T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

FERTİGASYON YÖNTEMİYLE FARKLI MİKTARLARDA UYGULANAN AZOTUN MISIR BİTKİSİNİN (*Zea mays* L. indentata) VERİM VE VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehtap SARAÇOĞLU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ vi
SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR x
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERYAL ve YÖNTEM 31
3.1. Materyal 31
3.1.1. Araştırma yerinin tanımı 31
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri 31
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri 33
3.1.4. Araştırmada kullanılan bitki materyallerinin özellikleri 34
3.1.5. Araştırmada kullanılan gübreler ve özellikleri 34
3.1.6. Araştırmada kullanılan sulama suyunun özellikleri 34
3.1.7. Hastalık ve zararlılarla mücadele 35
3.1.8. Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımları 35
3.1.9. Damla sulama yöntemi ve unsurları 35
3.1.10. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar 36
3.1.11. Silaj kalite parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan alet ve ekipmanlar 36
3.1.12. Analizlerde kullanılan cihazlar 36
3.2. Yöntem 37
3.2.1. Tarla deneme metodu 37
3.2.2. Ekim 38
3.2.3. Sulama 38
3.2.4. Bitki su tüketiminin hesaplanması 39
3.2.5. Su ve sulama suyu kullanım etkinliklerinin hesaplanması 40
3.2.6. Azot kullanım etkinliğinin hesaplanması (NKE) 40
3.2.7. Gübreleme 41
3.2.8. Hasat 41
3.2.9. Yapılan tarımsal işlemler 42
3.2.10. Toprakta yapılan gözlem, ölçme ve analizler 42
3.2.11. Araştırmada yapılan fenolojik gözlemler ve ölçümler 44
3.2.12. Kalite analizleri 47
3.2.13. İstatistiki analiz ve değerlendirme metotları 48
3.2.13.1. Ekonomik Analiz 48
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 49
4.1. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri 49
4.2. Sulama Uygulamaları 52
4.2.1. Sulama suyu miktarı 52
4.2.2. Su kullanım etkinliği ve bitki su tüketimi 52
4.2.3. Azot kullanım etkinliği 55
4.3. Tane Mısırda Yapılan Fenolojik Gözlemler 56
4.3.1. Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) 56
4.3.2. Bitki boyu (cm) 61
4.3.3. Bitkide yaprak sayısı (adet) 65
4.3.4. Sap kalınlığı (mm) 69
4.3.5. Bitkide koçan sayısı (adet) 73
4.3.6. Koçan uzunluğu (cm) 77

4.3.7. Koçan kalınlığı (mm) 82
4.3.8. Koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}) 85
4.3.9. Koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}) 89
4.3.10. Koçanda tane oranı (%) 93
4.3.11. Sömek oranı (%) 97
4.3.12. Bin tane ağırlığı (g) 101
4.3.13. Hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}) 105
4.3.14. Hasat indeksi (%) 109
4.3.15. Tane nemi (%) 113
4.3.16. Tane verimi (kg da^{-1}) 117
4.3.17. Bitkide yaprak alanı (cm^2 bitki^{-1}) 123
4.3.18. Biyokütle verimi (kg da^{-1}) 127
4.3.19. Kuru madde verimi (kg da^{-1}) 132
4.3.20. Yaprak oranı (%) 136
4.3.21. Koçan oranı (%) 140
4.3.22. Sap oranı (%) 144
4.3.23. Yaş sap ağırlığı (kg da^{-1}) 148
4.3.24. Kuru sap ağırlığı (kg da $^{-1}$) 152
4.4. Kalite Analizleri 156
4.4.1. Bitkide kalite analizleri 156
4.4.1.1. Bitkide toplam makro besin element kapsamları 157
4.4.1.2. Bitkide toplam mikro besin element kapsamları 165
4.4.1.3. Bitkide kalite analiz değerleri 173
4.4.2. Tane analizleri 185
4.4.2.1. Tanenin toplam makro besin element kapsamları 186
4.4.2.2. Tanenin toplam mikro besin element kapsamları 195
4.4.2.3. Tanenin kalite analizleri 203
4.4.3. Yaprak analizleri 207
4.4.3.1. Yaprağın toplam makro besin element kapsamları 208
4.4.3.2. Yaprağın toplam mikro besin element kapsamları 218
4.4.4. Silaj analizleri 226
4.4.4.1. Silajın toplam makro besin element kapsamları 226
4.4.4.2. Silajın toplam mikro besin element kapsamları 235
4.4.4.3. Silajın kalite analiz değerleri 243
4.5. Ekonomik Analiz 257
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 260
5.1. Sonuçlar 260
5.2. Öneriler 273
KAYNAKLAR 275
ÖZGEÇMİŞ ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

ÖZET

Doktora Tezi

FERTİGASYON YÖNTEMİYLE FARKLI MİKTARLARDA UYGULANAN AZOTUN MISIR BİTKİSİNİN (*Zea mays* L. indentata) VERİM VE VERİM PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Mehtap SARAÇOĞLU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
YIL:2023, Sayfa: 304

Bu araştırmada fertigasyon yöntemi ile farklı düzeylerde uygulanan azotun mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak 2018 ve 2019 yıllarında Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada 10 azot dozu (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 ve 36 kg N da^{-1}) denenmiştir. Denemede bitki materyali olarak DKC 6664 mısır çeşidi kullanılmıştır. Bitkinin gelişme dönemlerindeki günlük buharlaşma değerlerine ve bitki su ihtiyacına bağlı olarak 4-6 gün aralıklarla damla sulama yapılmıştır. Sulama suyu Class A Pan evaporasyonun 1.25 katı olarak verilmiştir. Azot dozları damla sulama ile birlikte vejetasyon süresi boyunca bölünerek uygulanmıştır. İncelenen özellikler bakımından azot dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). İki yılın ortalama sonuçlara göre; artan azot dozlarına paralel olarak tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, bitkide yaprak alanı, kuru madde verimi, tane verimi ve biyokütle verimi gibi özelliklerin değerlerinde artış gözlenmiştir. En yüksek tane verimi (1594 kg N da^{-1}) ve biyokütle verimi değeri (6266 kg da^{-1}) 28 kg N da^{-1} azot dozundan elde edilmiştir. Düşük azot dozlarında azot kullanım etkinliği daha yüksek iken, azot dozları arttıkça azot kullanım etkinliği azalmıştır. Bitki analizleri sonuçlarına göre; artan azot dozlarına paralel olarak Mg, Na, Mn, protein ve nişasta değerleri artmış, Cu ve B değerleri azalmıştır. Tane analizlerinde azot dozu arttıkça protein ve yağ oranlarında artış görülmüştür. Silaj analizlerinde ise Ca, Cu ve protein oranı azot dozlarının artmasıyla birlikte artmış, NDF ve ham selüloz oranları ise azalmıştır. Regresyon ve ekonomik analiz sonuçları göz önüne alındığında mısır bitkisinde en yüksek tane verimi ve biyokütle veriminin damla sulamayla birlikte bölünerek uygulanan 28 kg N da^{-1} azot dozundan alındığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Fertigasyon, azot, silaj, protein, yağ, nişasta, makro ve mikro element.

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN LEVELS APPLIED BY FERTIGATION ON YIELD AND YIELD PARAMETERS OF CORN PLANT (*Zea mays* L. indentata)

Mehtap SARAÇOĞLU

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Year: 2023, Page: 304

In this study, it was aimed to determine the effect of nitrogen applied at different levels by fertigation method on yield and yield parameters of corn plant. The research was carried out in Şanlıurfa second crop conditions in 2018 and 2019 with 4 replications according to the randomized blocks experimental design. Ten nitrogen doses (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 and 36 kg N da^{-1}) were used in the study. DKC 6664 corn variety was used as plant material in the experiment. Depending on the daily evaporation values and water needs of plant during the development stages of the plant, drip irrigation was applied at intervals of 4-6 days. Irrigation water is given as 1.25 of Class A Pan evaporation. Nitrogen doses were applied with drip irrigation by dividing throughout the vegetation period. The difference between the nitrogen doses in terms of the investigated properties was found to be statistically significant ($P \leq 0.01$). According to the average results of two years; an increase was observed in parallel with increasing nitrogen doses at the some properties such as tassel flowering period, plant height, number of leaves per plant, stem diameter, ear length, ear diameter, number of kernels per ear, grain weight per ear, thousand kernel weight, harvest index, leaf area per plant, dry matter yield, grain yield and biomass yield. The highest grain yield (1594 kg N da^{-1}) and biomass yield value (6266 kg da^{-1}) were obtained from 28 kg N da^{-1} nitrogen dose. While nitrogen use efficiency was higher at low nitrogen doses, nitrogen use efficiency decreased as nitrogen doses increased. According to the results of plant analysis; parallel to increasing nitrogen doses, Mg, Na, Mn, protein and starch values increased, Cu and B values decreased. In grain analysis, as the nitrogen dose increased, protein and fat ratios augmented. In silage analysis, Ca, Cu and protein ratios increased with the increase of nitrogen doses, while NDF and crude cellulose ratios decreased. Considering the results of the regression and economic analysis, it was determined that the highest grain yield and biomass yield of the corn plant was obtained from the 28 kg N da^{-1} nitrogen dose applied by dividing with drip irrigation.

KEY WORDS: Fertigation, nitrogen, silage, protein, oil, starch, macro and micro element.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının seçimi, planlanması ve yürütülmesinde, benden ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve hoşgörüsünden yararlandığım ve beni sabırla dinleyen her türlü konuda yardımda bulunan değerli hocam sayın Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM'e teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora tezini TAGEM/KARİYER Projesi adı altında finansal olarak destekleyen TAGEM' e ve projeyi yürütmüş olduğum kurumum GAPTAEM'e teşekkür ederim.

Sevgi ve desteklerini hiç bir zaman eksik etmeyen iyi ve kötü günlerimde yanımda olan eşim, Diş Hekimi Müslüm SARAÇOĞLU'na kızım Hülya SARAÇOĞLU'na ve yazım esnasında verilerimi silmekten, çalışmamı engellemekten mutluluk duyan oğlum Muhammed Emir SARAÇOĞLU'na teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren maddi ve manevi her konuda desteklerini gördüğüm anneme ve abilerime ayrıca iş disiplinini yaşamım boyunca örnek aldığım devletçilik, milletçilik yanısıra eğitimcilik yönüyle birçok öğrenci yetiştirerek Şanlıurfa'ya bir iz bırakan kayınpederim Emekli Öğretmen Abdulkerim SARAÇOĞLU'na şahsım adına teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi değerleri 59
Şekil 4.2. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitki boyu değerleri 63
Şekil 4.3. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki yaprak sayısı değerleri 68
Şekil 4.4. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki sap kalınlığı değerleri 72
Şekil 4.5. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki koçan sayısı değerleri 76
Şekil 4.6. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan uzunluğu değerleri 80
Şekil 4.7. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan kalınlığı değerleri 84
Şekil 4.8. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane sayısı değerleri 88
Şekil 4.9. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane ağırlığı değerleri 92
Şekil 4.10. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane oranı değerleri 96
Şekil 4.11. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda sömek oranı değerleri 100
Şekil 4.12. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri 104
Şekil 4.13. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri 108
Şekil 4.14. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen hasat indeksi değerleri 112
Şekil 4.15. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tane nemi değerleri 116
Şekil 4.16. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tane verimi değerleri 120
Şekil 4.17. İki yılın ortalamasına göre fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisinde azot dozları ile tane verimi arasındaki ilişki 121
Şekil 4.18. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkide yaprak alanı değerleri 126
Şekil 4.19. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen biyokütle verimi değerleri 130
Şekil 4.20. İki yılın ortalamasına göre fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisinde azot dozları ile biyokütle verimi arasındaki ilişki 131
Şekil 4.21. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen kuru madde verimi değerleri 135
Şekil 4.22. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen yaprak oranı değerleri 139
Şekil 4.23. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan oranı değerleri 143
Şekil 4.24. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen sap oranı değerleri 147
Şekil 4.25. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen yaş sap ağırlığı değerleri 151
Şekil 4.26. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen kuru sap ağırlığı değerleri……155

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili' nin 92 yıllık (1929 – 2021) iklim verileri 32
Çizelge 3.2. Koruklu Talat Demiröreen araştırma istasyonuna ait iklim verileri (2018–2019) 32
Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 33
Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri 35
Çizelge 3.5. Deneme deseni 37
Çizelge 3.6. Araştırmada yapılan tarımsal işlemler (2018 - 2019) 42
Çizelge 4.1. Deneme toprağının 2018 yılı ekim öncesi (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 49
Çizelge 4.2. Deneme toprağının 2018 yılı hasat sonrası (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 49
Çizelge 4.3. Deneme toprağının 2019 yılı ekim öncesi (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 50
Çizelge 4.4. Deneme toprağının 2019 yılı hasat sonrası (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları 50
Çizelge 4.5. Deneme toprağının 2018 ve 2019 yılı ekim öncesi (0 – 20 ve 20 - 40 cm) azot oranları. 51
Çizelge 4.6. Deneme toprağının 2018 ve 2019 yılı hasat sonrası (0–20 ve 20 - 40 cm) azot oranları (%) 51
Çizelge 4.7. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait su kullanım etkinliği (kg da mm^{-1}) 52
Çizelge 4.8. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait sulama suyu kullanım etkinliği (kg da mm^{-1}) 53
Çizelge 4.9. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait su kullanım etkinliği (kg da mm^{-1}) 53
Çizelge 4.10. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait sulama suyu kullanım etkinliği (kg da mm^{-1}) 54
Çizelge 4.11. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait azot kullanım etkinliği 55
Çizelge 4.12. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait azot kullanım etkinliği 56
Çizelge 4.13. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 57
Çizelge 4.14. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 58
Çizelge 4.15. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 61
Çizelge 4.16. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitki boyu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 62
Çizelge 4.17. Mısır bitkisinde Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak sayısı (adet) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 66
Çizelge 4.18. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 67
Çizelge 4.19. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap kalınlığı (mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 70
Çizelge 4.20. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap kalınlığı (mm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar . 71
Çizelge 4.21. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan sayısı (adet) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 74
Çizelge 4.22. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 75
Çizelge 4.23. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan uzunluğu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 78
Çizelge 4.24. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan uzunluğu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 79
Çizelge 4.25. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan kalınlığı (mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 82

Çizelge 4.26. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan kalınlığı (mm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 83
Çizelge 4.27. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçlar 86
Çizelge 4.28. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 87
Çizelge 4.29. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 90
Çizelge 4.30. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 91
Çizelge 4.31. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane oranı (%) değeri varyans analiz sonuçları 94
Çizelge 4.32. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 95
Çizelge 4.33. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sömek oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 98
Çizelge 4.34. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sömek oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 99
Çizelge 4.35. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bin tane ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 102
Çizelge 4.36. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bin tane ağırlığı (g) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 103
Çizelge 4.37. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 106
Çizelge 4.38. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 107
Çizelge 4.39. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 110
Çizelge 4.40. Mısır bitkisinde Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hasat indeksi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar. 111
Çizelge 4.41. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane nemi (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 114
Çizelge 4.42. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane nemi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar..... 115
Çizelge 4.43. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 118
Çizelge 4.44. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 119
Çizelge 4.45. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak alanı (cm^2 bitki^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 124
Çizelge 4.46. Mısır bitkisinde ertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide yaprak alanı (cm^2 bitki^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 125
Çizelge 4.47. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen biyokütle verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 128
Çizelge 4.48. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen biyokütle verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 129
Çizelge 4.49. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru madde verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 133

Çizelge 4.49. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru madde verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 134
Çizelge 4.51. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 137
Çizelge 4.52. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar . 138
Çizelge 4.53. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 141
Çizelge 4.54. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar... 142
Çizelge 4.55. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 145
Çizelge 4.56. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar..... 146
Çizelge 4.57. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaş sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 149
Çizelge 4.58. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkisinde yaş sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 150
Çizelge 4.59. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları 153
Çizelge 4.60. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre dozlarından elde edilen kuru sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 154
Çizelge 4.61. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden P (mg kg^{-1}) ve K (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 157
Çizelge 4.62. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden Ca (mg kg^{-1}) ve Mg (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları..... 160
Çizelge 4.63. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 163
Çizelge 4.64. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1})'e ait ortalama değerler ve Duncan grupları . 165
Çizelge 4.65. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Zn (mg kg^{-1}) ve Mn (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 167
Çizelge 4.66. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Cu (mg kg^{-1}) ve B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 170
Çizelge 4.67. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 173
Çizelge 4.68. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden ADF (%) ve ADL (%)' ye ait ortalama değerler ve Duncan grupları 176
Çizelge 4.69. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden NDF (%) ve Selüloz (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları ... 179
Çizelge 4.70. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Ham Selüloz (%) ve Ham Kül (%)'e ait ortalama değerler ve Duncan grupları 181
Çizelge 4.71. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Yağ (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 184
Çizelge 4.72. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden Azot (%) ve Fosfor (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 186

