14,34 b	14,45 b	14,93 a	14,57

Denemede birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 15,66 °Bx ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ uygulaması 15,51 °Bx değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 13,13 °Bx olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamaları suda çözünür kuru madde miktarına ait sonuçlarda düzenli olarak olumlu bir değişim yaratmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek suda çözünür kuru madde miktarı 14,93 °Bx ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük olarak ise S₁₅ uygulamasında 14,34 °Bx

bulunmuştur. Bitki sıklığı artışı suda çözünür kuru madde miktarında önemli ve olumsuz yönde değişim yarattığı tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından; suda çözünür kuru madde miktarı en yüksek N₃S₂₅ (15,98 °Bx) ve en düşük N₀S₁₅ (12,91°Bx) olarak bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.



Şekil 4.13. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının suda çözünür kuru madde miktarına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirilmesi

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve suda çözünür kuru madde miktarı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun suda çözünür kuru madde miktarına olumlu etkisi ($R^2=0,80$) bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde miktarı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki ilişki $y=13,02+0,10x$ denklemiyle ifade edilmektedir. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve suda çözünür kuru madde miktarı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun suda çözünür kuru madde miktarına olumlu etkisi ($R^2=0,75$) bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde miktarı ve azot dozu arasında kuadratik bir ilişki belirlenmiş olup, bu ilişki $y=13,28+0,107x-0,0013x^2$ denklemiyle ifade edilmektedir. Regresyon analiz sonuçlarına göre her iki yılda linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına paralel olarak suda çözünür kuru madde miktarının artacağı öngörülmektedir. Bu durum, optimum azot dozu için sonraki çalışmalarda 32 kg N da⁻¹ dozundan daha yüksek azot dozlarının denemesi gerekliliği ile açıklanmaktadır (Şekil 4.13).

Vega çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Atakul (2011) Diyarbakır'da farklı ekim zamanlarında 14,80-18,60 °Bx, Küçükyaçcı (2010) Tokat'taki adaptasyon çalışmasında 12,5 °Bx, Çakır (2019) Bursa'daki adaptasyon çalışmasında 16,4 °Bx olarak elde ettiği bulguları, sonuçlarımızla benzer bulunmuştur. Ancak Albayrak (2011)'in Diyarbakır koşullarındaki adaptasyon çalışmasında 26,69 °Bx olarak bildirdiği bulguları, elde ettiğimiz değerlerden yüksektir.

Azot uygulamaları ile suda çözümlü kuru madde miktarının arttığı yönündeki bulgumuz Akgün ve Siyah (2015), İskender (2020) ile Abhishek and Basavanneppa (2020) sonucu ile paralellik göstermektedir. Abhishek and Basavanneppa (2020) bunu azotun klorofil, protoplazma ve enzimlerin temel bileşeni olması, bundan dolayı azotun daha iyi kalite parametrelerinin oluşumuna yardımcı olmasıyla açıklamaktadır. Samsun ekolojik şartlarında şeker mısır çeşitlerinde Koçak (1991) artan azotlu gübre uygulamasında şeker oranının (%3,44-3,97), doğrusal olarak artış gösterse de, istatistiki olarak bu değişimin önemli olmadığını belirlemiştir. Buna karşın, Sakin ve Azapoğlu (2017) azot dozları uygulamalarında suda çözümlü kuru madde oranının düştüğünü belirtmiştir. Can ve Akman (2014) ise şeker mısırdaki yürütülen çalışmada şeker oranının azot dozlarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Bitki yoğunluğu farklılığından elde edilen sonuçlar tartışıldığında; bitki sıklığının azalması ile suda çözümlü kuru madde miktarının arttığını belirten Burcu ve Akgün (2017) ile Abhishek and Basavanneppa (2020)'ın bulguları sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Ancak Raja (2001) ile Mohammadi and Alikhani (2007) toplam şeker, indirgemeyen şeker ve protein içeriği gibi kalite parametrelerinin azot seviyelerinden önemli ölçüde etkilenirken bitki sıklığından etkilenmediğini belirtmişlerdir.

4.12. Kavuzlu Taze Koçan Ağırlığı

Bingöl koşullarında yürütülen çalışmamızda bitki sıklıkları ve azot gübre uygulamaları kavuzlu taze koçan ağırlığı değerlerine etkisi de incelenmiştir. Deneme yıllarına göre koçan uzunluğu değerlerine ait verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.45 ve Tablo 4.46'de verilmiştir. 2017 yılında sıklık ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, uygulamaların interaksyonunda ise istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında sıklık, azot dozu ve uygulamaların interaksyonu %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda fark önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot, azot ve yıl interaksyonu, sıklık ve sıklık ve yıl interaksyonu arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.45. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzlu taze koçan ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	457,83	0,93	148,36	2,05
Azot	4	32697,90	66,08**	14235,00	197,01**
Hata 1	8	494,86	0,99	72,26	0,47
Sıklık	2	8650,51	17,28**	1726,60	11,23 **
AzotxSıklık	8	332,04	0,66	134,47	0,87**
Hata 2	20	500,65		153,79	
Genel	44				
		VK= %8,10		VK= %4,10	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait koçan kavuzlu taze koçan ağırlığı ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.47 ve Tablo 4.48’de verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında kavuzlu taze koçan ağırlığı 164,3-358,5 g, 2018 yılında ise 212,6-357 g arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş yıllarda ise 189-350 g aralığında bulunmuştur. Kavuzlu taze koçan ağırlığı ortalama değerleri üzerine yıllar etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Kavuzlu taze koçan ağırlığı ortalama değerlerinin 2018 yılında 286,9 g değeri ile 2017 yılına (276,4 g) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 4.47).

Tablo 4.46. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzlu taze koçan ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	94,29	1,1
Yıl	1	2479,26	8,99**
Azot	4	52499,45	190,56**
AzotxYıl	4	1111,99	4,04*
Hata 1	16	275,50	0,86
Sıklık	2	11397,52	35,69**
SıklıkxYıl	2	1089,14	3,41 *
AzotxSıklık	8	273,63	0,86
YılxAzotxSıklık	8	559,91	1,75
Hata 2	40	319,37	
Genel	89		
		VK= %6,34	

* = %5 olasılık düzeyinde önemli, ** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 342 g ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₃ uygulaması 323,6 g değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 196,3 g olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamalarının kavuzlu taze koçan ağırlığına üzerindeki etkisinin olumlu ve istatistiki olarak da önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek kavuzlu taze koçan ağırlığı 293,3 g ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasında 248,9 g olarak ölçülmüştür. Bitki sıklık artışı kavuzlu taze koçan ağırlığını olumsuz yönde etkilemiş ve bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından kavuzlu taze koçan ağırlığı en yüksek N₄S₂₀ (358,5 g) ve en düşük olarak da N₀S₁₅ (164,3 g) uygulamalarından elde edilmiş; uygulamaların kombinasyonları ile oluşan farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.47. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre kavuzlu taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N ₀	164,3	214,2	210,2	196,3 d	212,6 i	224 h ₁	248 g ₋₁	228,2 d
N ₁	199,4	248,4	264,0	237,3 c	246,9 g ₋₁	255 gh	263,3 fg	255c
N ₂	252,7	289,7	304,9	282,5 b	260 gh	280,6 e-g	297,8 d-f	279,5 b
N ₃	303,4	323,7	343,9	323,6 a	301,3 c-e	349,8 ab	357 a	336 a
N ₄	324,4	358,5	343,3	342 a	336,9 a-c	318,1 b-d	351,4 ab	335,5 a
Ortalama	248,9 b	286,9 a	293,3 a	276,4 b	271,6 c	285,5 b	303,5 a	286,9 a

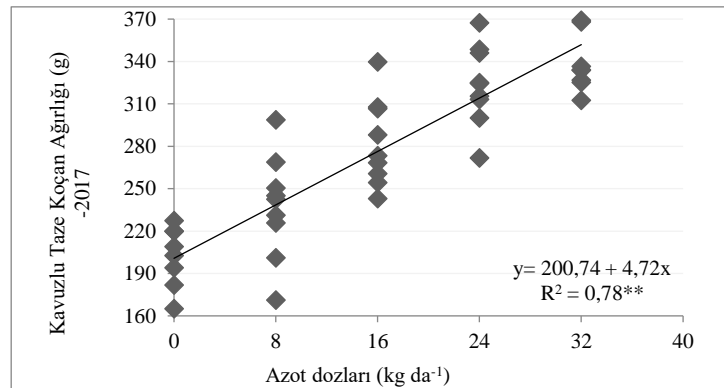
Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 336 g kavuzlu taze koçan ağırlığına ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 335,5 g değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 228,2 g olarak elde edilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak kavuzlu taze koçan ağırlığı artmış ve bu farkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₂₅ uygulamasında 303,5 g ile en yüksek kavuzlu taze koçan ağırlığı elde edilmiş ve en düşük değeri ise S₁₅ uygulaması 271,6 g ile izlemiştir. Artan bitki sıklığıyla birlikte kavuzlu taze koçan ağırlığı değerleri azalmış ve oluşan farklılıkların istatistiki

olarak önemlidir. Uygulamaların interaksyonu bakımından önemli olduğu bulunup, en yüksek N₃S₂₅ (357 g) ve en düşük N₀S₁₅ (212,6 g) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.48. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre kavuzlu taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	188,5	219,1	229,1	212,2 d
N ₁	223,2	251,7	263,5	246,1 c
N ₂	256,4	285,2	301,4	281 b
N ₃	302,3	336,8	350,4	329,8 a
N ₄	330,7	338,3	347,4	338,8 a
Ortalama	260,2 c	286,2 b	298,4 a	281,6