Çizelge 4.73. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden K (mg kg^{-1}) ve Ca (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 189
Çizelge 4.74. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden Mg (mg kg^{-1}) ve Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 192
Çizelge 4.75. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 195
Çizelge 4.76. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 198
Çizelge 4.77. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 201
Çizelge 4.78. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 203
Çizelge 4.79. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki kalite analizlerinden Yağ (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 206
Çizelge 4.80. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden N (mg kg^{-1}) ve P (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 208
Çizelge 4.81. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden K (mg kg^{-1}) ve Ca (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 212
Çizelge 4.82. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden Mg (mg kg^{-1}) ve Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 215
Çizelge 4.83. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 218
Çizelge 4.84. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 221
Çizelge 4.85. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 224
Çizelge 4.86. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden P (mg kg^{-1}) ve K (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 226
Çizelge 4.87. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden Ca (mg kg^{-1}) ve Mg (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 230
Çizelge 4.88. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 233
Çizelge 4.89. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})'ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 235
Çizelge 4.90. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları 238
Çizelge 4.91. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları . 241
Çizelge 4.92. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları 243

Çizelge 4.93. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden ADF (%) ve ADL (%)' ye ait ortalama değerler ve Duncan grupları 246
Çizelge 4.94. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden NDF (%) ve Selüloz (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları ... 249
Çizelge 4.95. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden Hemi Selüloz (%) ve Kül (%)' e ait ortalama değerler ve Duncan grupları 252
Çizelge 4.96. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden pH (%) ve Kuru madde miktarı (%)' na ait ortalama değerler ve Duncan grupları 255
Çizelge 4.97. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır bitkisine ait 2018 - 2019 yılı ekonomik analiz sonuçları 259

SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Asit deterjanda çözünmeyen lif
ADL	Asit deterjan lignin
B	Bor elementi
Ca	Kalsiyum elementi
cm	Santimetre
Cu	Bakır elementi
da	Dekar
FAO	Food and Agriculture Organization
Fe	Demir elementi
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
Ha	Hektar
K	Potasyum elementi
kg	Kilogram
m	Metre
m²	Metrekare
Mg	Magnezyum elementi
mm	Milimetre
Mn	Mangan elementi
Na	Sodyum elementi
NDF	Neutral detergent fiber
NDF	Nötr deterjanda çözünmeyen lif
P	Fosfor elementi
S.D.	Serbestlik derecesi
t	Ton
TSP	Triple süper fosfat
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Zn	Çinko elementi

1. GİRİŞ

Dünya'da buğdaygiller familyası arasında buğday ve çeltikten sonra üretim alanı bakımından en fazla yetiştirilen (C4 bitkisi) mısır bitkisidir (Vartanlı 2006). Geniş bir üretime sahip olan mısır bitkisi kullanım amacı bakımından endüstri bitkilerin çoğunu geride bırakmış durumdadır. İnsan beslenmesi, yeşil-kuru ot olarak veya silaj yapımı sonrasında hayvan beslenmesinde, nişasta ya da nişasta bazlı ürünlerde ve yağ üretiminde değerlendirilmesiyle birlikte birçok ürüne hammadde kaynağı olmaktadır (Öktem ve Toprak 2013).

Dünya genelinde temel tarım ürün yelpazesinde yer alan mısır, hayvan yeminden, işlenmiş gıdalardaki mısır şurubuna, enerji kaynaklarından temel gıdaların kullanımında çok geniş bir yere sahiptir. (BÜGEM, 2019). Mısır bitkisi Dünya nüfusunu doyuran altı tahıldan birisi olmakla birlikte çok fazla kullanım alanınına sahip olup, adaptasyon kabiliyeti ve verimliliği ile Dünya'da en fazla üretilen tahıllar arasında yer almaktadır (Cengiz, 2016).

Dünyada üretilen mısırın % 73'ü hayvan beslenmesinde, % 27'si ise insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde mısır % 90'ı hayvan, % 10'u ise insan beslenmesi ve endüstri alanında değerlendirilmektedir (Öz ve ark., 2017).

Dünya mısır ithalatında AB ülkeleri ve Asya ülkeleri, mısır ihracatında ise ABD ve Güney Amerika ülkeleri söz sahibidir. Dünyada 2019 yılında 1.109 milyon ton mısır üretimi yapılmış olup; en büyük ihracatçı ülke olan ABD mısır tüketiminde % 27'lik bir paya sahiptir. Türkiye ise 2018/2019 pazarlama sezonunda 2.1 milyon ton ithalat ile dünya sıralamasında 23. sıradadır (BÜGEM, 2020).

Türkiye'de buğday ve arpadan sonra mısır ekim ve üretim bakımından üçüncü sırada yer almaktadır. (TUİK, 2022). Türkiye'de mısır üretiminin desteklenmesi nedeniyle; İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ekim alanı ve üretim

alanı artış göstermiştir. Yaklaşık 60 ilimizde mısır tarımı yapılmakta, bu üretimin % 68'i tane, % 32'si ise silaj olarak değerlendirilmektedir (TUİK, 2022).

Türkiye'de mısır üretiminde 1980 yılından sonra hızlı bir artış görülmüştür. Bunun nedeni ise hibrit tohum kullanımında artış, devletin mısır üretimini teşviki, üreticilerin modern mısır üretim tekniklerini uygulamaları, sulanan alanlara doğru mısır üretimine yönelme ve gübre kullanımının belli bir seviyeye indirilmesinin sağlanmasıdır. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile sulanan alanlarda mısır üretiminin artmasıyla, Türkiye mısır üretiminde de yükek bir artış olmuştur. Türkiye'de mısır ticaretindeki en büyük pay % 70 tüketimle yem hammaddesi olarak; büyükbaş – küçükbaş hayvan ve damızlık yemlerinde kullanılmaktadır. Mısır nişasta sektöründe ise, yaklaşık % 20'lere varan tüketim kapasitesine sahiptir. Bunların yanı sıra Etanol üretimi, Dünya'da ve Türkiye'de hızla yükselerek devam eden önemli bir sektör haline gelmektedir (Nogay, 2019)

Türkiye mısır ekim alanlarının, 2019 yılında 6 milyon ton olan mısır üretimi, 2020 yılında % 8 artış ile 6.5 milyon ton, dekara ortalama verim ise 930 kg'dan 940 kg'a yükselmiştir. 2019 - 2020 pazarlama yılında yeterlilik oranı % 75.5 olmuştur (TÜİK, 2022). Geleneksel mısır üretim bölgesi olan Doğu Akdeniz ve sulamanın etkisiyle önemli artışın olduğu Güneydoğu Anadolu en önemli paya sahip bölgelerdir. Konya ve Manisa ise, son yıllarda alan genişlemesinin olduğu önemli illerdir (TEPGE, 2020). Diyarbakır ilinde ise mısır ekim alanı 6.2 kat artmıştır. Bu artışta Diyarbakır ilinin mısır tarımı için uygun iklim koşullarına sahip olmasının yanı sıra GAP'ın da etkili olduğu belirtilmektedir (Yaşa ve Kutlar, 2019). Doğu Akdeniz ile Güneydoğu Anadolu bölgesi, 1 milyon tondan fazla üretime sahip sahip bölgelerdir. Üretimde il bazında sıralama son üç yılın ortalaması itibariyle 865.543 ton ile Adana, 1023.828 ton ile Konya ve 473.834 ton ile Mardin şeklindedir (TEPGE, 2020).

Şanlıurfa ülkemizde en çok mısır üreten şehirler arasında, Adana ve Mardin illerinden sonra üçüncü il konumundadır. TUİK'in 2006 yılı verilerine göre 3.8 milyon ton^{-1}, 2016 yılı verilerine göre ülke genelinde 6.4 milyon ton^{-1} mısır üretimi

gerçekleşirken 2021 yılı verilerine bakıldığında bu değer 6.7 milyon ton^{-1} a yükselmiştir. Bu mısır üretiminin yaklaşık % 25'i Şanlıurfa ve Mardin illerinden elde edilmektedir. Mısır bitkisi GAP'de ikinci ürün koşullarında ekilmesine rağmen kayda değer üretim miktarları elde edilmektedir. Bölgede diğer bir stratejik bir bitki olan pamuk devlet teşviklerine rağmen, mısır üretimi pamuk üretimine kıyasla geniş ekim alanlarına sahiptir. Bölge çiftçisinin ekim nöbeti (Buğday-mısır, mercimek, nohut-mısır) neticesinde yılda iki ürün elde etme isteği, pamuk ekim alanlarını sınırlandırmıştır. Bölgede yaygın ekimi yapılan mısır çeşitlerinin genetik özellikleri verim potansiyelleri yeterli düzeyde olmasına rağmen birim alandan istenen verimler alınamamaktadır. Mısır endüstride ham madde olarak, insan gıdasında ve hayvan beslenmesinde kullanılan bir bitki olup; sap ve yaprakları kâğıt yapımında, hayvan yemi olarak ve hasır el işleri yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda mısır üretiminin artmasıyla yağ ve tatlandırıcı sektöründe, yem, sanayide ve biyoyakıt-biyoetanol üretiminde de kullanılmaya başlamıştır (Emeklier, 2002).

Şanlıurfa İli'nde 2021 yılı mısır ekim alanı 1 130 483 da, üretim 819 764 ton ve verim 725 kg da^{-1} iken, 2022 yılında ise da 1199 372 da alanda 1 174 185 ton üretim ve 979 kg da^{-1} verim elde edilmiştir (TÜİK, 2022).

Dünyada ve ülkemizde de son dönemlerde kimyasal gübre kullanımı artmış ama kaliteli ve devamlılığı olan bir üretim modeline ulaşılamamıştır. Ülkemizin 2009–2021 yılları arasında gübre kullanımı sırasıyla; 10.278.731, 9.592.752, 9.074.308, 10.148.982, 11.415.756, 10.694.543, 10.777.779, 13.925.448, 13.089.074, 10.567.457, 12.167.571, 14.495.815 ve 12.546.543 ton arasında değişmekte olup bunun yıllık ortalama 7.589.680 tonu azotlu gübreden oluşmaktadır (TÜİK, 2022).

Azot bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu ancak toprakların mineral kısmında yok denecek kadar az bulunan bir temel besin elementidir. Toprağın pekçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin oluşmasında önem taşıyan organik madde, aynı zamanda topraklarda bulunan azotun da kaynağı olarak kabul edilmekle birlikte genel olarak ekim alanları organik madde bakımından da yoksundur (Polat, 2018a).

Bundan dolayı azotun her yıl toprağa verilmesi gerektiği ve kimyasal gübreler arasında azotlu gübrenin 1. sırayı aldığı vurgulanmıştır (Polat ve ark., 2013).

Kültür bitkilerin yetiştiriltiriciliğinde en fazla kullanılan gübreler azotlu gübrelerdir. Azotlu gübreler toprağa uygulandıktan sonra şayet havalı koşullar hakimse önemli miktarı nitrat (NO_3^-) formuna dönüşüp toprakta yıkanma varsa su ile hızla hareket ederek yeraltı sularına karışmaktadır. İçme veya sulama suyunda yüksek nitrat yoğunluğuna sahip yeraltı suları kullanıldığı zaman ciddi boyutlarda sağlık ve çevre sorununa yol açmaktadır. Nitrat su ile yıkanıp aşağıya inerek yıkandığından, fertigasyon yöntemi bu sorunda en iyi çözüm olmuştur. Bilinçsiz gübre uygulamaları azotun kullanım etkinliğini düşürmektedir. Bitkilerde besin elementlerinin alım gücü gübre kullanım etkinliği olarak tarif edilmektedir. Azot için gübre kullanım etkinliği % 40 - 60, fosfor için % 20 - 30 ve potasyum için % 65 - 80 arasındadır. Genellikle besin elementi noksanlığı görülen topraklara uygulanan gübrelerde en yüksek kullanım etkinliğine ulaşılmaktadır (Karaman ve Turan, 2012).

Dünyada ve ülkemizde damla sulama ile gübre uygulama (fertigasyon) tekniğinin hızla gelişip yaygınlaşmasının temel nedeni; kimyasal gübrelerin uygulanmasında sulama suyunun en uygun ve en ucuz araç olmasıdır. Fertigasyon; yetiştirilen bitkilerin gereksinimlerine göre gübrelerin istenilen zamanda, istenilen oran ve miktarlarda homojen bir şekilde uygulanabilmesi, başta azot olmak üzere kaba tekstürlü topraklarda yıkanma ve buharlaşma ile kayıpların en aza indirilebilmesi, istenildiğinde eldeki olanaklardan da yararlanılarak herbisitler, pestisitler ve diğer kimyasal maddelerin de aynı anda uygulanabilmesi, işgücü ve enerji gereksinimi az olduğu için ekipman gereksiniminin de göreceli olarak az olması sebebiyle tercih edilen bir sulama ve gübreleme yöntemidir (Kacar ve Katkat, 2007).

Yapılan araştırmalarda, GAP Bölgesi'nde yüzey sulama ile 1 kg mısır üretmek için 943 - 1284 L su gerekirken, damla sulama ile aynı üretimi sağlamak için yalnız 474 L sulama suyu gerektiği bildirilmiştir (Çetin ve ark., 2010).

Son zamanlarda hem Ülkemizde hemde Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iklim değişikliği su kaynaklarının azalmasına, yağışların dengesinin bozulmasına, yeraltı sularının derinlere inmesine sebep olmuş ve yüzey sulama sistemlerinden basınçlı sistemlere geçmeyi zorunlu hale getirmiştir. Basınçlı sistemler içinde de en tasarruflu yöntem olan damla sulamanın yaygınlaşması fertigasyonla gübrelemenin gerekliliğini öne çıkarmıştır. Yöre çiftçisi de benimsemiş ve basınçlı sulama sistemlerini kullanmaya başlamıştır. Küresel ısınma ve su kaynaklarının gittikçe azalması sebebiyle suyun etkin kullanımı konusunda Türkiye'de araştırma geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Tarım sektöründe önemli bir girdi olan suyun optimum düzeyde kullanımı amacıyla basınçlı sulama sistemleri gittikçe önem kazanmaktadır. Damla sulama sisteminde azot gübresi sulama suyu ile birlikte (fertigasyon) uygulanmasında gübrenin kullanım etkinliği ve verim artışı olduğundan diğer yöntemlere oranla daha avantajlıdır. Bundan dolayı sulama yöntemi ve azotlu gübreleme uygulaması bitkilerdeki verim artışında önemli rol oynamaktadır (Çetin ve ark., 2013).

II. ürün mısırda damla sulama sistemi uygulandığında verilmesi gereken optimum azot dozu konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma tamamlandığında II. ürün mısır üretimi yapan Bölge çiftçisine tavsiye edilebilecek uygun azot dozu belirlenecektir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısırda farklı azot doz uygulamaları, çeşit ve zaman çalışmaları gibi bazı çalışmalar yapılmış fakat damla sulamayla uygulanması gereken azotlu gübre miktarı konusunda çalışma yapılmamıştır. Bu anlamda çalışma, bölgeye literatür katkısı sağlaması yönünden önemlidir.

Bu çalışmanın temel amacı;

a) Şanlıurfa İli'nde özellikle son yıllarda üretimi daha yoğun yapılan II. ürün mısır bitkisinden ekonomik optimum verim ve yüksek kalite için damla sulamada uygulanması gerekli azot miktarını belirlemek,

b) Damla sulamada fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun mısır verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin saptanması; verim, kalite üzerine etkilerinin kıyaslanması; damla sulamada fertigasyon yöntemiyle verilen azotun mısırda her suda verilmesi gereken azot dozunun ve en uygun gübreleme programının belirlenmesi;

c) Damla yöntemiyle sulanan mısırın ekonomik analizinin yapılması ve azot uygulanmayan konuya kıyasla net gelirinin hesaplanması;

d) II. ürün mısırda ekonomik optimum verimi sağlamak için üretici ve araştırıcılara karar vermede yardımcı olabilecek veriler elde etmek, yöre çiftçilerini bilgilendirmek amacıyla fertigasyon yöntemiyle yapılan damla sulamada II.ürün mısır gübrelemelerinin demonstrasyonlarla gösterilmesi hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Al-Ruhda ve Al-Younis (1978), Irak ekolojik şartlarında uygulanan farklı azot dozu ve sıra arası mesafenin mısır bitkisinin verim unsurlarına etkilerinin araştırıldığı çalışmada; azotlu gübre miktarı ve sıra aralığının azotlu gübrenin koçanda tane sayısını ve bin tane ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir.

Yurtsever (1979), tarafından 13 farklı mısır çeşidi ile azotlu (0, 5, 10 ve 15 kg P_2O_5 da^{-1} ile 0, 7.5 ve 15 kg N da^{-1}) ve fosforlu gübre ihtiyacını belirlemek amacıyla Karadeniz Bölgesi koşullarında yapılmış olan çalışmada regresyon analizinin gübrenin mısır verimini % 99 nispetinde arttırdığını, azot miktarının 16.8 kg N da^{-1} olduğunu ve 1978 yılında ekonomik optimum değer 15 kg N da^{-1} olarak bulunmuştur.

El-Hattab ve ark. (1980), azot miktarlarının mısırın tane kimyasal içeriğinin yanı sıra, tanede verim ve verim kriterlerine etkisini bulmak amacıyla Mısır ekolojik koşullarında yapılan 2 yıllık çalışmada; azot dozuyla birlikte tepe püskülü çiçeklenme süresini kısalttığını, buna karşın bitki boyu, yaprak alanı indeksi ve toplam kuru madde miktarında artış olduğunu açıklamışlardır.

Walburg ve ark. (1982), 1978 – 1979 yıllarında A.B.D'de yürüttükleri araştırmada (0, 6.7, 13.4 ve 20.2 kg N da^{-1}) dozu uygulaması sonucunda azot dozu arttıkça kuru madde verimi ve yaprak alanı indeksinin arttığını tespit etmişlerdir.

Anderson ve ark. (1984), A-B-D.'de azotlu gübrelemenin, farklı mısır genotiplerinde; bitkideki koçan sayısı, kuru madde miktarı ile azot depolanma, dağılım ve taşınmasıyla ilgili (5.6 ve 22.4 kg N da^{-1}) azot dozu ile yaptıkları araştırmada farklı zamanlarda yaprak, sap ve koçan örnekleri alınarak yapılan azot analizinde; bitkide koçan sayısının artmasına, yaprak azot içeriğinin azalmasına, koçanda önce artıp daha sonra düşmesine sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bitkideki tane veriminin 133 - 254 g, bitkide koçan sayısının 0.96 - 1.89 adet, koçanda tane

ağırlığı değerinin 134 - 167 g toplam kuru madde miktarının 359 g - 455 g bitki^{-1} ve tanede N içeriğinin % 1.26 - 1.60 arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Lemcoff ve Loomis (1986), California iklim koşullarında (0 ve 16.7 kg N da^{-1}) azot dozları ile farklı ekim sıklıklarının (2875 ve 8610 bitki da^{-1}) mısırın verim ve azot içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışma sonucunda artan azot ile koçanda tane sayısında ve tane ağırlığında artış gösterirken, ekim sıklığının pozitif etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Ülger (1986), Buğday sonrası ikinci ürün mısırda Çukurova koşullarında (0, 10 ve 20 kg N da^{-1}) azot dozu uygulamasının verim ve bitkisel özelliklere etkisini belirlemek üzere yapılmış olan araştırmada, azot arttıkça tepe püskülü çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliği, bitkideki koçan sayısında, bin tane ağırlığında ve tane veriminde artış görüldüğünü, ancak bitki boyu ile sömek oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Amurowa ve ark. (1987), Nijerya ekolojik şartlarında azot gübrelemesi ve bitki sıklığının mısır bitkisinin besin içeriği ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla 1983 yılında (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N da^{-1}) azot seviyeleri ve (2500, 5000 ve 7500 bitki da^{-1}) ekim sıklığı ile yürütmüş oldukları çalışmada en yüksek tane sayısı ve bin tane ağırlığını 10 kg N da^{-1} azot dozundan; en yüksek sap ve tane verimini ise, 15 kg N da^{-1} dozundan almışlardır. Ayrıca artan azot dozları K, Mg ve N içeriğini arttırırken, P ve Ca içeriğinde herhangi bir değişiklik neden olmadığını tespit etmişlerdir.

El-Agamy ve ark. (1987), Mısır Kahire iklim koşullarında farklı azot dozlarının dört mısır çeşidine etkisini bulmak için yapılan çalışmada; bitki boyu, bitki koçan sayısı, koçandaki tane sayısı ve verimin uygulanan azot miktarı arttıkça arttığını tespit etmişlerdir.

Nimje ve Seth (1988), Hindistan şartlarında Mısırda (0, 6 ve 12 kg N da^{-1}) azot seviyeleri ile yapılan araştırmada; azot seviyelerinden koçan uzunluğu, kalınlığı,

koçan sayısı, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve koçanda tane ağırlığının etkilenmiş olduğunu, sap verimi, koçanda tane oranı, hasat indeksi ve protein değerinin de azot dozu arttıkça arttığını bildirmişlerdir.

Ogunlela ve ark. (1988), 1988 yılında Nijerya ekolojisinde yapmış oldukları çalışmada farklı azot dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N da^{-1}) ve bitki sıklıklarının (2500, 5000 ve 7500 bitki da^{-1}) uygulandığı çalışmada, 10 kg da^{-1} N seviyesine dek koçan kalınlığı ve tane iriliği, 5 kg N da^{-1} dozunda hasat indeksi artmıştır. Azotlu gübre uygulamasının tane üretiminden daha fazla vejetatif gelişmeyi artırdığı tespit edilmiştir. Azot dozu bitkide koçan sayısını değiştirmemiş, bitki boyu ve kuru madde miktarını arttırırken, tepe püskülü çiçeklenme süresini ise kısaltmıştır.

Amano ve Salazar (1989), Filipin ekolojik koşullarında (0, 6, 9 ve 12 kg N da^{-1}) azot seviyeleri ile (4000, 6000, 8000 bitki da^{-1}) bitki sıklığında yürütülen 2 yıllık araştırmada; azot dozu yükseldikçe tane veriminin artış gösterdiğini, bitki sıklığı artışıyla yaprak alanı indeksi (LAI) ve bitki boyu ve 1000 tane ağırlığının azot dozu ile artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Hasat indeksi ise artan azot dozu ile düşüş göstermiştir.

Hutchinson ve ark. (1989), Louisiana koşullarında uygulanan farklı azot 0, 24 kg da^{-1} N ve bitki sıklığı 3700 ile 7400 bitki da^{-1} uygulamasında artan azot miktarı ile tane ağırlığı, koçan sayısı, koçanda tane sayısı ve protein miktarında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Simenov ve Tsankova (1990), Bulgaristan koşullarında (0, 12, 20 ve 28 kg N da^{-1}) ve (4500, 5500 ve 6500 bitki da^{-1}) dozxsıklık üzerine yürütülen araştırmada azot dozu arttıkça koçan sayısının ve verimin arttığını, sırayla 1298, 1359, 1422 ve 1500 kg da^{-1} verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Manino ve ark. (1990), İtalya'da sıra arası 50 cm (6, 7 ve 8 bitki/m^2) bitki sıklığı ve (0, 12.5 ve 25 kg N da^{-1}) azot kullanarak yaptıkları çalışmada 1987 yılında

1.428 t ha^{-1} verim 25 kg N da^{-1}, 1988 yılında ise en yüksek 12.5 kg N da^{-1} dan 1.415 t ha^{-1} olarak verim elde etmişlerdir.

Akçin ve ark. (1993), Konya ekolojisinde TTM-813 melez mısır çeşidinin tanede verim, verim unsurlarına etkilerini bulmak amacıyla (80x40, 70x40, 60x40, 80x25, 70x25 ve 60x25 cm) sıklık ve (0, 7, 11, 15, 19, ve 23 kg N da^{-1}) farklı azot dozu uygulamalarının 1988, 1989 ve 1990 yıllarında yapıldığı bu çalışmada en yüksek tane verimi 60 x 25 cm bitki sıklığından 1.090 kg da^{-1} olarak bulunmuştur.

Dickson ve ark. (1993), A.B.D. ekolojik koşullarında azot gübresinin mısırdaki etkisini tespit etmek ve azota olan ihtiyacını bulmak amacıyla 9 farklı alanda 16 adet denemede (0, 3.8, 7.6 ve 15.2 kg N da^{-1}) azot dozu uyguladıkları araştırmada azot arttıkça 1000 dane ağırlığında, koçandaki tane sayılarında ve yapraktaki azot miktarında artış görüldüğünü belirlemişlerdir.

Kaplan ve Aktaş (1993), 1986 - 1987 dönemlerinde Bursa ekolojik şartlarında üre ve amonyum nitrat gübrelerinin mısırdaki etkisini tespit etmek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada (0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 kg N da^{-1}) azot gübresi verilen araştırmada azot gübresinin artışı ile tane veriminde, bin dane ağırlığında, bitki boyunda, koçanda tane sayısında, boyunda, çapında, yaprak ve tanedeki azot içeriğinde artış tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Özer (1993), Harran ovası koşullarında 2.ürün mısırın (TT M-81-19) azotlu gübre ihtiyacını bulmak amacıyla 1989–1991 dönemlerinde yapılan çalışmada; azotlu gübre seviyeleri birinci yıl 0, 7.5, 15, 22.5 ve 30 kg N da^{-1}, ikinci yıl ise 0, 6, 12, 18 ve 24 kg N da^{-1} olarak uygulandığı araştırmada en uygun doz 20 kg N da^{-1} olarak bulunmuştur Ekonomik olarak 19 kg N da^{-1} karşılığı azotlu gübre uygulanması tavsiye edilmiştir.

Paradkar ve Sharma (1993), Hindistan'da azotlu gübrenin tane verimi ve verim kriterlerinin belirlenmesi amacıyla 1989 yılında yapılan 4 mısır çeşidi ve (0, 4.5, 9 ve 13.5 kg N da^{-1}) azot dozlarının uygulandığı çalışma sonucunda; bitki boyu, koçan

sayısı, koçanda tane sayısı ve koçan uzunluğu artarken tepe püskülü çiçeklenme süresinin azaldığı bildirilmiştir.

Sharma ve ark. (1993), Hindistan iklim koşullarında 1982 - 1983 yıllarında, (8, 12 ve 16 kg N da^{-1}) azot dozları ile Partap mısır çeşidi ve ML-5 fasulyeyi birlikte ektikleri araştırmada azot dozu arttıkça protein içeriğinin artış gösterdiğini saptamışlardır..

Tanrıverdi (1993), Çukurova koşullarında farklı azot dozu uygulanan mısır bitkisinde artan azot dozlarının sap ile koçan kalınlığına ve koçan verimine etki ettiğini, bitki koçan sayısı, uzunluğu ve koçandaki sıra sayısını etkilemediğini tespit etmiştir.

Sekhon ve Agganval (1994), 1988 - 1989'da Hindistan ekolojik şartlarında Partap mısır çeşidine (0, 7.5 ve 12.5 kg N da^{-1}) azot seviyeleri uygulamasında, yaprak gelişiminin ve yaprak alanının doz artışıyla yükseldiğini yaprak alanı indeksinin de 1.28 - 3.25 çıktığını bildirmişlerdir.

Tansı ve ark. (1996), Şanlıurfa Koruklu istasyonunda 1994 - 1995 de ikinci ürün LG 55 hibrit mısır çeşidine (10, 15, 20 ve 25 cm) sıra üzeri ve (0, 10, 20 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozu uygulandığı çalışmada 20 - 25 cm (7.143 - 5.714 bitki da^{-1}) sıklıkta 20 ile 30 kg da^{-1} N azot dozlarında yüksek verim aldıklarını bildirmişlerdir.

Ülger ve ark. (1996), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında 1993, 1994 ve 1995'de ikinci ürün mısırda (0, 10, 20 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozu ve (10, 15, 20 ve 25 cm) sıra üzeri mesafenin 70 cm sıra aralığında verim ve bazı tarımsal karakterlere olan etkilerinin tespit edilmesi için yaptıkları araştırma sonucunda tane verimi, sap çapı, koçan uzunluğu, koçandaki tane sayıları ve koçanda tane ağırlığının azot seviyesinin artışıyla arttığını, koçan püskülü çıkış süresinin azaldığını bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (1996), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında 1.ürün olarak yetiştirilen mısıra uygulanan (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) üst gübre ve (0, 6, 12 ve 18 kg N da^{-1}) uygulamasının verim ile kaliteye etkisini tespit amacıyla yaptıkları çalışmada en yüksek yeşil ve kuru otun verimi üre formunda ve 18 kg da^{-1} N dozundan tespit edildiğini belirtmişlerdir..

Gözübenli (1997), Çukurova Üniversitesi koşullarında 10 melez mısır çeşidi, (0, 12, 24 ve 36 kg N da^{-1}) ile yaptıkları araştırmada; bitki boyu, koçanın uzunluğu, koçandaki tane sayısı, bitki koçan sayısı, İlk koçanın yüksekliği, sap kalınlığı, 1000 tane ağırlığı, koçanın kalınlığı, tanedeki azot içeriği, koçandaki tane ağırlığı, kuru maddenin miktarı, bitkideki azot içeriği, hasat indeksi ve tane veriminde artan azot dozu ile artış görülürken, azot kullanım etkinliği, tepe püskülü çiçeklenme süresi ve sömek oranında azalma tespit edilmiştir. Çalışmada tepe püskülü 51.9 - 56.1 gün, bitki boyu 191.2 - 222.4 cm, koçan uzunluğu 12.48 - 18.69 cm, koçan çapı 35.66 - 45.18 mm, koçandaki tane sayıları 236 - 499.8 adet $koçan^{-1}$, sap kalınlığı 19.14 - 23.66 mm, tek koçan ağırlığı 60.56 - 157.7 g $koçan^{-1}$, 1000 tane ağırlığı 256.8 - 297.2 g, koçan sayıları 0.841 - 0.930 adet $bitki^{-1}$, tane verimleri 362.4 - 955.2 kg da^{-1} ve hasat indeksi % 40.29 - 51.64 olarak tespit edilmiştir.

Sezer ve Yanbeyi (1997), Çarşamba iklim koşullarında cin mısırın azot gübre seviyeleri ve uygun bitki sıklığını bulmak amacıyla 1995 ve 1996 yıllarındaki araştırmada azotlu gübrenin olumlu etkilendiğini, tane veriminin 7143 bitki da^{-1} (70x20 cm), bitki sıklığından ve 16 kg N da^{-1} seviyesinden alındığını bildirmişlerdir.

Ülger ve ark. (1997), Çukurova ekolojik koşullarında mısırda (20, 25, 30, 35 kg N da^{-1}) azot dozları ve (10, 15, 20 ve 25 cm) sıra üzerinin protein miktarı ile diğer parametrelere etkilerinin araştırıldığı denemede, azot miktarı ve sıra üzeri mesafe arttıkça bitkinin boyunda ve çiçeklenme süresinde düşme olduğu; koçan boyu, çapı, koçandaki tane sayısı, tanedeki azot oranının ve 1000 tane ağırlığının yükseldiği tespit edilmiştir.

Lambert ve ark. (1998), Mısır bitkisi üzerinde (0, 40, 80, 120, 160, 200 ve 240) N dozları ve farklı 4 alanda yapılmış olan çalışmada artan azot dozu ile tane verimi, tane protein içeriği, tanede N içeriğinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Turgut (1998), Merit şeker mısır çeşidinde (0, 10, 20, 30 ve 40 kg N da^{-1}) yüzey sulama yönteminin denendiği 5 çalışmada; en yüksek taze koçan veriminin yapılan regresyon analizine göre 28 kg da^{-1} azot seviyesinden elde edildiği tespit edilmiştir.

Kara ve ark. (1999), Silajlık Mısırın (10, 20 ve 30 cm) farklı sıklık ve (0, 6, 12, 18,24 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozlarının Ordu koşullarında yeşil ot verimi ve bazı agronomik kriterlere etkilerini bulmak amacıyla yapmış oldukları denemede azot dozlarının olumlu etkilerinin görüldüğü, sıklık arttıkça koçan çapı, koçan uzunluğu ve koçan ağırlığının azalmış olduğu ama birim alandaki bitki sayısı fazla olduğu için yeşil ot veriminin de arttırdığını bildirmişlerdir.

Uslu (1999), Kahramanmaraş koşullarında (0, 15, 25 ve 35 kg N da^{-1}) azot dozu ve (Cargill-6127, Sapeksa-LG55 ve Ant-90) melez mısır çeşidi ile yapılmış çalışmada azot dozu arttıkça; tek koçan verimi, koçan çapı, bitki boyu, koçanda tane sayısı, gövde çapı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı indeksi, hasat indeksi, toplam kuru madde oranı, tanede azot içeriği, bin tane ağırlığı ve tane veriminin arttığını, tepe püskülü çiçeklenme süresinin ise azaldığını bildirmiştir.

Uslu ve Karaaltın (1999), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında (0, 15, 25 ve 35 kg N da^{-1}) ve 2. ürün mısır (Cargill-6127, Sapeksa-LG55 ve Ant-90) çeşitlerinde 70 cm sıra arası ile fizyolojik büyüme üzerine yapılmış çalışmada, artan azotlu gübre ile tane verimi, bitki boyu, yaprak alanı indeksi ve gövde çapının arttığını tespit etmişlerdir.