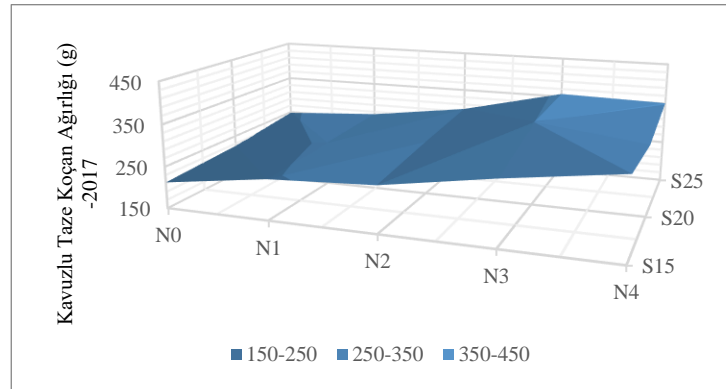
Denemede birleştirilmiş yılların azot dozlarına göre en yüksek kavuzlu taze koçan ağırlığı 338,8 g ile N₄ dozundan elde edildiği ve bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₃ (329,8 g) dozunun takip ettiği görülmektedir. En düşük kavuzlu taze koçan ağırlığı N₀ dozunda 212,2 g olarak elde edilmiştir. Denemede artan azot dozlarına bağlı olarak kavuzlu taze koçan ağırlığının arttığı saptanmış ve bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Bitki sıklığı uygulamaları açısından irdelendiğinde en yüksek kavuzlu taze koçan ağırlığı 298,4 g ile S₂₅ dozundan elde edilmiştir. En düşük kavuzlu taze koçan ağırlığı ise 260,2 g ile S₁₅ bitki sıklığında saptanmıştır. Bitki sıklığı artışının kavuzlu taze koçan ağırlığında istatistiki açıdan önemli ve olumsuz etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Denememizde uygulamaların interaksyonu birleştirilmiş yıllarda, en yüksek N₃S₂₅ (350,4 g) ve en düşük N₀S₁₅ (189 g) bulunmuştur. Ancak bu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının kavuzlu taze koçan ağırlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirmesi

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve kavuzlu taze koçan ağırlığı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun kavuzlu taze koçan ağırlığına olumlu etkisi ($R^2=0,78$) bulunmuştur. Kavuzlu taze koçan ağırlığı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki birincil dereceden denklemimiz $y=200,74+4,72x$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.14).

Denemenin ikinci yılında ise, azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonu ile kavuzlu taze koçan ağırlığı arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzlu taze koçan ağırlığına olumlu etkisi ($R^2=0,88$) bulunmuştur. Kavuzlu taze koçan ağırlığı ile azot dozu ve bitki sıklığı arasındaki ilişki $y=-130,86+4,72 \text{ azot}+29,77 \text{ sıklık}-0,63 \text{ sıklık}^2$ denklemiyle ifade edilmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzlu taze koçan ağırlığına etkisi

Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde 2017 yılında linear ilişkinin önemli olduğu bulunmuştur. Azot dozları artışına bağlı olarak kavuzlu taze koçan ağırlığının artması öngörülmektedir. Optimum doz belirlemek için sonraki çalışmalarda daha yüksek dozların denemesi gereklidir. 2018 yılında ise azot dozu ve sıklık uygulamalar kombinasyonlarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. En yüksek kavuzlu taze koçan ağırlığına sahip bölge S₂₀-S₂₅ sıklık uygulamaları ve N₃-N₄ azot dozu seviyelerinde oluşmuştur (Şekil 4.15).

Vega çeşidinin kavuzlu taze koçan ağırlığı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Diyarbakır'daki adaptasyon çalışmasında 227 g (Albayrak, 2011), Erzurum'da farklı fide yaşlarında 164 g (Ürüşan, 2015) ve Konya'da farklı ekim zamanlarında 204 g (Armağan,

2019) olarak bildiren araştırmalarla, sonuçlarımız benzer bulunmuştur. Ancak; Burdur’da farklı gübre doz ve gübre çeşitlerinde 361 g (Kocabaş, 2021) olarak bildiren araştırmadan, sonuçlarımız yüksek bulunmuştur.

Azot uygulamaları bakımından incelendiğinde, artan azot uygulamalarında kavuzlu taze koçan ağırlığı arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuçlarımızla benzer olarak, Bhatt (2012) şeker mısırdaki yürütülen çalışmasında kavuzlu taze koçan ağırlığını 225-275 g arasında değiştiğini ve en yüksek 24 kg da⁻¹ azot dozunda bulmuştur.

Bitki sıklıkları bakımından incelendiğinde, artan bitki sıklıklarında kavuzlu koçan ağırlığını olumsuz yönde etkilendiği görülmektedir. Bulgularımızla rtşen Bhatt (2012) tarafından Hindistan’da yürütülen çalışmada artan bitki sıklıkları olumsuz yönde etkilendiğini ve 6,6 bitki m⁻² bitki yoğunluğunda en ideal değeri verdiğini belirtilmiştir.

13. Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı

Bingöl koşullarında farklı bitki sıklıkları ve azotlu gübre uygulamalarının suda çözünür kavuzsuz taze koçan ağırlığı incelenmiştir. Kavuzsuz taze koçan ağırlığına ait deneme yıllarında elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.49 ve Tablo 4.50’de verilmiştir. 2017 yetiştirme döneminde bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, uygulamaların interaksyonunda istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. 2018 yılında bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarında %1 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda fark bulunurken, uygulamaların interaksyonunda ise istatistiki fark önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot, sıklık ile azot ve yıl interaksyonu arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Araştırma yılları verilerine göre, kavuzsuz taze koçan ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi önemlilik grupları Tablo 4.51 ve Tablo 4.52’de verilmiştir. Kavuzsuz taze koçan ağırlığı denemenin birinci yılında 110,1-257,1 g, ikinci yılında ise 139,3-251,8 g arasında; iki yıllık ortalamalara göre ise 124,7-249,4 g arasında değişim göstermiştir. Kavuzsuz taze koçan ağırlığı ortalama değerleri üzerine yıllar etkisinin istatistiki anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Deneme yılları kıyaslandığında birinci yılda ikinci yıla göre

kavuzsuz taze koçan ağırlığı ortalamalarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu değerler 2017 yılında 199,8 g, 2018 yılında ise 192,7 g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.49. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	700,61	2,23	148,36	2,05
Azot	4	23990,80	76,43 **	14235	197,01**
Hata 1	8	313,91	1,29	72,26	0,47
Sıklık	2	3420,98	14,08 **	1726,6	11,23 **
AzotxSıklık	8	153,06	0,63	134,47	0,87
Hata 2	20	243,01		153,79	
Genel	44				
		VK= %7,80		VK= %6,44	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.50. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

2017-2018			
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	424,49	2,2
Yıl	1	1129,26	5,85*
Azot	4	36590,72	172,29 **
AzotxYıl	4	1635,16	8,47**
Hata 1	16	193,08	0,97
Sıklık	2	4880,86	24,6**
SıklıkxYıl	2	266,73	1,34
AzotxSıklık	8	179,27	0,9
YılxAzotxSıklık	8	108,26	0,55
Hata 2	40	198,40	
Genel	89		
		VK= %7,18	

* = %5 olasılık düzeyinde önemli, ** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 251,1 g kavuzsuz taze koçan ağırlığı ile en yüksek değeri vermiş, bunu N₃ uygulaması 238,4 g değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 127,4 g olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının kavuzsuz taze koçan ağırlığı üzerinde farklılıklar yarattığı saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulaması bakımından en yüksek kavuzsuz taze koçan ağırlığı 213,9 g ile S₂₅ uygulamasından bulunmuş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasıyla 183,9

g elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı, kavuzsuz taze koçan ağırlığı üzerinde olumsuz ve istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Uygulamaların interaksyonu bakımından en yüksek N₄S₂₅ (255,8 g) ve en düşük N₀S₁₅ (110,1 g) uygulamalarından elde edilmiş, uygulamalar arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz olmuştur.

Tablo 4.51. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre kavuzsuz taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N0	110,1	130,1	142,2	127,4 d	139,3	144,0	150,8	144,7 d
N1	149,3	160,9	190,5	166,9 c	156,3	164,1	179,0	166,5 c
N2	192,7	218,1	234,0	214,9 b	172,7	180,5	206,3	186,5 b
N3	226,9	241,3	246,9	238,4 ab	222,9	242,4	251,8	239 a
N4	240,3	257,1	255,8	251,1 a	226,6	218,8	234,5	226,6 a
Ortalama	183,9 b	201,5 a	213,9 a	199,8 a	183,6 b	190 b	204,5 a	192,7 b

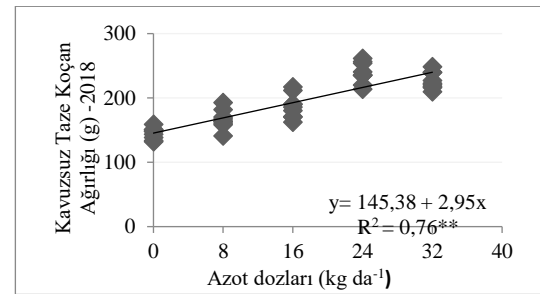
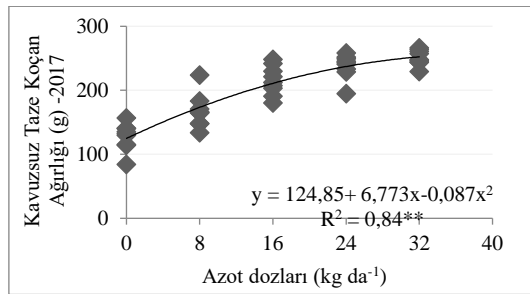
Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 239 g kavuzsuz taze koçan ağırlığı ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 226,6 g değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasında 144,7 g olarak elde edilmiştir. İkinci yılda da artan azot dozlarına paralel olarak kavuzsuz taze koçan ağırlığı artmış ve oluşan farkların istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklığı uygulamaları bakımından en yüksek kavuzsuz taze koçan ağırlığı 204,5 g ile S₂₅ uygulamasından elde edilmiş ve bunu S₂₀ uygulaması yaklaşık olarak 190 g ile izlemiştir. İncelenen özellik için en düşük değer ise 183,6 g değeri ile S₁₅ bitki sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadaki bulgular neticesinde artan bitki sıklığı değişimleri sonucunda azalan bir değişim meydana gelmiş ve bu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Uygulamaların interaksyonu bakımından kavuzsuz taze koçan ağırlığı en yüksek N₃S₂₅ (251,8 g) ve en düşük N₀S₁₅ (139,3 g) bulunmuştur. Ancak sonuçlarda bu farklılıklar gözlenmesine rağmen istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Birleştirilmiş yılların analiz sonuçlarına göre azot uygulamaları bakımından N₄ uygulaması 238,9 g ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki grupta yer alan N₃ uygulaması 238,7 g ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 136,1 g olarak elde

edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamalarının kavuzsuz taze koçan ağırlığına ait sonuçlarda düzenli olarak artma oluşturduğu ve bu sebeple azot uygulamalarının olumlu etkisinin belirlendiği saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek kavuzsuz taze koçan ağırlığı 209,2 g ile S₂₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₁₅ uygulamasında 183,7 g ile bulunmuştur. Bitki sıklıklarının azalması ile kavuzsuz taze koçan ağırlığında istatistiki olarak önemli ve olumlu bir etki tespit edilmiştir. Denememizde uygulamaların interaksyonu birleştirilmiş yıllarda, en yüksek N₃S₂₅ (249,4 g) ve en düşük N₀S₁₅ (124,7 g) olarak bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsizdir.