Allen ve ark. (2000), Mısır bitkisinde (0, 56, 112-168 kg N ha^{-1}) ve (ekim, sonbaharda ve ekimden 30 gün sonra) farklı uygulama zamanında yapmış oldukları

araştırmada azotun 168 kg N ha^{-1} olmasıyla tane verimi ile bitkideki N alımında artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Megyes ve ark. (2000), Macaristan ekolojisinde 1996'da 0 ve 12 kg N da^{-1} ile Occitan ve DK 471 mısır çeşitlerine 3000, 5000, 7000 vc 9000 bitki da^{-1} sıklıklarında azot uygulanan parsellerde kuru madde ile tane veriminde artış tespit etmişlerdir.

Şimşek ve ark. (2000), Şanlıurfa Harran Üniversitesi deneme yerinde 1998 - 1999 yılları arasında Karık ve damla sulama yönteminin, mısır bitkisinde (2, 4, 6 ve 8 gün) sulama aralıklarında verim-su ilişkisini bulmak için yürüttükleri araştırmada iki yöntemde de sulama suyundaki artış tane verimini artırmamıştır. Damla sulamada verimin en yüksek 4 günlük en düşük ise 8 günlük sulama aralıklarında alınmıştır. Fertigasyon yönteminin karık sulama yöntemine oranla su tasarrufu ve verim artışı sağladığından Harran Ovası'nda mısır yetiştiriciliği için fertigasyon yöntemi ile 4 günlük sulama aralığı tespit edilmiştir.

Turgut (2000), Merit şeker mısırında (70x0, 70x15, 70x20, 70x25, 70x30 ve 70x35 cm) bitki sıklığı ile azotlu gübre seviyelerinin Bursa koşullarında araştırıldığı çalışmada bitki sıklığı ve azot seviyelerinin koçan sayısında, koçanda tane sayısında, koçan boyunda, ağırlığında, çapında ve taze koçan veriminde istatistiksel anlamda önemli bulunduğu, koçan veriminin ise 28 kg N da^{-1} dozu ile 21.4 cm sıra üzerinden alındığı tespit edilmiştir.

Cox ve Cherney (2001), Silajlık mısırda azotun, bitki sıklığının ve sıra arası mesafesinin etkilerini bulmak amacıyla Amerika koşullarında yaptıkları denemede (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N da^{-1}) ve (0.38 ve 0.76 m) sıra arası mesafesi ile (8000 ve 11600 bitki da^{-1}) bitki sıklığı uygulanan denemenin sonucunda silaj kalitesi, kuru madde ve süt verimine etkisi olmadığı bildirilmiştir.

İbrikçi ve ark. (2001), Çukurova koşullarında 10 çeşit hibrit mısır ile (16, 24, 32 ve 40 kg N da^{-1}) azot kullanarak mısır bitkisinde azotlu gübre kullanımını tespit

etmek amacıyla yapılan çalışmada, azot dozu arttıkça tane veriminin arttığını ancak tüm çeşitlerde azot kullanım etkinliğinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Öktem ve ark. (2001), Şanlıurfa Harran Ovası ekolojisinde (12, 18, 24, 30 ve 36 kg N da^{-1}) azot dozları ve (10cm=14286 bitki da^{-1} - 15 cm= 9524 bitki da^{-1} - 20 cm= 7143 bitki da^{-1} - 25 cm;= 5714 bitki da^{-1} - 30 cm=4 762 bitki da^{-1}) 2 ürün cin mısırda sıra üzeri mesafelerinin verim ve bazı özelliklere etkisini tespit etmek üzere yapılan çalışmada en yüksek verim 36 kg da^{-1} N x 20 cm ve 70 cm sıra arası konusundan alınırken, cin mısırda en uygun 24 kg da^{-1} N seviyesi ve 20 cm S.Ü mesafeden alındığı saptanmıştır.

Sönmez (2001), Tokat Erbaada 1998 ve 1999 yıllarında (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N da^{-1}) azot dozlarının (Sele, RX-770, RX-899 ve RX-947) mısır çeşitlerinde tane verimi ve parametrelerine etkilerinin tespiti üzerine yapılan çalışmada azot gübrelemesinin bitkinin boyuna, koçanın uzunluğuna, tane sayısına, tane ağırlığına, bin tane ağırlığına ve tane verimine olumlu etkisinin olduğu ve bütün çeşitlerde en yüksek verimin dekara 18 kg N da^{-1} konusu ile RX-899 çeşidinden 873,9 kg N da^{-1} en iyi tane verimi olarak alındığı tespit edilmiştir. Ekonomik gübre seviyesinin ise dekara 22 kg N da^{-1} uygulaması oluşturmuştur.

Tüfekçi ve Karaaltın (2001), Kahramanmaraş I. Ürün ekolojisinde mısırda 1997 de (0, 15, 25 ve 35 kg N da^{-1}) azotun verim ve parametrelerindeki etkisini bulmak için (Pioneer 3163, TTM-815, Cargill 955) mısır çeşitleri ile yapılan araştırmada, azot dozları arttıkça tek koçan verimi, koçandaki tane sayısı, boyu, 1000 tane ağırlığı ve dane veriminin arttığı bildirilmiştir.

Çokkızgın (2002), II. ürün mısırda Kahramanmaraş ekolojisinde 2001 yılında bitkisinde (20, 25, 30 ve 35 kg N da^{-1}) azot dozları ve (15, 20 ve 25 cm) sıra üzeri mesafesiyle yaptıkları araştırmada azotun olumlu yönde etkili olduğu, optimum azotun 25 kg N da^{-1} ve uygun sıra üzeri mesafelerinin 15 - 20 cm olduğu tespit edilmiştir.

Gençel (2002), Şanlıurfa Harran ekolojisinde 2000 yılında II. Ürün mısırda fertigasyon yöntemiyle su-verim ilişkisi, su kısıntısının verime ve verim kriterleri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla (3gün ve 6 gün sulama aralığı) ve (I–100, I–67, I–33) sulama düzeyi uygulanan araştırmada verim 725 ile 1192 kg da^{-1} olarak bulunmuştur. En düşük 753 kg da^{-1} ve en yüksek 1192 kg da^{-1} verim 6 gün sulama aralığından alınmıştır.

Öktem ve ark. (2002), Mısır bitkisinin 1998 - 1999 da yarı kurak koşullarda damla sulamada (2, 4, 6 ve 8 gün) sulama aralıklarının su-verim arasındaki ilişkisini bulmak amacıyla uygulanan çalışmada Harran ovası koşullarındaki mısır için en uygun sulama gün aralığı fertigasyon yöntemi ile 4 gün olarak tespit edilmiştir.

Babaoğlu (2003), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde hibrit ve kompozit diş mısır genotiplerinin 2001 - 2002 yetiştirme döneminde bazı agronomik ve kalite özelliklerini tespit amacıyla yaptıkları çalışmada, 59.2 - 73.5 gün tepe püskülü, 1.00 - 1.12 adet koçan sayısı, 42.1 - 49.8 mm koçan boyu, 12.1 - 49.8 mm koçan boyu, 12.1 - 15.3 adet yaprak sayısı, 176.0 - 238.9 cm bitki boyu, 17.0 - 22.6 mm sap çapı, 13.8-17.1 adet koçanda sıra sayısı, 606.9 - 1104.1 kg da^{-1} tane verimi, 76.3 – 82.9 kg hektolitre, 274.7 - 392.4 g bin tane ağırlığı ve % 3.4 - 5.1 tanede yağ oranı olarak tespit edilmiştir.

Blumental ve ark. (2003), Batı Nebraska koşullarında (60x12, 60x14, 60x16, 60x18 ve 60x20 cm.) bitki sıklığı ile 5 farklı azotlu gübre kullanarak mısır verimine etkisinini bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada azot dozlarının artmasına ve bitki sıklığının azalmasıyla tane veriminin yükseldiği ve uygun sıklığın 60x20 cm olarak alındığı bildirilmiştir.

Kamara ve ark. (2003), Kuraklık stresi ve düşük azot seviyesi ile mısır bitkisinde azot alım ve kullanım etkinliğini Batı Afrika koşullarında 8 melez mısır çeşidi ve (0, 3 ve 9 kg N da^{-1}) azot seviyeleri ile yürüttükleri araştırmada azot seviyelerinin tane veriminde kontol dozuna göre 9 kg N da^{-1} dozunda % 77 - 96 arasında verimin arttığını bildirmişlerdir.

Presterl ve ark. (2003), Avrupa ekolojik şartlarında ıslah edilen mısırların azotu kullanım etkinliklerinin tespiti için yürütülen araştırma sonucunda artan azot ile kuru madde ve tane veriminin arttığını saptamışlardır.

Amaral ve ark. (2005), Araştırmacılar dekara 4000, 6000 ve 8000 bitki (0, 5, 10 ve 15 kg N da^{-1}) azot dozları ve (60 ve 80 cm) sıra arası mesafede uyguladıkları araştırmada, azotun artması ve ekim sıklığının azalmasıyla; 1000 tane ağırlığı, verimi, koçandaki tane sayısı ve tane protein miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Saruhan ve Şireli (2005), II. ürün silajlık mısırın Diyarbakır ekolojisinde (70x5, 70x10 ve 70x15 cm) bitki sıklığı ve (0, 10, 20 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozlarının koçan veriminde, yaprak veriminde ve sap veriminde nasıl etkili olduğunu tespit etmek üzere yürütülen çalışma sonucunda bitki sıklığı ve azot dozu arttıkça dekara koçan sayısının arttığı; koçan çapı, sap çapı, mısır bitkisindeki yaş koçan ağırlığı, koçan boyu, bitkide yaş yaprak kalınlığı ile mısır bitkisindeki yaprak sayısında azalış olduğu tespit edilmiştir..

Şimşek ve Gerçek (2005), Harran ovası ekolojik şartlarında 1998 - 1999'da fertigasyon (damla sulama) yöntemi ile mısır bitkisinde (2, 4, 6 ve 8 gün) sulama aralığında su ve verim arasındaki ilişkiyi tespit için yapılan çalışmada Harran Ovasında fertigasyon yöntemi ile mısır yetiştiriciliği için 4 günlük sulama aralığı tavsiye edilmiştir.

Yılmaz (2005), II. Ürün mısır bitkisinde (20, 25 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozları ve (18, 24 ve 30 cm.) sıra üzeri mesafelerin verim ve verim unsurlarına olan etkilerinin Kahramanmaraş koşullarında 70 cm sıra arsı mesafesinde denendiği çalışmada sıra üzeri mesafe ve artan azot ile tane verimi, hasat indeksi, kuru madde verimi, tanedeki yağ içeriği, tanedeki yaprak içeriği ve saptaki kül oranı azalırken, bin tane ağırlığı, koçan kalınlığı, boyu ve tane sayısı artış göstermiştir. En uygun azot dozu 30 kg da^{-1} olarak bildirilmiştir.

Büyük (2006), Çukurova ekolojisinde farklı azot seviyelerinin mısır bitkisinde tane verimi, kalite ve azot kullanım etkinliğinin araştırıldığı çalışmada 20 ve 28 kg N da^{-1} dozunun ½'si çıkıştan 2 hafta sonra +1/2'si bitki 60 cm boyunda en yüksek tane verimiyle azot gübresinin etkinliği tespit edilmiş olup bu seviyeden sonrasında değerlerde düşme olduğu regresyon analizi sonucunda tespit edilmiştir.

Celep (2006), Kahramanmaraş koşullarında 2005 yılında Bora ve CGS 6647 (Maverik) ticari hibrit mısır çeşidinin 2. ürün şeklinde kullanıldığı ve 3 farklı azot dozunun (0, 12.5 ve 25 kg N da^{-1}) denendiği çalışmada; en yüksek tane veriminin 25 kg da^{-1} N seviyesinden alındığı bildirilmiştir.

Kara (2006), Çukurova Koşullarında ana ürün Pioneer 31G98 hibrit mısır çeşidine 2004 - 2005 yıllarında (10, 14, 18, 22 ve 26 cm) sıra üzeri mesafeleri ile (0, 9, 18, 27 ve 36 kg N da^{-1}) azot dozlarının, verim ile parametreleri üzerine azot alım ve kullanım etkinliğinin araştırıldığı çalışmada artan azot ile S.Ü mesafe arttıkça tepe ve koçan püskülünün çıkma süresinin kısaldığı, tane verimi, bin tane ağırlığı, bitkinin boyu, koçanın boyu, sapın kalınlığı, koçan kalınlığı, koçan tane sayıları ve tanedeki azot oranı gibi gözlemlerde ise artış göstermiştir. Azot dozu artışıyla çiçeklenme gün sayısında ve hasat dönemindeki azot alımında düşüş görüldüğü tespit edilmiş ve Çukurova Bölgesi için S.Ü 18 cm'de 27 kg N da^{-1} konusu önerilmiştir.

Öktem ve Öktem (2006), Şanlıurfa Harran Üniversitesi'nin araştırma alanında 2003 - 2004 yıllarında 8 şeker mısır çeşidinin verim özelliklerinin belirlendiği iki yılın ortalama sonuçlarına göre; koçan uzunluğu 17.25 cm - 23.33 cm, koçan çapı 37.87 - 47.45 mm, koçanda tane sayısı 531.3 - 749.9 adet $koçan^{-1}$, bitki boyu 168. 2 cm - 206.8 cm ilk koçan yüksekliği 56.38 cm - 70.10 cm, ve sap çapı ise 19.3 mm - 24.5 mm arasında bulunmuştur. Taze koçan veriminde ve tek koçan ağırlığında artış, Jubilee, Merit, Martha, Reward ve Vega gibi çeşitlerinde Harran Ovasına önerilebileceğini ve taze koçan veriminin en yüksek 1637 kg N da^{-1} ile Vega çeşidinden alındığını bildirmişlerdir.

Vartanlı (2006), Ankara ekolojisinde 12 çeşit hibrit mısır ile tane verim ve kalite özelliklerini tespit etmek için yürüttüğü araştırmada; 288.50 - 320.00 cm bitki boyu, 1577 - 1903 kg da^{-1} tane verimi, 21.75 - 27.00 cm koçan uzunluğu, 5.30 - 5.79 cm koçan çapı, 13.25 - 15.40 adet yaprak sayısı, 387.8 - 546.3 g koçan ağırlığı, % 21.15 - 28.60 hasatta tane nemi, 65.43 - 73.53 kg hektolitre ağırlığı, % 2.04 - 6.90 ham yağ ve % 6.21 - 8.65 ham protein oranının alındığını tespit etmişlerdir.

Duman (2007), Tokat koşullarında (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da^{-1}) dozlarının silajlık mısırda bazı kalite ögelerine uygulandığı çalışmada azot dozunun artmasıyla ham protein oranında, koçan oranında, kuru madde oranında, kuru madde ve ham protein veriminde artış olmuştur. Kuru madde verimi en yüksek 1719.3 kg da^{-1}, en düşük 725.5 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} uygulamasında tespit edilmiştir.

Hassanein ve ark. (2007), 3 farklı hibrit mısır çeşidi ile 3 farklı azot seviyesinin damla sulama sistemi uygulanarak (14.3, 28.6 ve 42.9 kg da^{-1}) denendiği çalışmada; tane verimi 42.9 kg da^{-1} azot seviyesinden en yüksek, NUE (azot kullanım etkinliği) ise en yüksek 28.6 kg da^{-1} azot seviyesinden alınmıştır.

Yürürdurmaz (2007), bazı mısır çeşitlerine Kahramanmaraş ekolojisinde farklı gübre dozlarının etkisinin bulmak için yapılan araştırmada; 906.7 - 1239.0 kg da^{-1} tane verimi, 19.4 - 21.4 cm koçan uzunluğu, 512.8 - 561.7 adet koçan tane sayısı, 51.2 - 53.9 mm koçan kalınlığı ve 0.895 - 0.921 adet bitkide koçan sayısı tespit edilmiştir.

Zhu (2007), tarafından değişik toprak desenlerinin mısır verimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Dane verimi 11926 - 10484 kg ha^{-1} olduğu saptanmıştır. Lateral aralığının 0.91 m olduğu düzende protein değeri 747.5 kg ha^{-1} elde edilmiş iken lateral aralığının 1.82 m olduğu düzende 806 kg ha^{-1} olduğu sonucuna varılmıştır.

El-Hendawy (2008), tarafından yürütülen çalışmada 2005 yılında bitki başına dane ağırlığı 124.4 - 82.6 g, dane verimi 6280.3 - 3052.8 kg ha^{-1}, 2006 yılında ise 146.0 - 82.7 g, dane verimi 6464.1 - 3164.0 kg ha^{-1} olduğu saptanmıştır.