Tablo 4.52. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre kavuzsuz taze koçan ağırlığına (g) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	124,7	137,1	146,5	136,1 d
N ₁	152,8	162,5	184,8	166,7 c
N ₂	182,7	199,3	220,2	200,7 b
N ₃	224,9	241,8	249,4	238,7 a
N ₄	233,4	238,0	245,2	238,9 a
Ortalama	183,7 c	195,7 b	209,2 a	196,2



Şekil 4.16. Deneme yıllarında farklı azot dozu uygulamalarının kavuzsuz taze koçan ağırlığına etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirilmesi

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve kavuzsuz taze koçan ağırlığı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun kavuzsuz taze koçan ağırlığına olumlu etkisi ($R^2=0,84$) bulunmuştur. Kavuzsuz taze koçan ağırlığı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki denklemimiz $y=124,85+6,773x-0,087x^2$ olarak bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve kavuzsuz taze koçan ağırlığı arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun kavuzsuz taze koçan ağırlığına olumlu etkisi ($R^2=0,76$) bulunmuştur. Kavuzsuz taze koçan

ağırlığı ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve bu ilişki $y=145,38+2,95x$ denklemiyle ifade edilmiştir. Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kuadratik ilişki önemli olduğu 2017 yılında optimum azot dozu $38,92 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. 2018 yılında ise azot dozu ve sıklık uygulamalar kombinasyonlarının birlikte değerlendirilmesi gerekliliği ile ifade edilmiştir. En yüksek kavuzsuz taze koçan ağırlığına sahip bölge S_{20} - S_{25} sıklık uygulamaları ve N_3 - N_4 azot dozu seviyelerinde oluşmuştur. (Şekil 4.16).

Vega çeşidinin kavuzsuz taze koçan ağırlığı ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Öktem ve Öktem (2006) Şanlıurfa koşullarında adaptasyon çalışmasında 252 g, Küçükyaçcı (2010) Tokat'taki adaptasyon çalışmasında 218 g, Albayrak (2011) Diyarbakır'da adaptasyon çalışmasında 148 g, Ürüşan (2015) Erzurum'da farklı fide yaşlarında 116 g, Yalım (2016) Yozgat'ta farklı ekim zamanlarında 252 g, Armağan (2019) Konya'da farklı ekim zamanlarında 137 g, Ağaçkesen (2021)'nin Şanlıurfa'da farklı hasat zamanlarında 198 g olarak belirlediği bulguları sonuçlarımızla benzerdir. Buna karşın; Kocabaş (2021)'in Burdur'da farklı gübre doz ve gübre çeşitlerinde 264 g olarak bildiği sonuçlar, bulgularımızdan yüksek bulunmuştur.

Şeker mısırdaki azot dozuyla ilgili çalışmaları incelediğimizde; azot dozu arttıkça kavuzsuz taze koçan ağırlığının arttığını belirleyen Stone et al. (1998) 25 kg N da^{-1} , Bhatt (2012) 24 kg N da^{-1} ile Sakin ve Azapoğlu (2017) 24 kg N da^{-1} ve Karakuş (2021) 30 kg da^{-1} uygulamasından en yüksek değerler elde edilmiştir. Çalışmamızla benzer, Şanlıurfa koşullarında Öktem vd (2010) tarafından Vega hibrit çeşidinde kavuzsuz taze koçan ağırlığı (72-260 g) için en uygun azot dozunun 32 kg da^{-1} olduğu belirlenmiştir. Kahramanmaraş koşullarında, Yürürdurmaz ve Tansi (2021) azot gübre miktarı arttıkça taze koçan ağırlığının 194-242 g arasında değişerek doğrusal artış gösterdiği bulgusu sonuçlarımızla örtüşmektedir. Azotlu gübre miktarı arttıkça koçan ağırlığının arttığı yönündeki bulgumuz; Stone et al. (1998), Uslu (1999) Altıparmak (2001), Kara (2006), Öktem vd. (2010), Özata (2013) ve Purbajanti et al. (2016) ile de paralellik göstermektedir. Buna karşın, Can ve Akman (2014) tarafından Uşak ekolojik koşullarında şeker mısırdaki yürütülen çalışmada tek koçan ağırlığının azot dozlarından etkilenmediği bildirilmiştir.

Şeker mısırdaki bitki sıklığı ilgili çalışmalarını incelediğimizde; artan bitki sıklıklarıyla tek koçan ağırlığı olumsuz yönde etkilendiğini belirten Koç vd. (1999), Alıcı (2005) ve Kara (2006) ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Koçan ağırlığının Bhatt (2012) 164-208 g ve Özata (2013) 170-210 g arasında değiştiğini vurgulamış olup; bitki yoğunluğundan olumsuz yönde etkilediğini belirtmesi, bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

4.14. Kavuzsuz Taze Koçan Verimi

Bingöl ekolojik koşullarında bitki sıklıkları ile azotlu gübre uygulamalarının kavuzsuz taze koçan verimine etkisinin incelendiği çalışmada; deneme yıllarına göre kavuzsuz taze koçan verimine ait verilerin varyans analizi sonuçları Tablo 4.53 ve Tablo 4.54’de verilmiştir. Denemenin birinci yılında sıklık ve azot dozu uygulamalarındaki farklılıkların %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunurken, uygulamaların interaksyonunda ise istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır. Denemenin ikinci yılında azot dozu ve bitki sıklığı arasındaki farklar %1 olasılık düzeyinde ve bu uygulamaların interaksyonu arasındaki farklar %5 istatistiki önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllarda ise azot dozu, bitki sıklığı ve bu uygulamaların interaksyonu arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.53. Deneme yıllarına göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	2017		2018	
		Kareler Ortalaması	F değeri	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	2	16861,50	0,98	14003,90	2,00
Azot	4	1480619,00	86,36 **	1138374,00	162,54**
Hata 1	8	17144,80	0,90	7003,58	0,90
Sıklık	2	257043,00	13,56 **	294374,00	37,62**
AzotxSıklık	8	35194,30	1,86	19078,30	2,44*
Hata 2	20	18952,00		7825,00	
Genel	44				
		VK= %11,58		VK= %7,58	

** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Uygulamalara ait kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin ortalama değerleri ve TUKEY testi sonucu oluşan önemlilik grupları Tablo 4.55 ve Tablo 4.55’te verilmiştir. Çalışmanın 2017 yılında kavuzsuz taze koçan verimi 596,8-1801,6 kg da⁻¹, 2018 yılında ise 664,3-1755,9 kg

da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalamalar üzerinden ise taze koçan verimi 630,6-1761,4 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Tablo 4.54. Birleştirilmiş yıllara göre farklı bitki sıklıkları ve azot dozu uygulamalarında kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017-2018		
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Blok	4	15432,7	1,28
Yıl	1	10985,00	0,91
Azot	4	2585026,00	214,1**
AzotxYıl	4	33967,25	2,49
Hata 1	16	12074,2	0,90
Sıklık	2	543750,50	40,61**
SıklıkxYıl	2	7666,50	0,57
AzotxSıklık	8	50993,63	3,81**
YılxAzotxSıklık	8	3279,00	0,24
Hata 2	40	13388	
Genel	89		
	VK= % 9,83		

* = %5 olasılık düzeyinde önemli, ** = %1 olasılık düzeyinde önemli.

Tablo 4.55. Deneme yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksiyonuna göre kavuzsuz taze koçan verimine (kg da⁻¹) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017				2018			
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	Ortalama
N₀	682,7	670,3	596,8	650 d	866,2 fg	720,4 g	664,3 g	750,3 e
N₁	977,4	847,4	897,5	907,4 c	1022,5 ef	850,3 de	840,6 fg	904,5 d
N₂	1339,8	1307,7	1122,3	1256,6 b	1200,5 cde	1151,2 ab	1047,6 ef	1133,1 c
N₃	1738,2	1661,8	1370,0	1590 a	1755,9 a	1617,0 bc	1400,4 bcd	1591,1 a
N₄	1801,6	1560,5	1256,5	1539,5 a	1721,3 a	1422,8 bc	1218,0 cde	1454 b
Ortalama	1307,9 a	1209,5 a	1048,6 b	1188,7	1313,3 a	1152,3 b	1034,2 c	1166,6

Denemenin birinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1590 kg da⁻¹ ile en yüksek taze koçan verim değerini vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₄ uygulaması 1539,5 kg da⁻¹ değeri ile takip etmiştir. En düşük taze koçan verimini ise N₀ uygulamasından 650 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Artan azot uygulamaları kavuzsuz taze

koçan verimine ait sonuçlarda pozitif yönde bir değişim oluşturduğu ve bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek kavuzsuz taze koçan verimi 1307,9 kg da⁻¹ ile S₁₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₂₅ uygulamasında 1048,6 kg da⁻¹ ile bulunmuştur. Artan bitki sıklıkları kavuzsuz taze koçan verimi sonuçlarında olumlu farklılıklar oluşturmuştur. Uygulamaların interaksyonu bakımından kavuzsuz taze koçan verimi birinci yılda en yüksek N₄S₁₅ (1801,6 kg da⁻¹), en düşük ise N₀S₂₅ (596,8 kg da⁻¹) olarak bulunmuş olup, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

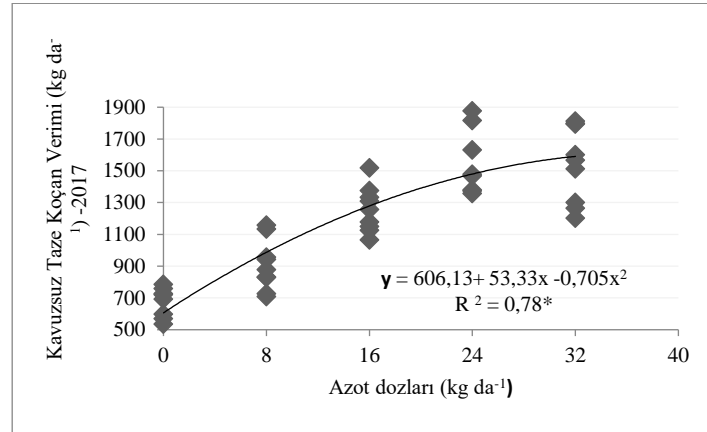
Tablo 4.56. Birleştirilmiş yıllarda farklı bitki sıklığı ve azot dozu uygulamalarının interaksyonuna göre kavuzsuz taze koçan verimine (kg da⁻¹) ait ortalama değerler

Azot/Sıklık	2017-2018			Ortalama
	S ₁₅	S ₂₀	S ₂₅	
N ₀	774,5 hij	695,4 ij	630,6 j	700,1 d
N ₁	1000,0 fgh	848,8 hij	869,0 ghı	906 c
N ₂	1270,1 cde	1229,4 def	1085,0 efg	1194,8 b
N ₃	1747,0 a	1639,4 ab	1385,2 cd	1590,5 a
N ₄	1761,4 a	1491,6 bc	1237,3 de	1496,8 a
Ortalama	1310,6 a	1180,9 b	1041,4 c	1177,6

Denemenin ikinci yılında azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1591,1 kg da⁻¹ kavuzsuz taze koçan verimine ilişkin en yüksek değeri vermiş, bunu farklı istatistiki grupta bulunan N₄ uygulaması 1454 kg da⁻¹ değeri ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 750,3 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak kavuzsuz taze koçan verimi artmış ve bu farkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı bitki sıklıklarında, S₁₅ uygulamasında 1313,3 kg da⁻¹ ile en yüksek kavuzsuz taze koçan verimi elde edilmiş ve en düşük değer ise S₂₅ uygulamasından 1034,2 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığıyla birlikte kavuzsuz taze koçan verimi değerleri artmış, oluşan bu farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu çalışmamızda en yüksek taze koçan verim N₃S₁₅ (1755,9 kg da⁻¹) ve en düşük olarak da N₀S₂₅ (664,3 kg da⁻¹) kombinasyonlarından elde edilmiştir.

Denemede birleştirilmiş yılların azot uygulamaları bakımından N₃ uygulaması 1590,5 kg da⁻¹ ile en yüksek değeri vermiş, bunu aynı istatistiki öneme sahip N₃ uygulaması 1496,8

kg da⁻¹ ile takip etmiştir. En düşük değer ise N₀ uygulamasından 700,1 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Sonuçta artan azot uygulamaları kavuzsuz taze koçan verimine ait sonuçlarında artış sağladığı ve bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Farklı bitki sıklıklarının uygulamaları bakımından en yüksek kavuzsuz taze koçan verimi 1310,6 kg da⁻¹ ile S₁₅ uygulamasında elde edilmiş ve en düşük ise S₂₅ uygulamasında 1041,4 kg da⁻¹ bulunmuştur. Bitki sıklığının artmasıyla kavuzsuz taze koçan veriminde olumlu ve istatistiki olarak önemli farklılıklar elde edilmiştir. Kavuzsuz taze koçan veriminde uygulamalar arası interaksiyon varyansı önemli bulunmuş (Tablo 4.54); en yüksek verim çalışmada ele alınan N dozu ile en sık uygulamadan (N₄S₁₅) elde edilmiş (1761,4 kg da⁻¹), 630,6 kg da⁻¹ ile en düşük verim elde edildiği uygulama kombinasyonları ise kontrol N uygulaması ile en seyrek ekim (N₀S₂₅) olmuştur.

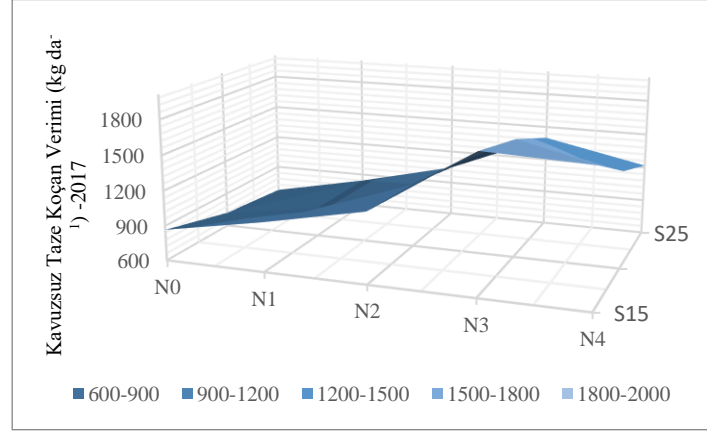


Şekil 4.17. Denemenin 2017 yılına ait farklı azot dozu uygulamalarının kavuzsuz taze koçan verimine etkisine ilişkin regresyon analiz değerlendirilmesi

Regresyon analiz sonuçlarına göre; denemenin birinci yılında azot dozu ve kavuzsuz taze koçan verimi arasındaki ilişki %1 önem düzeyinde önemli çıkmıştır. Azotun kavuzsuz taze koçan verimine olumlu etkisi ($R^2 = 0,78$) bulunmuştur. Kavuzsuz taze koçan verimi ve azot dozu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiş ve değişkenler arasındaki denklemimiz $y=606,13+ 53,33x-0,705x^2$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.17).

Denemenin ikinci yılında azot dozu ve bitki sıklığı kombinasyonu ile kavuzsuz taze koçan verimi arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzsuz taze koçan verimine olumlu etkisi ($R^2=0,85$) bulunmuştur. Kavuzsuz taze koçan verimi ile azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonu arasındaki bu ilişki

$y=945,08+58,18_{\text{azot}}-0,39_{\text{azot}}^2-12,38_{\text{sıklık}}-0,97_{(\text{azot} \times \text{sıklık})}$ denklemiyle ifade edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Denemenin 2018 yılına ait azot dozu ve bitki sıklığı interaksiyonunun kavuzsuz taze koçan verimine etkisi

Regresyon analiz sonuçları değerlendirildiğinde kuadratik ilişki önemli olduğu 2017 yılında optimum azot dozu $37,82 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.17). 2018 yılında ise azot dozu ve sıklık uygulamalar kombinasyonlarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. En yüksek koçan verimine sahip bölge S₁₅-S₂₀ sıklık uygulamaları ve N₃-N₄ azot dozu seviyelerinde oluşmuştur (Şekil 4.18).

Vega çeşidinin kavuzsuz taze koçan verimi ile ilgili çalışmalar incelediğinde; Öktem ve Öktem (2006) Şanlıurfa koşullarında adaptasyon çalışmasında 1637 kg da^{-1} , Küçükyaçcı (2010) Tokat koşullarında 1325 kg da^{-1} , Atakul (2011) Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarında $738-1498 \text{ kg da}^{-1}$, Bozkurt (2016) Antalya örtü altı koşullarda farklı ekim sıklıklarında 1122 kg da^{-1} , Çakır (2019) Bursa koşullarında adaptasyon çalışmasında 1695 kg da^{-1} , Ata (2020) Bursa koşullarında farklı ekim sıklıklarında 1353 kg da^{-1} , Ağaçkesen (2021) Şanlıurfa koşullarında farklı hasat zamanlarında 1574 kg da^{-1} olarak bildikleri bulguları, sonuçlarımızla benzer bulunmuştur. Ürüşan (2015) Erzurum koşullarında farklı fide yaşlarına göre 504 kg da^{-1} olarak bildirdiği bulgusu, sonuçlarımızdan düşüktür. Özerkişi (2016) Tekirdağ koşullarında farklı ekim sıklıklarında 1850 kg da^{-1} , Yalım (2016) Yozgat koşullarında farklı ekim zamanında 2162 kg da^{-1} ve Kocabaş (2021)'ın Burdur koşullarında farklı gübre doz ve gübre çeşitlerinde 2395 kg da^{-1} olarak bildirdiği bulguları, sonuçlarımızdan yüksek bulunmuştur.