Kalkan (2008), 3 hibrit mısır çeşidiyle Konya şartlarında yapılmış olan çalışma sonucunda çeşitlerin 1282 - 1770 kg da^{-1} tane verimi, 349.0 - 451.5 g bin tane ağırlığı, 226 - 272 cm bitki boyu, 15.15 - 15.92 adet bitkide yaprak sayısı, 653 - 701 adet koçanda tane sayısı, % 84.57 - 86.87 tane/koçan oranı, % 4.33 - 4.51 ham yağ oranı, % 9.93 - 10.45 ham protein oranı, % 71.76 - 73.56 nişasta oranı ve % 3.00 - 3.23 şeker oranının arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Öktem ve Öktem (2009), İkinci ürün Şanlıurfa İli Harran Ovası ekolojisinde 26 adet mısır genotipinin verimi yüksek ve hasat tane nemi düşük deneyerek yaptıkları araştırmada iki yılın ortalamasına göre; 811 - 1636 kg da^{-1} tane verimi, 193.9 - 332.9 cm bitki boyu, % 13.4 - 27.2 hasatta tane nemi ve 84.6 - 152.4 cm ilk koçan yüksekliği arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Özsisli (2010), Kahramanmaraş ekolojik şartlarında verim-kalite kriterlerini bulmak amacıyla I. ve II. ürün mısır çeşitlerinde yaptıkları araştırmada; I. üründe çeşitlerin 67.25 - 75.50 gün tepe püskülü çıkarma süresi, 270.10 - 340.61 g bin tane ağırlığı, 161.12 - 200.25 cm bitki boyu, 38-43 mm koçan çapı, 16.77-19.50 cm koçan boyu, 73.75 - 81.14 kg hektolitre ağırlığı, 803 - 1.037 kg da^{-1} tane verimi, % 10.37 - 11.85 hasatta tane nemi, % 8.67 - 10.05 ham protein oranı, % 61.47 - 64.00 nişasta içeriği ve % 2.97 - 3.87 arasında ise ham yağ oranı değerleri bulunmuştur. İkinci üründe ise 310.56 - 390.08 g bin tane ağırlığı, 51.75 - 58.12 gün tepe püskülü çıkarma süresi, 161.12 - 204.37 cm bitki boyu, 40.62 - 44.00 mm koçan çapı, 16.60 - 20.73 cm koçan uzunluğu, 75.63 - 80.30 kg hektolitre ağırlığı, 905 - 1.164 kg tane verimi, % 11.97 - 13.00 hasatta tane nemi, % 2.95 - 3.87 ham yağ oranı, % 8.12 - 9.52 ham protein oranı ve % 60.65 - 63.85 arasında ise nişasta içeriğinin çıktığını bildirmiştir.

Hokam, (2011), Damla sulama yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisine 2005 - 2006 yıllarında 2 farklı azot (190 ve 380 kg N ha^{-1}) uygulaması yapılmıştır. Azot miktarına göre 2005 yılı ortama bitki boyu 192.7 - 206.2 cm, yaprak alanı 5534.7 - 6267.3 cm^2 $bitki^{-1}$, lif alan indeksi 2.64 - 2.98; 2006 yılında ise ortalama bitki boyu

196.0 - 209.7 cm, yaprak alanı 5651.0 - 6430.8 cm^2 $bitki^{-1}$, yaprak indeksi 2.69 - 3.06 olduğu saptanmıştır

Karaşahin ve ark. (2011), Konya Bahri Dağdaş deneme alanlarında 2005 - 2006 yıllarında damla ve karık sulama yöntemlerinin denendiği çalışmada DK-585, OSSK-602 ve P-31G98 mısır çeşitleri ile sıra arası 70 cm mesafe ve sıra üzeri (16, 18, 20 ve 24 cm) bitki sıklıklarıyla yürütülen çalışma sonucunda verim damla sulamada karık sulamaya göre daha yüksek çıkmıştır. Her iki yöntemde istatistiksel anlamda protein oranı, 1000 tane ağırlığı ve bitki boyunu etkilerken, ilk koçanın yüksekliği, koçandaki dane sayısı, koçanın uzunluğu, koçanın çapı, hasatta danenin nemi, danedeki koçanın oranı ve hektolitre değerlerinin etkilenmediği tespit edilmiştir.

Öner (2011), Ana ürün mısırda 196 yerel genotipi kullanarak Samsun koşullarında yapılan çalışmada; 48 - 79 gün tepe püskülü, 57 - 85 gün koçan püskülü, 9.70 - 24.33 cm koçan boyu, 25.31 - 49.80 mm koçan çapı, 23.54 - 186.86 g koçanda tane ağırlığı, 102 - 394 cm bitki boyu, 8.76 - 40.40 mm sap çapı, 7.60 - 16.60 adet yaprak sayısı, 16.99 - 197.73 g $bitki^{-1}$ bitkideki tane verimi, 67.8 - 516.5 g bin tane ağırlığı, % 69.82 - 86.92 tane/koçan oranı, % 1.51 - 4.08 ham selüloz oranı, % 87.20 - 90.90 kuru madde oranı, % 8.88 - 16.42 protein oranı, % 63.00 - 73.64 nişasta oranı ve yağ oranını ise % 2.22 - 6.41 arasında tespit etmiştir.

Özkan ve Ülger (2011), Çukurova koşullarında 2003 - 2004'de I. ürün (Ant, Cin 98 ve Nermin Cin) cin mısırı çeşidinde (0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 kg N da^{-1}) azot dozlarının etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada azot seviyeleri; tane ağırlığı, koçandaki tane sayısı ve tane oranı istatistiksel anlamda önemsiz tane verimi ile bitki boyu ise önemli bulunmuştur. 2003 - 2004 yılı ortalamasında tane verimi 499 kg da^{-1} olarak 25 kg N da^{-1} konusundan ve Nermin-cin çeşidin en yüksek almış olup, Çukurova ekolojisi için uygun çeşit olduğunu ve azot seviyesinin de 20 kg N da^{-1} olduğunu bulmuşlardır.

Tiftikci (2011), Bursa ekolojisinde 123 melez mısır genotipinde verim ve kalite unsurlarını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada 787.3 - 1626.7 kg da^{-1} tane verimi, 17.3 - 27.6 cm koçan uzunluğu, 40.2 - 58.2 mm koçan çapı, % 16 - 25 hasatta tane nemi, 203.7 - 279.8 cm bitki boyu, 66.6 - 78.3 kg hektolitre ağırlığı, 18.4 - 27.2 mm sap kalınlığı, % 88.2 - 91.9 kuru madde oranı, % 1.6 - 3.2 kül oranı, % 3.4 - 6.8 yağ oranı ve protein oranının % 8.3 - 15.1 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bhatt (2012), Hindistan koşullarında Sugar-75 şeker mısır çeşidine (12, 16, 20 ve 24 kg N da^{-1}) azot dozu ile (6.6, 8 ve 10 bitki/ m^2) ekim sıklıklarının taze koçan verim-kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; azot dozları arttıkça koçan çapı, bitki boyu, koçanda tane sayısı, koçan uzunluğu, koçandaki sıra sayısı, hasıl verim ve tane protein oranının arttırdığını, tepe püskülü çiçeklenme süresinin ise azaldığını bildirmiştir.

Tunalı ve ark. (2012), Bursa Uludağ koşullarında 2010 - 2011 arasında mısır çeşitlerinin (89MAY70 ve Shemal) ve (0, 24, 32, 40 ve 48 kg N da^{-1}) azot dozlarının tane verimi, yaprak alan indeksi ve bitkinin klorofil içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada artan azot dozları ile çeşitlerin yaprak alan indeksi ve klorofil içeriklerinin artış gösterdiği verimlerin ise 40 ve 48 kg N da^{-1} dozundan alındığını bildirmişlerdir.

Öktem ve Toprak (2013), Adana Ceyhan ekolojisinde, 17 farklı atdişi mısır genotipinin bitkisel özellikleri üzerine yapılan çalışmada; bitki boyu 179.6 - 225.6 cm, ilk koçan yüksekliği 79.8 - 111.3, koçanda tane sayısı 549.5 - 668.8 adet $koçan^{-1}$, koçan uzunluğu 19.6 - 22.8 cm, koçan kalınlığı 44 - 51 mm, tepe püskülü çiçeklenme süresi 47.3 - 51.7 gün, yaprak sayısı 13.4 - 15.8 adet $bitki^{-1}$, koçanda tane ağırlığı 213.2 - 281.2 g $koçan^{-1}$, sömek oranı %13.5 - 20.3, bin tane ağırlığı 397.5 - 533.3 g, hektolitre ağırlığı 64.5 - 72.3 kg hl^{-1} ve veriminde 848.1 - 1182.4 kg da^{-1} olarak tespit etmişlerdir.

İdikut ve Kara (2013), İkinci ürün 15 hibrid mısır çeşidinin 2007 - 2008 Kahramanmaraş ekolojisinde verim - kalite ile ilgili parametrelerini tespit amacıyla

yürütmüş oldukları araştırmada; 46 - 57 gün tepe püskülü, 172 - 220 cm bitki boyu, 21 - 24 mm sap kalınlığı, 17 - 26 cm koçan uzunluğu, 493 - 721 adet koçanda tane sayısı ve 696 - 1290 kg N da^{-1} tane veriminin değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Can ve Akman (2014), Uşak ili Hocalar köyünde 2013 yılında yapılan araştırmada şeker mısırda (Jübilee F1) (0, 7, 14 ve 21 kg N da^{-1}) azot seviyelerinin verimle kalite özelliklerine etkisini tespit etmek üzere yürütülen araştırmada artan azot bitki boyu istatistiksel anlamda önemli çıkarken; sap çapı, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, ham protein oranı ile şeker oranının etkilenmediği tespit edilmiştir.

İgnjatovic-Micic ve ark. (2014), Hırvatistan bölgesi 2009 - 2010 yılları arasında kuraklığa toleranslı yüksek tane kalitesine sahip mısır genotiplerinin belirlenmesi için 80 adet mısır genotipi kurak ve normal koşullarda denemeye alarak yaptıkları çalışmada bütün mısır genotiplerinin tane nişasta, protein ve yağ oranları sırasıyla; % 67.5 - 71.30, % 12.07 - 12.12 ve % 3.75 - 5.40 arasında değiştiği, tane, nişasta ve yağ oranları arasında istatistiksel olarak fark elde edilirken, tane protein oranları arasında fark elde edilmediğini bildirmişlerdir..

Özata ve Kapar (2014), Samsun I. ürün ekolojisinde 20 atdişi mısırda verimi yüksek ve nem oranı düşük hibrit mısır genotiplerini bulmak amacıyla yaptıkları çalışmada, 990 - 1380 kg N da^{-1} tane verimi, % 18.8 - 25.7 hasat tane nemi, % 80.3 - 85.6 tane/koçan oranı, 58.5 - 64.7 gün tepe püskülü çıkarma süresi, % 10.10 - 10.69 protein oranı ve % 4.12 - 4.72 arasında yağ oranı olduğunu tespit etmişlerdir.

Özata ve Öz (2014), Samsun ekolojisinde 2011 - 2012 yıllarında 15 tek melez ile 5 standart çeşitle yürüttükleri araştırmada tane verimi 738.0 - 1098.6 kg da^{-1}, tepe püskülü çıkarma süresi 67.7 - 71.3 gün, bitki boyu 269.2 - 315.0 cm, hasatta tane nemi % 23.6 - 28.7, tane/koçan oranı % 77.3 - 84.7, protein oranı % 10.14 - 10.84 ve yağ oranını % 4.12 - 4.76 değerleri arasında bulmuşlardır.

Ullah ve ark. (2015), 2011 yılı Pakistan ekolojisinde (0, 8, 12, 16, 20, 24 ve 28 kg N da^{-1}) azot seviyelerinin mısır çeşitlerinde yem üretimi ve kalite parametrelerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmış olan denemede azot seviyesi yükseldikçe; ham protein oranı, bitki boyu ve kuru madde verimi artmıştır. Bitki boyu 176.60 cm ile 28 kg N da^{-1}, ham protein oranı ise % 12.70 ve 12.20 ile 28 ve 24 kg N da^{-1} dozlarında bulunduğu bildirilmiştir.

Kahraman (2016), Diyarbakır GAPUTAEM uygulama alanında 2014 - 2015 yıllarında 15 tane mısır çeşidi ile yapılan çalışmada; 233.9 - 277.3 cm bitki boyu, 75.7 - 80.3 gün tepe püskülü çıkarma süresi, 287.1 - 3 78.6 g 1000 tane ağırlığı, 77.09 - 81.76 kg hektolitre ağırlığı, 79.7 - 84.5 gün koçan püskülü çıkarma süresi, 18.8-23.1 cm koçan uzunluğu, 43.92 - 48.55 mm koçan kalınlığı, 50.33 - 55.50 adet koçan sayısı, 489.2 - 621.7 adet koçanda tane sayısı, 0.975 - 1.071 adet bitkide koçan sayısı, 13.6 - 15.7 adet bitkide yaprak sayısı, 18.9 - 23.7 mm sap kalınlığı, % 3.19 - 4.57 ham yağ oranı, % 83.63 - 88.00 tane/koçan oranı, % 7.96 - 8.62 ham protein oranı ve % 13.16- 16.75 hasatta tane neminde % 1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur. Tane verimi 1.üründe 1580.2 kg da^{-1} PR31D24 ile 1278.7 kg da^{-1} Ada 95.16 arasında, 2. üründe ise 1502.3 kg da^{-1} Katone ile 1082.2 kg da^{-1} Breaker arasında tespit edilmiştir.

Özata ve ark. (2016), Orta Karadeniz koşullarında 2010-2012 yılları arasında Merit F1 şeker mısır çeşidine (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15 ve 70x20 cm) ekim sıklığı ve (N5, N10, N15, N20 ve N25 kg N da^{-1}) dozlarının verime etkilerini tespit etmek için yapılmış araştırmada; sıra üzeri mesafe ve azot seviyesi yükseldikçe hasıl verim, bitki boyu ve ilk kocan yüksekliği artmıştır. En yüksek hasıl verim 70x10 (14 bitki/m^2) ekim sıklığında ve N25 azot dozunda bulunmuştur.

Başaran ve ark. (2017), Mısır silaj ve tane özelliklerini tespit etmek amacıyla 9 silajlık mısır çeşidi (Cadız, Colonia, SY Lucrosa, Truva, BC 682, OSSK 596, DS 0224, Arifiye ve Sakarya) ile 2013 - 2014 yıllarında yapmış oldukları araştırmada; silaj örneklerinde kuru madde % 28.36 - 34.58, ADF % 31.30 - 37.47 ve NDF % 50.53 - 60.40 bulunurken, tanede ise; nişasta % 60.88 - 68.71, yağ % 4.48 - 5.32 ve

kül oranı % 2.10 - 2.51 arasında çıkmıştır. Ayrıca silaj ve tane özellikleri arasındaki korelasyon da incelenmiş ve silajın kimyasal özellikleri ile tanenin içeriği arasında değişen oranlarda ilişki olduğu bildirilmiştir.

Bozkurt ve Kara (2017), atdişi ve şeker mısırda körpe koçan kalite sınıfları ve mineral besin içeriğine hasat zamanlarının etkisini araştırmak amacıyla 2015 ve 2016 yıllarında Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, atdişi ve şeker mısırda farklı hasat zamanlarına göre N, P, K, Mg, Fe ve Zn içerikleri sırasıyla % 1.66 - 2.36, % 0.270 - 0.383, % 1.10 - 1.44, % 0.105 - 0.165, 22.20 - 26.41 ppm ve 17.04 - 20.36 ppm arasında bulunmuştur. Genel olarak şeker mısır çeşidinin mineral besin içeriği atdişi mısır çeşidinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Demirok (2017), Mısır bitkisinin Harran Ovası ekolojisinde toprak altı ve üstü fertigasyon uygulamalarının araştırılması amacıyla yapılan araştırmada sulama sistemlerinde Class A Pan buharlaşma kabına göre, I_1 (1.50), I_2 (1.25), I_3 (1.0), I_4 (0.75) ve I_5 (0.5) sulama konuları belirlenerek Class A Pan Bitki Katsayıları (Kcp) bakılmış olup çalışma sonucunda her iki sulama sistemi için Kcp katsayısı 1.25 olarak tespit edilmiştir.

Avşar ve ark. (2018), Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında (0, 7.5, 15, 22.5 ve 30 kg N da^{-1}) uygulamalarının fertigasyon yöntemiyle uygulanarak I. ürün şeker mısırdaki verim ve parametrelere etkilerini belirlemek amacıyla 2014 - 2016 yıllarında yapılan araştırmada; taze koçan verimi (kavuzlu) 1181 - 1918 kg da^{-1}, taze tane verimi 650 - 1100 kg da^{-1} arasında olduğu, en yüksek bitki boyunun 7.5 kg N da^{-1} saf azotun, en düşük bitki boyunun 0 kg N da^{-1} azotun uygulandığı konudan elde edildiği belirtilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında şeker mısırda fertigasyon yöntemi uygulamasında en uygun azot dozunun 15 kg da^{-1} olması gerektiği bildirilmiştir.