Azotlu gübre uygulamasının taze koçan verimi üzerine etkisinin olumlu yönündeki sonuçlarımız, Stone et al. (1998), Turgut (2000), Blumental et al. (2003), Khan et al (2017), Sakin ve Azapoğlu (2017) ile Gülден ve İbrikçi (2019) ile paralellik göstermektedir. Bulgularımızla benzer, Altıparmak (2001) tarafından Ankara koşullarında şeker mısırdaki yürütülen çalışmada taze koçan veriminin 625-1133 kg da⁻¹ arasında değiştiği ve azot dozu arttıkça artış gözlemlendiği belirtilmiştir. Sonuçlarımızla benzer olarak, Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen Vega hibrit çeşidinde, regresyon analiz sonucunda verim için 32 kg N da⁻¹ önerilmiştir (Öktem vd., 2010). Samsun koşullarında Koçak (1991) tarafından azot oranına göre 1302-2221 kg da⁻¹ değişen taze koçan veriminin azot dozu arttıkça istatistiki olarak önemli linear bir artış gösterdiği bulgusu, sonuçlarımızla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Samsun koşullarında Özata (2013) tarafından yürütülen çalışmada uygulanan azot miktarı arttıkça taze koçan veriminin (813-1230 kg da⁻¹) arttığı bulunmuştur. Bhatt (2012) şeker mısırdaki çalışmasında azot artışına göre 849-1371 kg da⁻¹ arasında değişen kavuzsuz taze koçan veriminin azot dozu artışından olumlu etkilendiğini gözlemlemiştir. Çevre koşullarına, kültürel uygulamalar ve çeşit özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte; şeker mısırdaki en yüksek taze koçan verimi için Bursa'da Turgut (2000) 30 kg N da⁻¹, Ankara'da Altıparmak (2001) 20 kg N da⁻¹, Hindistan'da Bhatt (2012) 24 kg N da⁻¹, Sandya et al. (2016) 27 kg N da⁻¹ ve Karakuş (2021) 30 kg N da⁻¹ önerisinde bulunmuştur. Benzer şekilde Hindistan'da yürütülen çalışmada azotlu gübreleme arttıkça taze koçan veriminin (947-1387 kg da⁻¹) arttığı belirlenmiştir (Abhishek and Basavanneppa, 2020). Buna karşın, Khazaei et al. (2010) ise çalışmasında, verimin azotlu gübreden etkilenmeyip, bitki yoğunluğunun artırılması ile iyileştirilebileceği sonucuna varmıştır.

Bitki sıklığı uygulamasının taze koçan verimi üzerine etkisini incelendiğinde, artan bitki yoğunluğunun verimi arttırdığını belirten Turgut (2000), Khazaei et al. (2010), Özata (2013), Fattah et al. (2019) ve Yan et al. (2021) sonuçları, bulgularımızla örtüşmektedir. Zamir et al. (2011) tarafından Pakistan'da yürütülen çalışmada koçan veriminin 870-1306 kg da⁻¹ arasında değiştiği ve bitki popülasyonundaki artışla doğrusal olarak arttığı bulgusu, sonuçlarımızla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Özerkişi (2016) Tekirdağ koşullarında Tekirdağ'da 2012 yılında yürüttükleri şeker mısır çalışmasında sıra üzeri mesafe arttıkça taze koçan veriminin (1402-2122 kg da⁻¹) arttığı belirlenmiştir. Isparta koşullarında Burcu ve Akgün (2017) bitki yoğunluğu arttıkça kavuzsuz taze koçan verimi değeri (950-1602 kg da⁻¹) arttığı bulgusu, sonuçlarımızla uyuşmaktadır. Hongfang et al. (2008) toplam verimin

artırmanın yöntemlerinden biri olan yüksek bitki yoğunluğunun, azotlu gübre artışıyla bu yoğunluğun bitki üzerinde oluşturduğu stres faktörünü telafi edilebileceğini belirtmişlerdir. Optimum bitki sıklığı çevre şartları, kültürel uygulamalar ve çeşit özellikleri değişmekle birlikte; en yüksek koçan verimi Bhatt 2012, Sandya et al. (2016), Dhaliwal and Williams (2019) ve Rabbani and Safdary (2021) tarafından sırasıyla 6,6 bitki m⁻², 8,3 bitki m⁻², 7,3 bitki m⁻² ve 6,5 bitki m⁻² bitki sıklıklarında belirlenmiştir. Akman (2002) Isparta koşullarında şeker mısırda yürüttüğü çalışmasında bitki yoğunluğu artışının koçan verimini düşürdüğü bulgusu sonuçlarımız ile örtüşmemektedir. Haghighat et al. (2011) tarafından yürütülen çalışmada taze koçan verimine (1024-2213 kg da⁻¹) bitki sıklığı uygulamalarının etkisi önemsiz olduğu tespit etmesi, bulgularımızla örtüşmemektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bingöl ekolojik koşullarında 2017-2018 yıllarında yürütülen, verim ve verim unsurlarına ilişkin özelliklerin iki yıllık ortalamalara göre değerlendirildiği deneme sonuçları aşağıda özetlenerek sunulmuştur.

Uygulamalar üzerinden ve iki yıllık ortalamaya göre, tepe püskülü çıkış süresi ortalamasının 59,35 gün olduğu çalışmamızda; azotlu gübre uygulamalarının incelenen özellik üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş, sıklık ve interaksiyon etkilerinin ise istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Artan dozdaki azotlu gübrelemenin tepe püskülü çıkış süresini uzattığı ve değişim aralığının 57,14-61,63 gün arasında olduğu denememizde; kontrol uygulaması (N_0) en düşük değeri verirken, en yüksek değer ise en yüksek azot dozu olan N_4 (32 kg da^{-1}) uygulamasından elde edilmiştir.

Deneme ortalaması olarak koçan püskülü çıkış süresi 63,96 gün olarak gözlenmiştir. Bu özellik bakımından da sadece azotlu gübrelemenin etkisinin istatistiki olarak önemli, sıklık ile azot x sıklık uygulama etkilerinin ise önemsiz olduğu çalışmada; artan dozdaki gübre uygulamaları koçan püskülü çıkış süresini uzatmıştır. Bitkilerin en kısa olarak 61,45 günde koçan püskülü çıkardığı kontrol uygulamasına karşın; en uzun süre 63,96 gün ile N_4 dozundan elde edilmiştir.

Çalışmamızda göreceli klorofil içeriği, iki yıllık ortalamaya göre, azotlu gübre ve sıklık uygulamaları üzerinden 43,80 SPAD olarak ölçülmüştür. Azotlu gübre, sıklık ile azot x sıklık interaksiyonlarının istatistiki olarak önemli olduğu denemede SPAD değerleri 29,68-55,17 arasında değişim göstermiştir. Göreceli klorofil içeriği bakımından en düşük değer kontrol uygulamasından (31,84 SPAD), en yüksek değer ise çalışmada ele alınan en yüksek azot uygulamasından (N_4) elde edilmiştir (53,75 SPAD). Artan sıklıkla göreceli klorofil içeriğinin azaldığı iki yıllık sonuçlara göre; en yüksek değer en seyrek (S_{25}), en düşük değer ise en sık ekim (S_{15}) uygulamalarında sırasıyla, 45,53 SPAD ve 41,47 SPAD olarak ölçülmüştür. Azot x sıklık uygulamalarına ait interaksiyon varyansının istatistiki olarak %5 olasılık düzeyinde önemli olduğu denemede (Tablo 4.10.); en düşük göreceli

klorofil içeriği kontrol azot dozundaki en sık ekimden ($N_0 \times S_{15}$) 29,68 SPAD olarak elde edilmiştir. Artan bitki sıklığı ile göreceli klorofil içeriğindeki azalmanın artan azotlu gübreleme ile telafi edildiği, bir diğer ifade ile azotlu gübrelemenin göreceli klorofil içeriği üzerindeki etkisinin bitki sıklığından daha önemli olarak belirlendiği çalışmada; en yüksek değeri veren kombinasyonlar ise aynı istatistiki grupta yer alan $N_3 \times S_{25}$ uygulaması ile tüm sıklık değeriindeki en yüksek azotlu gübre uygulamaları olmuştur.

İstatistiki olarak azotlu gübre uygulamaları bakımından %1 olasılık düzeyinde önemli; sıklık ile azot x sıklık interaksiyonunda ise uygulamalar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu çalışmamızda bitki boyu ortalaması 120 cm olarak ölçülmüştür. Kontrol (N_0) uygulamasında en kısa olarak ölçülen bitki boyu (106,5 cm), en uzun olarak en yüksek azot dozu olan 32 kg da⁻¹ (N_4) uygulamasında ölçülmüştür.

Artan dozdaki azotlu gübre uygulamalarının istatistiki olarak önemli farklılıklar oluşturduğu ilk koçan yüksekliği bakımından; en kısa ilk koçan uzunluğu kontrol (N_0) uygulamasında elde edilmiş, uzun olarak ta en yüksek doz olan N_4 uygulamasında ölçülmüştür (31,44 cm). Denemede tüm uygulamalar üzerinden ilk koçan yüksekliği ortalaması 27,0 cm olarak belirlenmiştir.

Sıklık uygulamaları bakımından istatistiki olarak önemsiz farklılıkların elde edildiği çalışmamızda; azotlu gübre uygulamalarının sap kalınlığını istatistiki olarak önemli olarak artırdığı belirlenmiştir. Değişim aralığının 18,68-21,58 cm arasında olduğu azotlu gübre uygulamalarında en düşük değeri kontrol (N_0), en yüksek değeri ise N_4 (32 kg da⁻¹) uygulamasında ölçülmüştür. Sap kalınlığı bakımından uygulamalar üzerinden deneme ortalaması 20,19 cm olmuştur.

Bitkide koçan sayısı bakımından 0,91 adet ortalama değerin elde edildiği çalışmamızda; azotlu gübreleme ile sıklık uygulamalarının bu özellik üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitkide koçan sayısı N_3 (24 kg da⁻¹) uygulamasında 1,03 adet ile en yüksek olarak elde edilmişken, bitkide koçan sayısı en az olarak kontrol dozunda sayılmıştır (0,80 adet). Sık ekimin bitkide koçan sayısı üzerinde olumsuz olarak etkide bulunduğu denemede, en yüksek değeri en seyrek ekimde (S_{25}) 0,97 adet, en düşük olarak ta en sık ekim uygulamasında (S_{15}) 0,84 olarak belirlenmiştir.

Artan azotlu gübre dozlarının koçan uzunluğunu artırdığı, sık ekimlerin ise koçan uzunluğunu azalttığı yönünde sonuçların elde edildiği ve bu etkilerin istatistiki olarak önemli olarak belirlendiği çalışmada; uygulamalar üzerinden koçan uzunluğu ortalaması 19,64 cm olarak elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulamalarında koçan uzunluğu 15,41 - 21,53 cm arasında değişim göstermiş, koçan uzunluğu en düşük olarak kontrol (N_0) uygulamasında, en yüksek olarak ta N_3 (24 kg da⁻¹) dozunda ölçülmüştür. En seyrek ekimde (S_{25}) en yüksek koçan uzunluğunun elde edildiği çalışmamızda en düşük koçan uzunluğu en sık ekim uygulamasında (S_{15}) ölçülmüş; sıklık uygulamalarına göre koçan uzunluğu 19,10-20,15 cm arasında değişim göstermiştir.

Koçan çapının artan azotlu gübre dozları ile sıklık uygulamalarından istatistiki olarak önemli ölçüde etkilendiği ve bu etkinin azot dozlarında olumlu, sıklık uygulamalarında ise olumsuz olarak belirlendiği çalışmamızda; uygulamalar üzerinden koçan uzunluğu ortalaması 41,80 mm olarak belirlenmiştir. En düşük koçan çapı kontrol dozu (N_0) uygulamasında 38,26 mm olarak belirlenmiş; en yüksek olarak ta aynı istatistiki grupta yer alan N_3 ve N_4 uygulamalarında sırasıyla 43,94 mm ve 44,10 mm olarak ölçülmüştür. Koçan çapı en seyrek ekimde (S_{25}) 42,50 mm olarak belirlenirken, en düşük koçan çapı 41,03 mm ile en sık ekimden (S_{15}) elde edilmiştir.

Azotlu gübreleme ve sıklık uygulamaları üzerinden ortalama koçanda tane sayısının 501,6 adet olduğu; gübre dozları ile sıklık uygulamalarının koçanda tane sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli etkide bulunduğu; bu etkilerin gübre dozlarında olumlu, artan sıklıkta ise olumsuz olduğu tespit edilmiştir. Koçanda tane sayısı en az olarak kontrol uygulamasında (392,5 adet), en fazla olarak ta aynı istatistiki grupta yer alan N_3 (24 kg da⁻¹) ve N_4 (32 kg da⁻¹) dozlarında sırasıyla 583,9 adet ve 574,6 adet olarak sayılmıştır. Artan sıklık ile birlikte koçanda tane sayısı azalmış; koçanda tane sayısı en düşük olarak 482,4 adet ile en sık ekimden (S_{15}), en yüksek olarak ise en seyrek ekimden (S_{25}) 523,1 adet olarak elde edilmiştir.

Çalışmamızda uygulamalar üzerinden, ortalama suda çözünür kuru madde miktarı 14,57 ⁰Bx olarak ölçülmüştür. Suda çözünür kuru madde üzerinde azotlu gübrelemenin etkisi olumlu ve önemli, sıklık uygulamalarının etkisi ise olumsuz ve önemli olarak belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı en düşük olarak azotlu gübrelemenin

uygulanmadığı (N_0) parsellerden elde edilmiş ($13,13 \text{ }^0\text{Bx}$), en yüksek değerler ise aynı istatistiki grupta yer alan N_4 ve N_3 doz uygulamalarından sırasıyla $15,66$ ve $15,51 \text{ }^0\text{Bx}$ olarak ölçülmüştür. Artan bitki sıklığı ile suda çözünür kuru madde miktarının azaldığının belirlendiği denememizde; suda çözünür kuru madde miktarı en sık ekimde (S_{15}) $14,34 \text{ }^0\text{Bx}$; en seyrek ekimde (S_{25}) ise $14,93 \text{ }^0\text{Bx}$ olarak belirlenmiştir.

Kavuzlu koçan ağırlığı üzerine istatistiki olarak önemli olmak üzere; azotlu gübre dozları olumlu, artan sıklıktaki ekimler ise olumsuz etkili olmuştur. Deneme ortalamasının $281,6$ g olduğu denememizde; kavuzlu koçan ağırlığı azotlu gübre uygulamalarına göre $212,2$ - $338,8$ g; sıklık uygulamalarına göre ise $260,2$ - $298,4$ g arasında değişim göstermiştir. Çalışmada N_0 (kontrol) dozunda $212,2$ g olarak elde edilen kavuzlu taze koçan ağırlığı, en yüksek olarak aynı istatistiki grupta bulunana N_4 ve N_3 uygulamalarından sırasıyla, $338,8$ g ve $329,8$ g olarak tartılmıştır. Artan sıklıktaki ekimlerle kavuzlu koçan ağırlığının azaldığının belirlendiği sonuçlara göre; en düşük değer $260,2$ g ile en sık (S_{15}) ve en yüksek değer ise $298,4$ g ile en seyrek olarak yapılan ekimden (S_{25}) elde edilmiştir.

Kavuzsuz taze koçan ağırlığı üzerine azotlu gübre ile sıklık uygulamalarının etkisi kavuzlu koçan ağırlığına benzer şekilde olmuştur. Buna göre; kontrol azot dozunda (N_0) en düşük kavuzsuz taze koçan ağırlığının ($136,1$ g) elde edildiği denemede en yüksek kavuzsuz taze koçan ağırlığı N_4 ($238,9$ g) ve N_3 ($238,7$ g) uygulamalarından elde edilmiştir. En sık ekimde (S_{15}) $183,7$ g ve en seyrek ekimde (S_{25}) ise $209,2$ g olarak ölçülen kavuzsuz taze koçan ağırlığı bakımından deneme ortalaması $196,2$ g olmuştur.

Birim alandaki bitki sayısı, bitkide koçan sayısı ve tek koçan ağırlığının bir fonksiyonu olarak değerlendirebileceğimiz dekara kavuzsuz taze koçan verimi bakımından deneme ortalaması $1177,6$ kg olarak elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulamaları, sıklık ile azot x sıklık interaksiyonunun istatistiki olarak önemli bulunduğu çalışmada; azotlu gübre uygulamalarının etkisi olumlu, sıklık uygulamalarının etkisi ise olumsuz olarak belirlenmiştir. Denemede ele alınan uygulamalar bakımından; en düşük verim N_0 (kontrol) azot uygulamasından $700,1 \text{ kg da}^{-1}$, en sık ekimden (S_{15}) ise $1310,6 \text{ kg da}^{-1}$ olarak elde edilmiştir. Azot dozları bakımından N_3 (24 kg N da^{-1}) ve N_4 (32 kg N da^{-1}) uygulamalarının en yüksek verimi sağladığı (sırasıyla, $1590,5 \text{ kg da}^{-1}$ ve $1496,8 \text{ kg da}^{-1}$) çalışmada; sıklık bakımından en yüksek verim $1041,4 \text{ kg da}^{-1}$ ile en seyrek ekim olan S_{25} uygulamasından

elde edilmiştir. Uygulamaların interaksyonu bakımından en düşük kavuzsuz taze koçan verimi $N_0 \times S_{25}$ kombinasyonundan (630,6 kg da⁻¹), en yüksek olarak ise aynı istatistiki grupta yer alan S_{15} ekim sıklığının N_4 ve N_3 kombinasyonlarından sırasıyla 1310,6 kg da⁻¹ ve 1761,4 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Bingöl ekolojik koşullarında Vega hibrit şeker mısır çeşidi ile iki yıllık olarak yürütülen çalışma sonuçlarına göre; en yüksek (ekonomik) kavuzsuz taze koçan verimini sağlayan azotlu gübre dozunun 24 kg da⁻¹ ve sıra üzeri mesafenin ise 15 cm olduğu belirlenmiştir. Buna göre, yöre koşullarında en az 24 kg da⁻¹ azot dozu uygulanmak şartı ile 70 cm x 15 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde (9524 bitki da⁻¹) yapılacak ekimin en uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bu yöndeki çalışmaların farklı lokasyonlarda, özellikle daha yüksek verimli hibrit çeşitlerin kullanılması durumunda tekrarlanarak yürütülmesi bölge koşulları için daha güvenilir sonuçların elde edilmesi bakımından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abhishek, N., Basavanneppa, M.A. (2020). Effect of plant densities and nitrogen levels on cob yield and quality parameters of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata*) in irrigated ecosystem. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 2918–2921.
- Adhikari, K., Bhandari, S., Aryal, K., Mahato, M., Shrestha, J. (2021). Effect of different levels of nitrogen on growth and yield of hybrid maize (*Zea mays* L.) varieties. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 4(2), 48–62.
- Ağaçkesen, M.N. (2020). Tatlı mısırdaki (*Zea mays* L. *saccharata*) farklı zamanlarda yapılan hasadın verim ve verim unsurlarına etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, s. 224.
- Akbar, H., Miftahullah, Jan, M.T., Ihsanullah, A. (2002). Yield potential of sweet corn as influenced by different levels of nitrogen and plant population. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1,631-633.
- Akgün, İ., Siyah, C. (2015). Effects of bio-fertilizer (*Azotobacter*, *Mycorrhiza*, *Bacillus*) and different nitrogen levels on fresh ear yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* *saccharata* Sturt.). Proceeding of the 7th Congress on Plant Protection, November 24-28, 2014, Zlatibor, Serbia, pp: 195-199.
- Akman, Z. (2002). Effect of tiller removing and plant density on ear yield of sweet corn (*Zea mays* *saccharata* Sturt). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(9), 906–908.
- Alan, Ö. (2016). Tatlı Mısır (Şeker Mısır) Hakkında Genel Bir Değerlendirme s. 56-59
- Albayrak, Ö. (2011). Diyarbakır koşullarına uygun şeker mısır (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, s. 57
- Alıcı, S. (2005). Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin II. ürün mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana s. 136
- Altıparmak, S. (2001). Şeker mısır (*Zea mays* *saccharata* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s. 50
- Amanullah, S.P. (2010). Timing and rate of nitrogen application influence grain quality and yield in maize planted at high and low densities. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90,21- 29.

Andrade, F.H., Vega, C., Uhart, S., Cirilo, A., Canterro, M., Valentnuz, O. (1999). Kernel number determination in maize. *Crop Science*, 39, 453 – 459.

Anonim, (2002). SAS Institute Inc. All JMP, A Business Unit OF SAS. ABD

Armağan, S. (2019). Konya ekolojik koşullarında bazı tatlı mısır çeşitlerinde tohum ekim zamanlarının verim ve kaliteye etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, s.81.

Arslan, Z.F., Williams, M.M. (2015). Türkiye ve Dünya tatlı mısır üretiminde Sorunlar. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Dergisi*, 224, 64-68.