Kılınç ve ark. (2018), Diyarbakır ekolojik koşullarında tane mısır (PR31D24, Kalipso, 70MAY82, Suerto, P1921 ve DKC6724) çeşitlerinde, verim ve kalite parametrelerinin tespiti ve bölgeye uyum sağlayacak tane mısır çeşidini bulmak için yapılan çalışmada; tepe püskülünün 65.25 - 68.50 gün, koçan uzunluğunun 19.5 -

22.0 cm, koçan çapının 44.5 - 49.0 mm, bitki boyunun 251.8 - 282.3 cm, sap kalınlığının 20.5 - 23.5 mm, bitkide koçan sayısının 0.97 - 1.04 adet/bitki, tane/koçan oranı % 85.6 - 88.5, 1000 tane ağırlığı 294.2 - 387.5 g, tane nemi % 9.53 - 16.43, tane verimi 1232.61 - 1518.10 kg da^{-1}, protein oranı % 7.8 - 9.0, nişasta oranı % 64.28 - 65.57, ham yağ oranının % 3.33 - 4.00, hektolitre ağırlığının ise 79.10 - 84.00 kg hl^{-1} olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

Akgün (2019), Çukurova ikinci ürün koşullarında 2014'te mısır (71MAY69, 72MAY80, 32T83 ve 31P41) çeşitlerinde verim ve bazı parametreleri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; bitki boyu 211.0 - 182.4 cm, hasat indeksi % 23.5 - 33.2, koçanda tane sayısı 615.4 - 698.8 adet $koçan^{-1}$, 1000 tane ağırlığı 207.0 - 292.0 g ve 828.5 - 1012.5 kg da^{-1} tane verimi bulunmuştur.

Akman (2019), Samsun koşullarında 10 farklı silajlık mısır çeşitlerinde (Zea mays L.) agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018 yılında yapılmıştır. 10 mısır çeşidi (RX-9292, DKC- 955, 30 B 74, 36 K 61, Hido, 72 May 80, Otello, Reserve, Aga ve Samada-07) ile yapılan araştıma sonucunda; tepe püskülü çiçeklenme süresi 70.0 - 77.3 gün, bitki boyu 269.3 - 322.1 cm, yaprak sayısı 10.6 - 14.2 adet, koçan sayısı 1.0 - 1.4 adet, sap çapı 23.7 - 27.2 mm, yeşil ot verimi 7242.7 - 11077.0 kg da^{-1}, yaprak ağırlığı 122.2 - 269.9 g, sap ağırlığı 345.6 - 648.5 g, koçan ağırlığı 424.8 - 848.5 g, sap/bitki oranı % 34.9 - 47.5 ve kuru sap ağırlığı 94.3 - 132.3 g arasında değişiklik göstermiştir. Kalite özelliklerinden ham protein oranı % 5.01 - 9.48, NDF oranı % 42.40 - 56.00 ve ADF oranı % 29.00 - 39.17 arasında bulunmuştur.

Demir ve ark. (2019), Ankara koşullarında fertigasyon yöntemi ile farklı azot dozlarının arpadan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısırın silaj verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2016 - 2017 yıllarında fertigasyon yöntemiyle beş farklı azotlu gübre dozu (0, 7.5, 15, 22.5 ve 30 kg da^{-1}) uyguladıkları çalışmada; ortalama silajlık mısır verimleri 2016 yılında 4976 - 10416 kg da^{-1} arasında, 2017 yılında ise 5094 ile 9852 kg da^{-1} arasında değişmiştir. Deneme konularından elde edilen ortalama en yüksek silajlık mısır verimi 2016 yılında 22.5

kg da^{-1} azotlu gübrenin uygulandığı konuda (10416 kg da^{-1}) ve en düşük silajlık mısır verimi ise azotlu gübrenin uygulanmadığı konudan (4976 kg da^{-1}) elde edilmiştir. En yüksek yaş ot verimi 10134 kg da^{-1}, kuru ot verimi 3669 kg da^{-1}, kuru madde oranı % 37.2, bitki boyu 284.2 cm, ilk koçan yüksekliği 138.2 cm, sap kalınlığı 3.17 cm, koçan çapı 52.6 mm ve koçan boyu 242.5 mm değerleri ile 22.5 kg da^{-1} doz uygulamasından alınmıştır. Ayrıca, silajlık mısıra ait ortalama en düşük yaprak oranı % 17.7, en düşük sap oranı % 35.6 ve en yüksek koçan oranı % 47.2 ile 22.5 kg da^{-1} doz uygulamasında elde edilmiştir. Silaj kalitesini belirleyen; ham protein, ham kül, ham yağ, ham selüloz, ADF, NDF, ADL ve metabolik enerji parametrelerinde azotlu gübre dozuna bağlı olarak kalite değerlerine bakılmıştır. Çalışmada, azot dozunun artmasıyla bu kalite parametrelerinde ham protein değerleri hariç diğer silaj kalitesini oluşturan kriterler de düşüşler olmuştur. Ancak, silaj kalite kriterlerindeki bu düşüşler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Li (2019), yaptığı çalışmada 2016 - 2017 yılları arasında yetiştirme mevsimi boyunca damla sulama yöntemine göre yetiştirilen mısır bitkisinin (Zea mays L.) 2016 yılına ait dane verimi 1125.91 - 737.89 kg da^{-1}, 2017 yılında ise 1457.14 - 1056.75 kg da^{-1} olduğu saptanmıştır.

Kahrıman ve ark. (2020), Çanakkale ekolojik koşullarında Türkmenistan menşeili 9 ayrı yerel mısır popülasyonunun verim ve tanede kalite özelliklerinin tespiti için yürütülen araştırma sonucunda; bitki boyu 174.5 - 219.5 cm, koçan ağırlığı 74 - 269.9 g, koçanda tane ağırlığı 58.1 - 206.5 g, sap kalınlığı 12.7 - 21.3 mm, protein oranı % 8.2 - 11.6, yağ oranı % 3.47 - 5.7 ve nişasta içeriği % 64.8 - 72.6 çıkmıştır. Araştırma sonucunda Türkmenistan menşeili yerel mısır popülasyonlarının verim ve kalite özellikleri bakımından Çanakkale ili koşullarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Kocabaş ve Akgün (2021), Burdur ekolojik şartlarında amacıyla 2020 yılında farklı azotlu gübre çeşit [Nitropower 33 (%33 N), üre (%46 N) ve UTEC (%46 N)] ve dozlarının (15, 20 ve 25 kg N da^{-1}) Vega F1 mısır çeşidinde taze koçan ağırlığı ve koçan özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada;

artan azot dozu ile birlikte bitki boyunun, bitkideki koçan sayısının, koçan çapının, koçan boyunun ve koçanda tane sayısının arttığı ve Burdur ekolojik koşullarında Vega F1 tatlı mısır çeşidine UTEC (yavaş salınımlı) gübre çeşidi ve dekara 20 kg azot uygulandığında en yüksek verim alındığını bildirmişlerdir.

Sabri ve Öktem (2021), Farklı nitrojen seviyelerinin farklı mısır çeşitleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada; mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğu, farklı nitrojen seviyelerinin mısır özelliklerini önemli ölçüde etkilediği ve incelenen özelliklerin çoğunda nitrojen ve mısır genotipi arasındaki etkileşimin önemli olduğu, 300 kg nitrojen ile optimum sonuçların alındığı bildirilmiştir.

Thamer (2021), tarafından 2016 - 2017 yıllarında damla sulama yöntemine göre yürütülen çalışmada, bitki boyu, yaprak alan indeksi, yaprak alanı (cm^2) kuru kök ağırlığı, dane verimi ve 500 dane ağırlığı araştırılmıştır. Çalışmanın 2016 yılında bitki boyu 166.3 cm, yaprak alan indeksi 2.43, yaprak alanı 4523 cm^2, kuru kök ağırlığı 30.61 g $bitki^{-1}$, dane verimi 6.36 t ha^{-1}, 500 dane verimi 113.1 gr; 2017 yılında ise bitki boyu 171.0 cm, yaprak alan indeksi 2.33, yaprak alanı 4450 cm^2, kuru kök ağırlığı 31.4 g $bitki^{-1}$, dane verimi 6.66 t ha^{-1} ve 500 dane verimi 115.13 gr olduğu saptanmıştır. Elde edilen verilere göre, istatistiksel olarak bitki boyu, yaprak alan indeksi, yaprak alanı (cm^2), kuru kök ağırlığı, dane verimi ve 500 dane ağırlığı (g) değerleri önemli bulunmuştur.

Ağaçkesen ve Öktem (2022a), Harran Ovası koşullarında 2016 ve 2017 yıllarında farklı dönemlerinde yapılan taze koçan hasadı sonrası tatlı mısır (Zea maysL. saccharata Sturt) biyokütlesinin yem kaynağı olarak kullanım imkânlarının araştırılması amacıyla amacıyla yapmış oldukları çalışmada; bitki boyu 124.5 - 164.3 cm, sap kalınlığı 21.9 - 23.9 mm, yaprak sayısı 10.2 - 12.9 adet, biyokütle verimi 3895 - 5933 kg da^{-1} arasında değişmiştir. Kuru ot verimi 1119 - 1593 kg da^{-1} ve kuru madde oranı ise % 28.35 - % 30.41 arasında bulunmuştur. Bitki boyu, kuru ot verimi ve kuru madde oranı değerleri erken olgunlaşma dönemlerinde yapılan hasatta daha düşük, geç gelişme dönemlerinde yapılan hasatlarda ise daha yüksek bulunmuştur.

Ağaçkesen ve Öktem (2022b), Harran Ovası koşullarında farklı olgunlaşma dönemlerinde yapılan hasadın tatlı mısırın (Zea mays L. saccharata Sturt) tane verimi ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla 2016 ve 2017 yıllarında yapılan çalışmada; koçan kalınlığı 37.4 -39.2 mm, koçan uzunluğu 16.5 - 18.1 cm, koçanda tane sayısı 415.0 - 587.4 adet koçan^{-1}, koçanda tane ağırlığı 61.7 - 98.0 g koçan^{-1} arasında değişmiştir. Tane verimi 491.1 - 810.3 kg da^{-1}, bintane ağırlığı 131.5 - 227.7 g ve hektolitre ağırlığı 47.1 - 71.1 hL kg^{-1} arasında değişmiştir. Koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı ve tane verimi değerleri erken gelişme dönemlerinde yapılan hasatta daha düşük, geç gelişme dönemlerinde yapılan hasatlarda ise daha yüksek bulunmuştur. En yüksek tane verimine orta sarı olum (Z85) ve geç sarı olum (Z87) dönemlerinde, en düşük tane verimine ise erken süt olum (Z73) döneminde ulaşılmıştır.

Akbay ve ark. (2022), silajlık mısır bitkisine farklı dozlardaki sıvı ve katı kimyasal gübre formlarının verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 2020 yılında yaptıkları araştırmada; tepe püskülü çıkarma süreleri 60.33 - 65.00 gün, bitki boyu 240.33 - 288.33 cm, bitki başına düşen yaprak sayısı 14.33 - 17.00 adet bitki^{-1}, yaprak oranı % 16.00 - 17.99, koçan oranı % 35.45 - 44.47, sap çapı 18.51 - 27.80 mm, koçan sayısı 1.00 - 2.00 adet, yeşil ot verimi 4823.80 - 8740.95 kg da^{-1} ve kuru ot verimi 1328.03 - 2343.83 kg da^{-1} arasında değiştiği tespit edilmiştir. Silajların ham protein oranı % 6.68 - 8.99, NDF oranları %36.82 - 43.33, ADF oranları % 22.14 - 25.96 ve pH değerleri 3.73 - 4.01 arasında bulunmuştur.

Cao (2022), yaptığı çalışmada damla sulama yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisinin (Zea mays L.) 2018 - 2019 yıllarına ait koçan başına dane verimi 430 adet koçan^{-1} ve 432 adet koçan^{-1}, 100 dane ağırlığı 28.1 g ve 22.6 g, tane verimi 6240 kg ha^{-1} ve 6013 kg ha^{-1} olduğu saptanmıştır.

Üzen ve Öktem (2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında 2018 yılında 26 adet atdişi mısır çeşidinde verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; bitki boyu CAPUZİ (211.87 cm) - SY REZERVE (164.66 cm), sap kalınlığı 18.64 mm ile AJEEP - 14.18 mm ile PL 618 koçan çapı SY MIAMI (50.89

mm) - CADIXXIO (41.66 mm), koçan uzunluğu 19.97 cm ile DKC 6664 - 17.59 cm ile KONTIGOS, koçanda dane ağırlığı 94 MAY 66 (246.88 g koçan^{-1}) - PL618 (165.05 g koçan^{-1}), sömek oranı % 19.13 ile KONTIGOS - % 15.75 ile CORUXXO, hektolitre değeri 95.80 kg hl^{-1} ile CAPUZI - 87.77 kg hl^{-1} ile NK FAMOSO, koçanda tane sayısı değeri DKC 6120 (643.99 adet koçan^{-1}) - DKC 5364 (371.83 adet koçan^{-1}), protein oranı % 9.73 ile AJEEP - % 7.36 genotipi ile NK FAMOSO ve tane verimi ise MAY 66 (1506.39 kg da^{-1}) - P0729 (897.83 kg da^{-1}) genotipinden alındığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin tanımı

Araştırma 2018 ve 2019 yıllarında GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne bağlı Koruklu-Talat Demirören Araştırma alanında yapılmıştır. Harran Ovası, Güney Doğu Anadolu Bölgesinin Şanlıurfa İli sınırlarında olup 36º 40' ve 37º 41' kuzey enlemleri 36º 47' ve 39º 15' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ovanın doğusu Tektek Dağları, batısı Fatik Dağları, kuzeyi Urfa Dağları, güneyi ise Türkiye–Suriye Devlet sınırı ile çevrilidir. Harran Ovası'ının yüz ölçümü 225l09 ha olup denizden ortalama yüksekliği 400 m dir (DSİ, l980).

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Şanlıurfa, Akdeniz ikliminin etkisi altında olup yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık geçen bir iklime sahiptir. Yağış miktarı kuzeyden güneye ve doğudan batıya doğru gittikçe azalmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü Şanlıurfa İli'nin 92 yıla ait rasat değerlerinde, toplam yıllık yağış ortalaması 460.1 mm olup, yağışların % 151.1'si, sonbaharda, % 52.8'i kış mevsiminde, % 28.8'i ilkbaharda ve % 1.1'i de yazın düşmektedir. Yıllık en düşük sıcaklık -12.4 ºC, en yüksek sıcaklık 46.8 ºC, ortalama sıcaklık 18.5 ºC, ortalama oransal nem % 51, buharlaşma toplamı ise 1.848,8 mm' dir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili' nin 92 yıllık (1929 – 2021) iklim verileri

ŞANLIURFA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	5.6	7.1	10.9	16.2	22.3	28.1	32.0	31.6	27.2	20.6	13.1	7.6	18.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.9	12.0	16.4	22.3	28.8	34.7	38.8	38.4	34.0	27.1	18.8	12.0	24.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	2.1	2.9	5.8	10.3	15.3	20.5	24.3	24.0	20.0	14.6	8.5	4.0	12.7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.1	5.1	6.4	7.8	10.0	12.1	12.3	11.3	10.0	7.9	5.8	4.0	8.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.31	8.23	8.15	7.23	6.85	1.23	0.31	0.46	1.00	5.46	6.54	10.54	67.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	87.4	68.3	62.8	49.5	26.5	4.3	2.0	3.6	4.6	26.2	44.7	80.2	460.1
En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.6	25.5	29.5	36.4	40.4	44.1	46.8	46.2	43.9	37.8	30.8	26.0	46.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.6	-12.4	-7.3	-3.2	2.5	8.3	15.0	16.0	10.0	1.9	-6.0	-6.4	-12.4

Çalışmanın yürütüldüğü Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Koruklu Talat Demirören istasyonunda 2018 yılına ait ortalama sıcaklık 24.9 ^{0}C, ortalama nispi nem % 42.8 iken, 2019 yılında ise ortalama sıcaklık 26.5 ^{0}C ve ortalama nispi nemi % 38.2'dir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Koruklu Talat Demirören araştırma istasyonuna ait iklim verileri (2018–2019)

	2018				2019			
Aylar	**En düşük sıcaklık (^{0}C)**	**En yüksek sıcaklık (^{0}C)**	**Ort. Sıcaklık (^{0}C)**	**Ort. nispi nem (%)**	**En düşük sıcaklık (^{0}C)**	**En yüksek sıcaklık (^{0}C)**	**Ort. Sıcaklık (^{0}C)**	**Ort. nispi nem (%)**
Nisan	9.3	32.1	19.9	38.4	5.9	26.8	14.4	67.0
Mayıs	12.2	36.3	23.0	50.1	10.1	40.3	25.2	35.8
Haziran	16.2	43.1	28.6	36.6	18.5	44.1	30.7	30.6
Temmuz	21.2	43.2	31.9	34.2	19.7	42.3	31.7	29.6
Ağustos	20.8	42.2	32.2	33.6	20.7	45.8	32.8	29.3
Eylül	17.7	41.5	28.8	31.3	15.9	39.5	27.9	30.3
Ekim	9.3	34.2	21.6	45.6	11.3	36.2	22.9	44.9
Kasım	5.4	27.5	13.0	72.5	-	-	-	-
Ortalama	14.0	37.5	24.9	42.8	14.6	39.3	26.5	38.2

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Harran Ovasında, 9 farklı fizyoğrafya üzerinde 25 değişik toprak serisi bulunmaktadır. Araştırma alanı Harran Ovasını doğu, batı ve kuzeyden çevreleyen Tektek, Fatik ve Urfa Dağlarından gelen çamur akıntılarının birikimiyle meydana gelen; alüviyal, eğimli, derin topraklardan meydana gelmiştir. Harran Ovası'nın toprak bünyesi killi olup toprağın pH değerleri 7.2 ile 7.6 arasında değişmektedir (Yenmez, 2005; Demirok, 2017).