Ata, S. (2020). İkinci ürün süper tatlı mısır üretiminde alternatif sıra arası ve bitki sıklığının taze koçan verimi ve kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, s.65

Atakul, Ş. (2011). Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, s. 105

Atkinson, D., Black, K.E., Dawson, L.A., Dunsiger, Z., Watson, C.A. (2005). Prospects, advantages and limitations of future crop production systems dependent upon the management of soil processes. *Annals of Applied Biology*, 146 , 203-215.

Beckingham, C. (2007). Commodity Growing Guides-Sweet Corn. *Agricultural Development Paper*, 62- 369.

Bhatt, P.S. (2012). Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. *African Journal of Agricultural Research*, 7(46), 6158-6166.

Blumental, J.M., Lyon, D.J., Stroup, W.W. (2003). Optimal plant population and nitrogen fertility for dryland corn in Western Nebraska. *Agronomy Journal*, 95(4), 878.

Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D., Uğur, A. (2004). Ege bölgesi koşullarında ana ve ikinci ürün bazı hibrit şeker mısır (*Zea mays L. var. saccharata*) çeşitlerinin verim kalite ve bitki özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 11-19.

Bozkurt, M. (2016). Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde en uygun ekim sıklığının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, s. 89.

Bozkurt, M., Karadoğan, T. (2017). Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde uygun ekim sıklığının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12(2), 19–29.

Budak, F., Kızıl Aydemir, S. (2018). Grain yield and nutritional values of sweet corn (*Zea mays var. saccharata*) in produced with good agricultural implementation. *Nutrition and Food Science International Journal*, 7(2).

- Burcu, Y., Akgün, İ. (2017). Isparta koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 679.
- Cai, H. (2006). Chapter 3: Maize. Genome mapping and molecular breeding in plants Volume 1. Cereals and Millets. C. Kole, ed. Heidelberg, Germany Springer, pp. 135-153
- Can, M., Akman, F. (2014). Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde uygun ekim sıklığının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 93-101.
- Cengiz, R., Cengiz, B., Esmeray, M., Sezer, C., Akarken, N., Özbey, E. (2015) Waxy mısır (*Zea mays ceratina*) çeşitlerinin geliştirilmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, Çanakkale, Türkiye, s.259-261.
- Cormier, F., Foulkes, J., Hirel, B., Gouache, D., Moënne-Loccoz, Y., Le Gouis, J. (2016). Breeding for increased nitrogen-use efficiency: a review for wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Breeding*, 135(3), 255–278.
- Costa, C., Dwyer, L., Stewart, M.D.W., Smith, D.L. (2002). Nitrogen effects on grain yield and yield components of leafy and nonleafy maize genotypes. *Crop Science*, 42, 1556-1563.
- Cruz, C.A., Filho, A.B.C., Meneses, N.B., da Cunha, T.P.L., Nowaki, R.H.D., Barbosa, J.C. (2015) Influence of amount and parceling of nitrogen fertilizer on productivity and industrial revenue of sweet corn (*Zea mays* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 9(10), 895-900.
- Çakır, İ. (2019). Türkiye'de tescil edilmiş bazı süper tatlı mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, s. 39
- Dhaliwal, D.S., Williams, M.M. (2019). Optimum plant density for crowding stress tolerant processing sweet corn. *Plos One*, 14(9), p.e0223107.
- Edmeades, G.O., Bolanose, J.A., Elings, A.J.M., Ribaut, J.M., Banziger, M. (2000). The role and regulation of the anthesis-silking interval in maize. In: westgate, M. E., K. J. Boote (Eds.), Physiology and modeling kernel set in maize. CSSA, Madison, WI. pp: 43-73.
- El-Metwally, E., El-Deeb, A., Safina, S., Rabbani, B. (2011). Behavior of some maize hybrids cultivated with different plant densities. *Journal of Plant Production*, 2(3), 479–490.
- Eşiyok, D., Bozkalfa, M.K., Uğur, A. (2004). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen şeker mısır çeşitlerinin verim kalite ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 1-9.
- Evalle, A.B. (2014). The effect of irrigation scheduling and manure application on a sweet corn/guar intercrop. Masters of Science, Plant, Soil, and Environmental Sciences, West Texas A&M University, Texas, p:1- 96

- Fattah, K.M., Şensoy, S., Esmail, A.O. (2019). The Effects of Plant Density and Organic Fertilizer on Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *saccharata* Sturt). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 43-55.
- Gangaiah, B. (2008). Agronomy-Kharif Crops: maize: division of agronomy, Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.
- Gao, Y., Duan, A.W., Qiu, X.Q., Sun, J.S., Zhang, J.P. (2010) Distribution and use efficiency of photosynthetically active radiation in strip intercropping of maize and soybean. *Agron J*, 102, 1149-1157.
- García-Lara, S. and Serna-Saldivar, S.O. (2019) Corn History and Culture. Corn, pp.1–18
- Green, C.J., Blackmer, A.M. (1995). Residue decomposition effects on nitrogen availability to corn following corn or soybean. *Soil Science Society of America Journal* 59, 1065-1070.
- Gülden, K., İbrikçi, H. (2019). Çukurova koşullarında mısır bitkisinde bitkide azot ve verim ilişkileri. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 119-125.
- Haghighat, A., Rad, A.H.S., Seifzadeh, S., Zandi, P., Yousefi, M. (2011). Effect of plant density and cattle manure on some agronomic traits of sweet corn under different culture methods. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 (12), 2060-2064.
- Hallauer, A.R., Carena, M.J. (2009). Maize. In: Carena M. (eds) Cereals. Handbook of Plant Breeding, vol 3. Springer, New York, NY.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E. (1986). The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. United States Department of Agriculture (USDA) Handbook, 66.
- Hongfang, Z., Pu, W., Laisheng, Z. (2008). Effects of nitrogen application on formation of ear under different densities in sweet corn. *Journal of Maize Science*, 16(2), 125-130.
- Imran, S.S., Arif, M., Khan, A., Khan, M.W., Shah, W.A., Latif, A. (2015). Effect of nitrogen levels and plant population on yield and yield components of maize. *Advances in Crop Science and Technology*, 3, 2.
- İdikut, L., Cesur, C., Tosun, S. (2005). Şeker mısırdaki ekim zamanı ve yetiştirme tekniğinin hasıl verim ve bazı özelliklere etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 91-100.
- İskender, R. (2020). Farklı şeker mısır tiplerinde azotlu gübrelemenin verim, verim öğeleri ve kalite üzerine etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu Üniversitesi, Ordu, s. 111.
- James, M.G., Robertson, D.S., Myers, A.M. (1995). Characterization of the maize gene *sugary1*, a determinant of starch composition in kernels. *Plant Cell*, 7 (4), 417–429.
- Kacar, B., Katkat, V.A. (2018). Gübreler ve gübreleme tekniği. Nobel Akademik Yayıncılık, 6. Baskı, Aralık 2018, ISBN: 976055426200, Ankara, 1-576.

- Kırtok, Y. (1998). Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi, İstanbul, 445 s.
- Kalaycı, M. (2005). Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, yayın no 21, Eskişehir.
- Kandil, A.G.E., El-sorady, G., Al- Mohammedi, S. (2019). Maize Response to Population under High Levels of Nitrogen Fertilization. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 10 (2), 1-8.
- Kara, B. (2006). Çukurova koşullarında değişik bitki sıklıkları ve farklı azot dozlarında mısırın verim ve verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, s.162
- Karakuş, İ. (2021). Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt) farklı sulama ve azot seviyelerinin taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, s. 76
- Kareem, I., Taiwo, O.S., Abayomi, Y.A., Bello, W.B., Adekola, O.F., Salami, T.B., Oladosu, Y. (2018) Performance of *Zea mays* as influenced by variety, inorganic fertilizer and plant density. *International Journal of Plant & Soil Science*, 25(2), 1–10.
- Khan, Z.H., Khalil, S.K., Iqbal, A., Ullah, I., Ali, M., Shah, T., Wu, W., Shah, F. (2017) Nitrogen doses and plant density affect phenology and yield of sweet corn. *Fresenius Environ. Bult.*, 26(6), 3809–3815.
- Khazaei, F., Alikhani, M.A., Yari, L., Khandan, A. (2010). Study the correlation, regression and path coefficient analysis in sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) under different levels of plant density and nitrogen rate. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 5(6), 14-19.
- Kocabaş, A. (2021). Burdur ekolojik şartlarında farklı azotlu gübre çeşit ve dozlarının şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.)'nın bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, s. 66
- Koç, N., Uzuner, Z., Kılıç, A. (1999). İkinci ürün mısırdaki (Ant-Bey) en uygun azot dozu ve sıklığın belirlenmesi. T.C. Tarım ve Köyşeri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 19, Antalya, s: 1- 24
- Koçak, M. (1991). Samsun ekolojik şartlarında bazı şeker mısır çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine azotlu gübrelemenin etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Samsun, s. 83
- Konuşkan, Ö., Gözübenli, H. (2004). İkinci ürün olarak yetiştirilen bazı melez mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verimle ilişkili özelliklere etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 10(1-2), 50–57.