Deneme arazisinde infiltrasyon hızı ortalama 48 mm/saat olup genelde ova topraklarının infiltrasyon hızları yüksek 12 - 116 mm/saat yüksektir (Karaata, 1991).

Araştırmanın yapıldığı alandaki toprakların özellikleri Çizelge 3.3'te verilmiştir. Buna göre araştırma yeri arazisi toprağının pH'sı, kireç oranı yüksek, organik maddesi çok az, fosforu az, potasyumu ise yeterli durumdadır. Ayrıca tuzluluk ve taban suyu yönünden bir problem bulunmamaktadır.

Deneme yerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile ideal değerleri Çizelge 3.3'te verilmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1974; Richards, 1954; Follett,1969; Wolf, 1971; Jones ve ark. 1972; Lindsay ve Norvell 1978; FAO, 1990)

Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	İdeal değerler
Kil, Silt ve Kum dağılımı (%)	66, 16 ve 18	Kil tekstür	Tın[1]
Hacim ağırlığı (g cm^{-3})	1.58	Normal	1.35
TK (%) ve SN (%)	31 ve 20	Normal	-
pH (Satürasyonda)	7.96	Hafif alkalin	6.50-7.50[2]
EC (Satürasyonda, dS m^{-1})	1.13	Hafif tuzlu	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$; %)	29.2	Çok fazla	3-7[1]
Organik madde (%)	0.73	Çok az	3-6[1]
İnorg. N (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	12	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P; mg kg^{-1})	2.88	Az	8-25[3]
Potasyum (Ekstrak. ed. K; mg kg^{-1})	117 (0.45 me/100 g)	Orta	110-290[3]
Kalsiyum (Ekstr. ed. Ca; mg kg^{-1})	196 (31.52 me/100 g)	Az	1.150-3.500[3]
Magnezyum (Eks. ed. Mg; mg kg^{-1})	29 (1.61 me/100 g)	Az	160-480[3]
Sodyum (Ekstrak. ed. Na; mg kg^{-1})	6.22(0.3 me/100 g)	-	-
Demir (yarayışlı Fe; mg kg^{-1})	3.79	Az	4.5-10[5]
Çinko (yarayışlı Zn; mg kg^{-1})	0.26	Yeterli	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn; mg kg^{-1})	7.23	Az	14-50[3]
Bakır (yarayışlı Cu; mg kg^{-1})	1.12	Yeterli	> 0.2[6]
Bor (B; mg kg^{-1})	0.69	Az	1.0-2.4[7]

3.1.4. Araştırmada kullanılan bitki materyallerinin özellikleri

Denemede bitki materyali olarak DKC6664 tek melez hibrid mısır çeşidi kullanılmıştır. Olum grubunun en yüksek verimli çeşitlerinden olup sağlam bir kök ve gövde yapısıyla yatmaya karşı yüksek toleranslı bir çeşittir. FAO: 650 grubundadır. Olum Günü:115 dir. Kök ve gövde yapısı çok güçlü, bitki boyu uzun, koçan sıra sayısı enine 18 - 20 cm, uzunlamasına 38 - 42, hektolitre ağırlığı 73 - 77 kg 100 L^{-1} rutubet atma hızı normal, verim stabilitesi: mükemmel çıkıştan itibaren hasat olgunluğu sıcak bölgeler için 140 - 150 gün, serin bölgeler için ise 150 - 160 gün, stres koşullarına, sıcak stresine, yatmaya, kök ve yaprak hastalıklarına karşı dayanıklı bir çeşittir.

3.1.5. Araştırmada kullanılan gübreler ve özellikleri

Denemelerde fosforlu gübre kaynağı olarak triple süper fosfat $CaH_4(PO_4)_2.H_2O$ (%43-44), azotlu gübre kaynağı olarak ise üre (%46 N) gübreleri kullanılmıştır.

Triple Süperfosfat gübresinin formülü $Ca(H_2PO_4)2.H_2O$ (%43-44 P_2O_5) şeklinde olup kısaltılmışı TSP olarak bilinir. TSP gübresindeki fosforun bir kısmı suda ve bir kısmı da amonyum sitratta çözünebilir formda olup her ikisi de bitkiler tarafından alınabilir formdadır.

Yuvarlak taneli ve suda tamamen eriyen beyaz renkli bir gübre olup üretimi amonyak ile CO_2'nin sentezine dayanır. Azot içeriği diğer azotlu gübrelere oranla daha yüksek olduğundan taşıma, depolama ve uygulamada kolaylık sağlar. Birim azot miktarı diğer gübrelere göre daha ucuz, nem çekme özelliğine sahip olup % 46 oranında amid formunda azot içermektedir.

3.1.6. Araştırmada kullanılan sulama suyunun özellikleri

Denemede kullanılan sulama suyu, barajdan gelen açık sulama kanalından alınan suyu olup sulama suyu kalitesi olarak T_2A_1 özelliğindedir. Diğer bir anlatımla;

sulama suyu kalitesi yönünden çok az düzeyde tuzlu olup sodyum düzeyi düşüktür. Sulama suyuna ait bazı bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.4.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri

	Katyonlar (me/L)				Anyonlar (me/L)								
EC µS/m	**Na**	**K**	**Ca+Mg**	**Top. katyon**	**CO_3**	**HCO_3**	**Cl**	**SO_4**	**Top. Anyon**	**pH**	**SAO**	**Bor**	**Sınıf**
354	0.08	0.02	3.2	3.3	-	1.9	1.1	0.3	3.3	7.45	0.06	-	$T_2 A_1$

3.1.7. Hastalık ve zararlılarla mücadele

Her iki yılda da ekim sonrası yabancı ot durumuna göre çapalama makinesi ile 3 defa çapalama yapılmıştır. Yabancı otlara karşı ALSON ilacı ile traktör arka ilaçlama makinesi ile ilaçlama yapılmıştır. Araştırmanın ilk yılında mısır kurduna karşı 4 defa, ikinci yılında ise yoğunluk fazla olmadığından 2 defa ilaçlama yapılmıştır. İlaçlamada ÜNİSAVE ve CORAGEN 20 SC ilaçları kullanılmıştır.

3.1.8. Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımları

Deneme parsellerinde yapılan bitki ölçümleri sonucunda elde edilen veriler EXCEL bilgisayar yazılımı kullanılarak düzenlenmiştir. Çalışmada sonuç olarak elde edilen verim, ve silaj kalite parametrelerinin istatiksel olarak değerlendirilmesinde TARİST bilgisayar yazılımdan faydalanılmıştır.

3.1.9. Damla sulama yöntemi ve unsurları

Araştırmada sulama uygulamaları damla sulama yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Damlama sulama sistemi unsurları pompa birimi (şebeke basıncı 2atm), 75x50 Kaplin redüksiyon, 75x50 kaplin dirsek, 50'lik kaplin maşon, 50'lik kaplin T, 50'lik içtendişli kaplin maşon, 50'lik dışdişli kaplin maşon, 16'lık T, 16'lık dirsek, 16'lık tapa, 16'lık çırt kelepçe, 16'lık ekleme, 16'lık vana contalı, PVC tutturma 35 cm, gübre tankı filtreli takım, manonetre ve su saatinden oluşmaktadır. Lateraller

inline tipi damlatıcılı olup damlatıcı debisi 2 L h^{-1} olarak temin edilmiştir. Gübre uygulamları için her parsel başında 1 adet gübre tankı mevcuttur.

Denemelere bitkinin günlük buharlaşma değerlerine ve bitkinin gelişme dönemlerindeki su ihtiyacına göre 4-6 gün aralıklarla Class A Pan açık kaptan buharlaşmanın 1.25 katı olmak üzere sulama suyu verilmiştir (Demirok, 2017).

3.1.10. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar

Buharlaşma seviyelerinin belirlenmesi ve deneme konularının oluşturulmasında Class A-Pan buharlaşma kabı kullanılmıştır. Buharlaşma kabı tamamen dolu hale getirildikten sonra (su yüksekliği; 24 cm), buharlaşan su miktarını belirlemek için cetvel (30 cm) aletinden faydalanılmıştır. Buharlaşan su seviyesi ile ilk ölçülen su seviyesi arasındaki fark belirlenerek buharlaşma miktarı belirlenmiştir. Buharlaşan su seviyesini belirlemek için 5 - 6 günde bir ölçüm yapılmıştır. Class A-Pan kabı 7 günde bir temizlenmiştir (Demirok, 2017). Bitkilerin ilaçlanmasında sırt pompası, traktör arkası ilaçlama makinesi, parselizasyon için şerit metre, kazık, ip, kullanılmıştır.

3.1.11. Silaj kalite parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan alet ve ekipmanlar

Silaj yapımı için plastik kaplar, koli bandı, hassas terazi, makas ve soğuk hava deposu kullanılmıştır. Bitki analizi için büyük karton zarf, kurutma dolabı, laboratuvarda ise kuru madde tayini için küçük karton kaseler kullanılmıştır.

3.1.12. Analizlerde kullanılan cihazlar

Analizler GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır. ICP cihazı, tohum sayma makinesi, hektolitre ölçme aleti, hassas terazi, tane nem ölçme aleti ve kurutma dolapları kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tarla deneme metodu

Denemeler GAPTAEM Koruklu-Talat Demirören istasyonunda 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanan araştırmada ikinci ürün DKC-6664 tek melez hibrid mısır çeşidi ve 10 farklı azot konusu kullanılşmıştır. Böylece denemeler her bir yılda 40 parsel üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bloklar arasında 3.0 m, parseller arasında ise 2.0 m genişliğinde tampon boş alanlar bırakılmıştır. Deneme deseni çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Deneme deseni

1.BLOK	N0	N4	N8	N12	N16	N20	N24	N28	N32	N36
2.BLOK	N4	N8	N12	N16	N20	N24	N28	N32	N36	N0
3.BLOK	N8	N12	N16	N20	N24	N28	N32	N36	N0	N4
4. BLOK	N12	N16	N20	N24	N28	N32	N36	N0	N4	N8

Denemede farklı azot seviyeleri Üre gübresi ile fertigasyon yöntemiyle damla sulama ile birlikte verilmiştir. Ekim öncesi yapılan toprak analizi ile toprakta var olan azot miktarı belirlenmiş ve bu durum göz önünde bulundurularak verilecek azot seviyelerine tamamlanmıştır.

Deneme konuları:

N0= 0 kg N da^{-1}

N4= 4 kg N da^{-1}

N8= 8 kg N da^{-1}

N12= 12 kg N da^{-1}

N16= 16 kg N da^{-1}

N20= 20 kg N da^{-1}

N24= 24 kg N da^{-1}

N28= 28 kg N da^{-1}

N32= 32 kg N da^{-1}

N36= 36 kg N da^{-1}

Parsel ölçüleri;

Ekimde : 5.60 m (8 sıra x 0.7 mm) x 5.00 m = 28 m^2

Silaj Hasatında : 2.80 m (4 sıra x 0.7 mm) x 5.00 m = 14 m^2

Tane Hasatında : 2.80 m (4 sıra x 0.7 mm) x 5.00 m = 14 m^2 olarak planlanmıştır.

3.2.2. Ekim

Ekimden önce toprak goble diskle işlenmiş sonrasında tapan çekilerek ekim yapılacak düzeye getirilmiştir. Sıra arası mesafeleri belirlemek için tüm parsellere markör çekilmiş ve mısır tohumu ekimleri, 5-6 cm derinliğe deneme mibzeri ile yapılmıştır. Denemelerde parsel boyu 5 m ve her parselde 8 sıralı olacak şekilde sıra üzeri 16 cm, sıra arası 70 cm aralıklarla ilk yıl 25 Haziran 2018, ikinci yıl ise 24 Haziran 2019 tarihinde ekim yapılmıştır.

3.2.3. Sulama

Manifold boru (32 mm) üzerinde oluşturulan su çıkışlarına kurtağzı (16 mm) muslukları yerleştirilmiş olup musluklara lateral borular bağlanmış ve toprak yüzeyine döşenmiştir. Deneme topraklarımızın kil bünyeli ağır bir yapıya sahip olmasından dolayı, verilen suyun etkin kullanılması ve daha ekonomik olması açısından damla sulama sisteminde lateraller bitki aralarına bir dolu bir boş olacak şekilde atlamalı olarak 140 cm aralık ile yerleştirilmiştir. Ekimden hemen sonra tüm parsellerde yeterli bir çıkış elde etmek için yağmurlama sulama yöntemi ile can suyu uygulaması yapılmıştır. İlk çapadan sonra bitki boyu 15 -20 cm olunca bütün parsellere damla sulama sistemi ile birlikte konulu azot uygulamalarına başlanmıştır. Bu tarihten itibaren denemelere Class-A Pan kabından 4-6 günlük yığışımlı buharlaşma miktarı toplamı ölçümleri esas alınarak açık kaptan buharlaşmanın 1.25 katı olmak üzere 4-6 gün aralıkla bitkinin toprağı örtü yüzdesi ile düzeltildikten sonra sulama suyu olarak verilmiştir (Demirok 2018). Uygulanan sulama suyu miktarı aşağıdaki denklemle hesaplanmıştır (Kırda ve Kanber, 1999).

İlk sulamaya başlandığında örtü yüzdesi % 30'un altında olduğundan, bu değer % 30 olarak alınmış, % 30'u geçtiğinde ise gerçek ölçüm değerleri kullanılmıştır. Örtü yüzdesi % 100'ü bulduğunda daha sonraki sulamalarda sabit bu değer kullanılmıştır. Araştırmada sezon boyunca 2018 yılında 790 mm, 2019 yılında ise 759 mm sulama suyu verilmiştir.

Sulama suyu aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır; (3.1)

I = Ep x Kcp x P x A

I: Sulama suyu miktarı (L)

EP: Class A-Pan'dan olan buharlaşma (mm)

Kcp: Pan katsayısı (1.25)

P: Örtü yüzdesi (%)

A: Parsel alanı (m^2)

Örtü yüzdesinin hesabında şu eşitlik kullanılmıştır (Kanber ve Güngör, 1986)

% P = a/b x 100

a= Bitkinin toprak üstü aksamının iz düşümünün genişliği

b = İki bitkinin arasındaki mesafe

3.2.4. Bitki su tüketiminin hesaplanması

Bitki su tüketiminin belirlenmesinde su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Jensen ve ark., 1990).

$$ET = I + P + Cr - D - R \pm \Delta S \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

ET: Bitki su tüketimi (mm)

I: Sulama suyu miktarı (mm)

P: Yağış miktarı (mm)

Cr: Kapillar yükselme miktarı (mm)

D: Drenaj miktarı (mm)

R: Yüzey akış miktarı (mm)

ΔS: Toprak nem miktarındaki değişimi (mm) ifade etmektedir.

3.2.5. Su ve sulama suyu kullanım etkinliklerinin hesaplanması

Su kullanım etkinliğinin (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliğinin (IWUE) belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Howell ve ark., 1990).

$$WUE = Y/ET \quad (3.3)$$

$$IWUE = Y/I$$

Eşitliklerde;

WUE: Su kullanım randımanı (kg/da/mm)

Y: Silajlık mısır verimi (kg da^{-1})

ET: Bitki su tüketimini (mm)

IWUE: Sulama suyu kullanım randımanı (kg/da/mm)

I: Uygulanan sulama suyu miktarını (mm) ifade etmektedir.

3.2.6. Azot kullanım etkinliğinin hesaplanması (NKE)

Değişik azot dozlarında her uygulamanın azot kullanım etkinliği aşağıda verilen eşitlikle hesaplanmıştır (Moll ve ark., 1982).

$$NKE = Y/A \quad (3.4)$$

Eşitlikte;

Y: Silajlık mısır verimi (kg da^{-1})

A: Uygulanan azot miktarını (kg da^{-1}) ifade etmektedir.