- Kula, N., Karadoğan, T. (2017). Örtü altı koşullarında yetiştirilen şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt.) çeşitlerinde uygun dikim zamanlarının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 39-48.
- Küçükyaçcı, ř. (2010). Bazı yeni şeker mısırı tiplerinin Tokat - Kazova koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, s. 50.
- Martinez, E.L., Fernandez, F.J.B. (2019). Economics of production, marketing and utilization. *Corn*, pp.87–107
- Mohammadi, K.H., Alikhani, A.M. (2007). Effect of plant density and sowing date on yield and quality of forage sweet corn. *Journal of Agricultural Science*, 17 (2), 117-126.
- Mokhtarpour, H., Mosavat, S.A., Bazi, M.T., Saberi, A.R. (2005). Effects of planting date and plant density on ear yield of sweet corn (*Zea mays* var *saccharata*) SC 403. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 8, 171-183.
- Moore, T.C. (2011). Biochemistry and physiology of plant hormones. Published September 17, 2011, Springer, Springer New York, 2nd edition, p: 1-345.
- Nagy, J. (1997). The effect of fertilization on the yield of maize (*Zea mays* L.) with and without irrigation. *Cereal Research Communications*, 25, 69-76.
- Ning, P., Peng, Y., Fritschi, F. (2018). Carbohydrate dynamics in maize leaves and developing ears in response to nitrogen application. *Agronomy*, 8(12), 302.
- O'Neill, P.M., Shanahan, J.F., Schepers, J.S., Caldwell, B. (2004). Agronomic responses of corn hybrids from different eras to deficit and adequate levels of water and nitrogen. *Agronomy Journal*, 96, 1660-1667.
- Osaki, M. (1995). Comparison of productivity between tropical and temperate maize I. Leaf senescence and productivity in relation to nitrogen nutrition. *Soil Science and Plant Nutrition*, 41, 439-450.
- Öktem, A. (2008) Determination of selection criterions for sweet corn using path coefficient analyses. *Cereal Research Communications Budapest: Akadémiai Kiadó*, 36(4), 561-570.
- Öktem, A., Öktem, A. (2006). Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt) genotiplerinin Harran ovası koşullarında verim karakteristiklerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 33-46.
- Öktem, A., Öktem, A.G., Emeklier, H.Y. (2010) Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41, 832–847.
- Özata, E. (2013). şeker mısırdada (*Zea mays saccharata* Sturt.) ekim sıklığı ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, s. 1-190

Özerkişi, E. (2016). Tekirdağ koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin bazı şeker mısırı (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) çeşitlerinde taze koçan verimi ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Hatay, s.1-71

Özkan, A. (2007). Çukurova koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırı (*Zea mays everta* Sturt.) çeşidinde tane verimi, tarımsal özellikler ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim dalı, Adana, s. 1-125.

Öztürk, A., Özata, E., Erdal, Ş., Pamukçu, M. (2019). Türkiye’de özel mısır tiplerinin kullanımı ve geleceği. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 2, 75-90.

Paliwal, R.L., Granados, G., Lafitte, H.R., Violic, A.D., Marathée, J.P. (2000). Tropical maize: improvement and production. FAO Plant Production and Protection Series. Volume 28. FAO, Rome, Italy

Purbajanti, E.D., Kusmiyati, F., Slamet, W., Darmawati, A., Roessali, W. (2016) Differences in crop growth rate, chlorophyll content index and nitrate reductase in source N of sweet corn. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 92.

Rabbani, B., Safdary, A. (2021). Effect of Sowing date and plant density on yield and yield components of three maize (*Zea mays* L.) genotypes in Takhar climatic conditions of Afghanistan. *Central Asian Journal of Plant Science Innovation*, 1(2), 109-120.

Rahmani, A., Alhossini, M., Khorasani, S. (2015). Effect of planting date and plant densities on yield and yield components of sweet corn (*Zea mays* L. var *saccharata*). *Journal of Experimental Agriculture International*, 10(2), 1-9.

Raja, V. (2001). Effect of nitrogen and plant population on yield and quality of supper sweet corn (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 46(2), 246-249.

Raun, W.R., Johnson, G.V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, 91, 357-363.

Sakin, M.A., Azapoğlu, Ö. (2017) Tokat-Kazova koşullarında şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) taze koçan ve tane verimi ile bazı verim ve kalite özelliklerine azot ve fosforun etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (3), 46-55.

Sandya, N.R., Subbaiah, G.V., Rao, C.P. (2016). Yield potential, economics and nutrient uptake of rabi sweet corn (*Zea mays saccharata*) as influenced by varying plant densities and nitrogen rates. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 7, 315-319.

Sangoi, L. (2001). Understanding plant density effects on maize growth and development: An Important Issue To Maximize Grain Yield. *Ciência Rural*, 31(1), 159–168.

Sangoi L., Graceiette, M.A., Rampazzo, C., Bianchetti, P. (2002). Response of Brazilian maize hybrids from different areas to change in plant density. *Field Crops Research*, 79, 39-51.

Saruhan, V., Şireli, H.D. (2005). Mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) Farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 45-53.

Scott, P., Pratt, R.C., Hoffman, N., Montgomery, R. (2018). Corn: Chemistry and Technology, Duxford, U.K.: Woodhead Publishing, s 289-303

Shah, P., Khan, A., Rahman, H., Shah, Z. (2008). Plant density and nitrogen effects on growth dynamics, light interception and yield of maize. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 54(4), 401–411.

Sher, A., Khan, A., Li, J.C., Ahmad, M.I., Asharf, U., Jamoro, S.A. (2017). Response of maize grown under high plant density; performance, issues and management - a critical review. *Advances in Crop Science and Technology*, 5, 275.

Sher, A., He, L., Zhang, S., Li, J.C., Song, Y. (2016). Analysis and characterisation of interplant competition on maize canopy morphology for modelling IEEE International Conference on Functional-Structural Plant Growth Modeling, Simulation, Visualization and Applications (FSPMA), Qingdao, pp:189-193.

Silva, P.S.L., Duarte, S.R., Oliveira, F.H.T., Silva, J.C.V. (2007). Effect of planting density on green ear yield of maize cultivars bred in different periods. *Horticultura Brasileira*, 25, 154-158.

Singh, M.M., Khan, M.A., Naeem, M. (2016). Effect of nitrogen on growth, nutrient assimilation, essential oil content, yield and quality attributes in *Zingiber officinale* Rosc. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(2), 171-178.

Sönmez, F. (2000). Azotun bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 109-114.

Sönmez, K., Alan, Ö., Kınacı, E., Kınacı, G., Kutlu, İ., Budak Başçiftçi, Z., Evrenosoğlu, Y. (2013). Bazı Seker Mısırı Çesitlerinin (*Zea mays saccharata* Sturt). Bitki, Koçan ve Verim Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 28-40.

Stone, P.J., Sorensen, I.B., Reid, J.B. (1998). Effect of plant population and nitrogen fertilizer on yield and quality of supper sweet corn. *Agronomy Society of New Zealand*, 28, 1-5.

Stoyanova, S.D., Babik, I., Rumpel, J. (1994). Influence of nitrogen fertilization on the dynamics of growth and productivity of sweet corn. *Acta Horticulturae*, 371, 421–429.

Su, W., Ahmad, S., Ahmad, I., Han, Q. (2020). Nitrogen fertilization affects maize grain yield through regulating nitrogen uptake, radiation and water use efficiency, photosynthesis and root distribution. *PeerJ*, 8, p.e10291

Sunitha, N., Reddy, P.M. (2012). Effect of graded nutrient levels and timing nitrogen application on yield and quality of sweet corn (*Zea mays* L.). *Madras Agricultural Journal* 99, 240-243

Szymanek, M., Dobrzański, jr. B., Niedziółka, I., Rybczyński, R. (2006). Sweet corn harvest and technology physical properties and quality. Bohdan Dobrzański Institute of Agrophysics of Polish Academy of Sciences, Lublin.

Szymanek, M., Tanaś, W., Kassar, F.H. (2015). Kernel carbohydrates concentration in sugary-1, sugary enhanced and shrunken sweet corn kernels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7, 260–264.

Taiz, L., Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*, 5th edn. Sinauer Associates, Washington.

Tokatlidis, I.S., Has, V., Melidis, V., Has, I., Melonas, I. (2011). Maize hybrids less dependent on high plant densities improve resource use efficiency in rainfed and irrigated conditions. *Field Crops Research*, 120, 345-351.

Tollenaar, M. (1989). Genetic improvement in grain yield of commercial maize hybrids grown in Ontario from 1959 to 1988. *Crop Science*, 29, 1365–1371.

Tracy, W.F. (2000). *Specialty Corns*. Florida ABD s156-198.

Tunalı, M.M., Budaklı Çarpıcı, E., Çelik, N. (2012). Farklı Azot Dozlarının Bazı Mısır Çeşitlerinde Klorofil İçeriği, Yaprak Alan İndeksi ve Tane Verimi Üzerine Etkileri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 131-133.

Turgut, İ. (2000). Bursa koşullarında yetiştirilen seker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 341–347.

Turgut, İ. (2001). Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:87 Bursa

TÜİK, (2021). Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

Uslu, Ö.S. (1999). Farklı azot dozlarının Kahramanmaraş şartlarında II. ürün olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde büyüme ve fizyoloji özelliklere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, s. 123.

Ülgen, N., Yurtsever, N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, General Publication No: 209, Technical Publications, Ankara, No: 66

Ürüşan, A.H. (2015). Fide yaşının tatlı mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*)’da verim ve gelişme üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, s. 100

Üstün, A. (2004). Deneme tekniği ders notları. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun.

- Verma, L., Kumar, V., Shinde, S.S., Asewar, B.V. (2018). Yield reponse of kharif maize for split application of nitrogen. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 1097-1099.
- Williams, M.M. (2006). Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. *Weed Science*, 54(5), 928.
- Williams, M.M. (2012). Agronomics and economics of plant population density on processing sweet corn. *Field Crops Research*, 128, 55–61.
- Yalım, V. (2016). Bazı şeker mısırı (*Zea mays saccharata* Sturt) çeşitlerinin ekim zamanının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bozok Üniversitesi, Yozgat, s. 58
- Yan, Y., Hou, P., Duan, F., Niu, L., Dai, T., Wang, K., Zhao, M., Li, S., Zhou, W. (2021) Improving photosynthesis to increase grain yield potential: an analysis of maize hybrids released in different years in China. *Photosynthesis Research*, 15, 295-311.
- Yıldırkan, Ü., Kara, B. (2020). Burdur ikinci ürün koşullarında bazı şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin taze koçan özellikleri. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 2(1), 30-33.
- Yılmaz, M.F. (2005). Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (*Zea mays* L.) Farklı Sıra Üzeri Mesafeler ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları ile Tohum Kalitesine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 56s.
- Yürürdurmaz, C., Tansi, V. (2021). Kahramanmaraş koşullarında farklı gübre dozlarının değişik mısır çeşitlerine etkisinin saptanması. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11, (1), 57-66.
- Zamir, M.S.I., Ahmad, A.H., Javeed, H.M.R., Latif, T. (2011). Growth and yield behaviour of two maize hybrids (*Zea mays* L.) towards different plant spacing. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 44(2).