3.2.7. Gübreleme

Gübreleme, deneme öncesindeki toprak analiz sonuçları ve Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi önerilerine göre yapılmıştır (Demir ve ark., 2019). Ekimle beraber azotlu gübrenin 1/11 'i, fosforlu gübrenin (TSP) ise tamamı 10 kg P_2O_5 da^{-1} dozunda tek seferde taban gübresi şeklinde verilmiştir. Denemede 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 ve 36 kg N da^{-1} azot dozu konuları için üst gübre olarak kullanılan Üre gübresinden çıkıştan itibaren tepe püskülü çiçeklenme dönemine kadar her sulamada 10 eşit parçaya bölünerek damla sulama sistemi ile verilmiştir. Tane süt olum dönemi sonuna kadar ise azotsuz sulamaya devam edilmiştir. Tam olum döneminde ise hasat edilmiştir.

3.2.8. Hasat

Tane hasadı, mısır koçanındaki kavuzlar kuruyup, danelerin sertleştiği ve sömeğe bağlandığı yerde siyah leke oluştuğunda hasat elle yapılmıştır. Araştırmanın ilk yılında 26 - 27.12.2018 tarihinde yoğun yağış nedeniyle hasat geç yapılmıştır. İkinci yıl ise 13.11.2019 tarihinde normal hasat döneminde hasat edilmiştir.

3.2.9. Yapılan tarımsal işlemler

Denemede yapılan gözlemler ve yapılan işlemlerin yıllar itibarı ile tarihleri Çizelge 3.6'da görülmektedir.

Çizelge 3.6. Araştırmada yapılan tarımsal işlemler (2018 - 2019)

No	Uygulamalar	2018 (1.Yıl)	2019 (2.Yıl)
1	Ekim öncesi toprak hazırlığı arazi sürümü	21.06.2018	20.06.2019
2	Ekim öncesi toprak örneği alma	22.06.2018	21.06.2019
3	Mısır ekimi fosforlu gübrenin TSP) tamamı verildi.	25.06.2018	24.06.2019
4	Can suyu verme	25.06.2018	24.06.2019
5	Üst gübre (Üre %46) tartımı	27.06.2018	27.06.2019
6	Çıkış	02.07.2018	01.07.2019
7	Blok araları sürümü	02.07.2018	01.07.2019
8	Damla sistemi kurulumu	03-04.07.2018	03-04.07.2019
9	Ara çapa 1	03.07.2018	03.07.2019
10	Yabancı ot ilaçlaması	06.07.2018	19.07.2019
11	Ara çapa 2	09.07.2018	08.07.2019
12	Blok araları sürümü	09.07.2018	26.07.2019
13	Kurt için 1. İlaçlama	09.07.2018	12.07.2019 (CORAGEN 20SC)
14	Ara çapa 3	19.07.2018	18.07.2019
15	Kurt için 2. ilaçlama	26.07.2018	19.08.2019 (UNISAVE)
16	Kurt için 3. ilaçlama	31.07.2018	-
17	Kurt için 4. İlaçlama	03.08.2018	-
18	1.Gübreli damla sulama	06.07.2018	04.07.2019
19	2.Gübreli damla sulama	11.07.2018	08.07.2019
20	3.Gübreli damla sulama	16.07.2018	12.07.2019
21	4.Gübreli damla sulama	20.07.2018	17.07.2019
22	5.Gübreli damla sulama	25.07.2018	22.07.2019
23	6.Gübreli damla sulama	30.07.2018	26.07.2019
24	7.Gübrelidamla sulama	03.08.2018	31.07.2019
25	8.Gübreli damla sulama	08.08.2018	05.08.2019
26	9.Gübreli damla sulama	13.08.2018	09.08.2019
27	10.Gübreli damla sulama	17.08.2018	13.08.2019
28	Tepe püskülü çıkarma baş.	15.08.2018 (45.gün)	12.08.2019 (43. gün)
29	Süt olum dönemi	12.09.2018 (73. gün	10.09.2019 (72. gün)
30	Hamur olum dönemi	26.09.2018 (87.gün)	20.09.2019 (82. gün)
31	Silaj mısır fenolojik gözlemler	27-28.09.2018(88.gün)	23-24-09.2019 (85.gün)
32	Silaj Hasadı	28-29.09.2018	24-25.09.2019
33	Bitki analizi kuru ağırlık tartımı	08.10.2018	7.10.2019
34	Tane hasadı fenolojik gözlemler	24-25.12.2018	13.11.2019
35	Tane hasadı	26-27.12.2018	13.11.2019

3.2.10. Toprakta yapılan gözlem, ölçme ve analizler

Ekimde ve hasatta 0-40 cm derinliklerden alınarak laboratuvara getirilen toprak örnekleri, kağıtlara serilerek, taş ve bitki parçacıklarından ayıklanıp gölgede

kurutulan topraklar tahta tokmakla ufalandıktan sonra 2 mm'lik çelik elekten geçirilip aşağıda belirtilen verimlilik analizleri yapılmıştır (Tüzüner, 1990).

- **Toprak Bünyesi:** Bouyoucus hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1986).

- **Suyla Doygunluk (%):** Richards (1954) tarafından toprağa doyuncaya kadar saf su eklenerek bulunmuştur.

- **Toprak Reaksiyonu (pH):** Hazırlanmış olan saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metreyle ölçüm yapılmıştır (Methods of Soil Analysis, 1982; ISO 10390).

- **Elektriksel İletkenlik (EC) (dS m^{-1}):** Toprakların toplam tuz içerikleri, saturasyon çamurundan çıkartılmış olan ekstrakte, kondaktivite cihazıyla ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982; ISO 1126, 1994).

- **Kireç ($CaCO_3$) (%):** Scheibler kalsimetresinde volümetrik olarak belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982).

- **Organik Madde (%):** Modifiye edilmiş Walkley-Black metoduyla belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982; ISO 14235, 1998).

- **Alınabilir Fosfor (kg P_2O_5 da^{-1}):** Olsen metoduna göre belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982).

- **Ekstrakte Edilebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum ve Sodyum($mgkg^{-1}$):** 1 N Amonyum Asetat (pH=7.0) çözeltisiyle ekstrakte edilerek belirlenmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982).

- **Ekstrakte Edilebilir Mikro Element Analizleri (mg kg^{-1}):** Bitkiye yarayışlı mikro element (Fe, Zn, Mn, Cu) miktarları, DTPA ile ekstrakte edildikten sonra,

elde edilen süzüklerdeki Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları ICP de okunarak Lindsay ve Norvell (1978)'in belirtmiş olduğu biçimde tayin edilmiştir (Methods of Soil Analysis, 1982).

3.2.11. Araştırmada yapılan fenolojik gözlemler ve ölçümler

Denemeye alınan bitkinin tarımsal ve morfolojik özelliklerini belirlemek üzere yapılan işlemler (Geren ve ark., 2003; Öktem ve Öktem, 2006; Öktem ve Öktem, 2009; Kahrıman, 2016)'ya göre yapılmıştır.

- **Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün):** Bitkilerdeki çıkış - tepe püskülü % 50 çiçeklenme tarihi aralığındaki gün sayısı olarak hesap yapılmıştır.

- **Bitki boyu (cm):** Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide, tepe püskülü çıktıktan sonra toprak seviyesinden bitkinin en uç noktasına kadar sırık metre ile bitkinin boyu ölçülerek ortalaması alınmıştır.

- **Bitkide yaprak sayısı (adet bitki^{-1}):** Her parselden rastgele seçilmiş 10 bitkide, tepe püskülü çıktıktan sonra sap üzerindeki tüm yaprakların sayımı yapılarak ortalaması alınmıştır.

- **Sap kalınlığı (mm):** Her parselden rastgele seçilmiş 10 bitkide, tepe püskülü çıktıktan sonra, birinci boğum arasındaki kalınlığı kumpasla ölçülerek mm olarak bulunmuştur.

- **Bitkide koçan sayısı (adet bitki^{-1}):** Parselde bulunan koçan sayısının parseldeki bitki sayısına bölünmesi sonucu her bitki başına düşen koçan sayısı hesaplanmıştır.

- **Koçan uzunluğu (cm):** Tane hasadı yapılan parselden rastgele seçillen 10 koçanın, koçan sapının taneyle birleştiği yerden koçanın ucuna kadar olan mesafe cetvelle ölçülüp ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

- **Koçan çapı (mm)**: Tane hasadı yapılan parselden rastgele seçilmiş olan 10 koçanın orta kısımları kumpas aletiyle ölçülmüş ve ortalamaları alınarak hesap yapılmıştır.

- **Koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}):** Tane hasadı yapılan parselden rastgele seçilen 10 koçandaki taneler teker teker sayıldıktan sonra orrtalamaları alınarak hesaplanmıştır.

- **Koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}):** Tane hasadı yapılan parselde rastgele seçilmiş 10 koçanda, tek koçan taneleme makinesinde harmanlandıktan sonra çıkan taneler tartılıp ortalamaları alınmıştır.

- **Koçanda tane oranı (%):** Tane hasadı yapılan parselden rastgele seçilmiş 10 koçan, tek koçan taneleme makinesinde tane ve sömeklere ayrıldıktan sonra ayrı ayrı tartılıp, tane ağırlığını koçan ağırlığına bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

- **Sömek oranı (%):** Tane hasadı yapılan parselden rastgele alınan 10 koçanda, koçanlar tek koçan taneleme makinesinde taneler ve sömeklerin harmanlanması sonucu ayrı ayrı tartılıp, sömek ağırlığının koçan ağırlığına bölünüp 100 ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

- **Bin tane ağırlığı (g):** Rastgele seçilmiş olan örnek bitkideki koçanların taneleri % 15 tane nemi elde edilene kadar kurutulduktan sonra 4x100 adet tane rastgele sayılıp tartılarak hesaplanmıştır.

- **Hektolitre ağırlığı (kg 100 L^{-1}):** Her parselden alınmış olan taneler % 15 neme göre kurutulduktan sonra hektolitre ölçme aleti yardımıyla belirlenmiştir.

- **Hasat indeksi (%)**: Tane hasadının yapıldığı parsellerden, rastgele alınan 10 bitki ağırlıkları sabitleninceye kadar etüvde 65 °C'de 36 saat kurutulduktan sonra da hassas terazide saplı olarak ağırlıkları tartılmış, sonra da bu bitkilerin

koçanları tanelenerek, hassas terazide tartılmış ve koçanda tane ağırlıkları bulunmuştur. Tane ağırlığının saplı ağırlığa bölünüp 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

- **Tane nemi (%):** Her parselden alınmış tanelerin nem oranı PM-450 elektronik tahıl nem ölçme aleti ile ölçülmüştür.

- **Tane verimi (kg da^{-1}):** Her parselden elde edilen koçanlar elle tanelendikten sonra ürünün nem oranı elektronik nem ölçme aleti ile ölçülerek % 15 nem içeriğine göre düzeltildikten sonra dekara tane verimi değeri hesaplanarak bulunmuştur.

- **Bitkide Yaprak Alanı (cm^2 bitki $^{-1}$):** Her parselden seçilen 10 bitkide, saptaki tüm yapraklarda; yaprak uzunluğu ile yaprak eni en geniş bölümde ölçülerek, {Yaprak Alanı = Yaprak Uzunluğu x Yaprak Eni x 0.75} formülü yardımı ile hesaplanmıştır (Montgomery, 1911).

- **Biyokütle verimi (kg da^{-1}):** Her parselin 2 sırasından alınan bitkiler sarı olum döneminde (hamur olum dönemi) 8-10 cm`den biçilerek hasat edilen bitkilerin tartılması ve dekara çevrilmesi ile belirlenmiştir.

- **Kuru madde verimi (kg da^{-1}):** Her parselde rastgele seçilen ve sarı olum döneminde (hamur olum dönemi) hasat edilen 1 adet bitki örneğinin önce yaş ağırlığı alınmış, daha sonra 5-10 cm boyunda parçalanarak kurutma dolabında 70 ^{0}C‘de ağırlığı sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlığı belirlenmiştir. Kuru ağırlık / yaş ağırlık oranı belirlendikten sonra bu oran ile biyokütle verimi çarpılarak kuru madde verimleri hesaplanmıştır.

- **Yaprak oranı (%):** Her parselin ortasındaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilmiş 10 bitkide; bitkinin yaprak ağırlığı belirlenmiş ve toplam bitki ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

- **Koçan oranı (%):** Her parselin ortasındaki 2 sıradan tesadüfi seçilmiş olan 10 bitkide koçan ağırlığı belirlenmiş ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

- **Sap oranı (%):** Her parselin ortasındaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilmiş 10 bitkiye ait yaprak ve koçanlar alındıktan sonra kalan saplar tartılmış ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

- **Yaş sap ağırlığı (g):** Her parselden rastgele seçilmiş 10 bitkide yapraklar, koçan ve salkım çıkartıldıktan sonra yaş sap ağırlığı alınmış ve dekara sap ağırlığı belirlenmiştir.

- **Kuru sap ağırlığı (g):** Hasat sırasında her parselden rastgele seçilen 10 bitkide yapraklar, koçan ve salkım çıkartıldıktan sonra kuru sap ağırlığı alınmış ve dekara kuru sap ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.12. Kalite analizleri

- **Bitki kalite analizleri:** Bitkide makro (P, K Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, B) besin element analizleri ile bitki (protein, nişasta, oranı, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), ADL (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), Selüloz, Ham Selüloz, Ham Kül ve Ham Yağ analizleri yapılmıştır (Kacar, 1972).

- **Tane analizleri:** Tanede makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn Cu, B) besin element analizleri ile kalite (protein, nişasta, yağ) analizleri yapılmıştır (Kacar, 1972).

- **Yaprak analizleri:** Yaprakta makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn Cu, B) besin element analizleri yapılmıştır (Kacar, 1972).

- **Silaj analizleri:** Silajda makro (P, K Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, B) besin element analizleri ile silaj kalite (ham protein oranı, nişasta oranı, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), ADL (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), Selüloz, Ham Selüloz, Kül, pH değeri, silaj kuru madde oranı) analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlere ilişkin değerler aşağıda verilmiştir (Van Soest ve ark. 1991).

3.2.13. İstatistiki analiz ve değerlendirme metotları

Araştırma sonucunda elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış, Duncan testi ile deneme konuları arasında çıkan farklılıklar kontrol edilmiştir (Yurtsever, 1984).

3.2.13.1. Ekonomik Analiz

Denemede kullanılan girdiler ile denemede elde edilen verim değerleri dikkate alınarak ekonomik analiz yapılmıştır. Ekonomik analiz yapılırken her dönem ve her konu için üretim maliyetleri ayrı ayrı hesaplanmıştır (Çıkman ve ark., 2017).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2018 ve 2019 yıllarına ait ekim öncesi ve hasat sonrası toprak analiz sonuçları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme toprağının 2018 yılı ekim öncesi (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	İdeal değerler
Kil, Silt ve Kum dağılımı (%)	56, 19 ve 25	Kil tekstür	Tın[1]
pH (Satürasyonda)	7.81	Hafif alkalin	6.50-7.50[2]
EC (Satürasyonda, dS m^{-1})	1.31	Hafif tuzlu	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$; %)	26.9	Çok fazla	3-7[1]
Organik madde (%)	1.61	Çok az	3-6[1]
İnorg. N (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	13	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P; mg kg^{-1})	4.12	Az	8-25[3]
Potasyum (Ekstrak. ed. K; mg kg^{-1})	200 (0.45 me 100 g^{-1})	Orta	110-290[3]
Kalsiyum (Ekstr. ed. Ca; mg kg^{-1})	174 (31.52 me 100 g^{-1})	Fazla	1.150-3.500[3]
Magnezyum (Eks. ed. Mg; mg kg^{-1})	27(1.61 me 100 g^{-1})	Az	160-480[3]
Demir (yarayışlı Fe; mg kg^{-1})	2.14	Az	4.5-10[5]
Çinko (yarayışlı Zn; mg kg^{-1})	0.27	Yeterli	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn; mg kg^{-1})	7.93	Az	14-50[3]
Bakır (yarayışlı Cu; mg kg^{-1})	1.42	Yeterli	> 0.2[6]
Bor (B; mg kg^{-1})	0.59	Az	1.0-2.4[7]

Çizelge 4.2. Deneme toprağının 2018 yılı hasat sonrası (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	İdeal değerler
Kil, Silt ve Kum dağılımı (%)	50, 23 ve 27	Kil tekstür	Tın[1]
pH (Satürasyonda)	7.75	Hafif alkalin	6.50-7.50[2]
EC (Satürasyonda, dS m^{-1})	0.72	Hafif tuzlu	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$; %)	25.8	Çok fazla	3-7[1]
Organik madde (%)	1.61	Çok az	3-6[1]
İnorg. N (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	15	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P; mg kg^{-1})	2,88	Az	8-25[3]
Potasyum (Ekstrak. ed. K; mg kg^{-1})	198 (0.45 me 100 $g^{-1)}$	Orta	110-290[3]
Kalsiyum (Ekstr. ed. Ca; mg kg^{-1})	188 (31.52 me 100 g^{-1})	Fazla	1.150-3.500[3]
Magnezyum (Eks. ed. Mg; mg kg^{-1})	30 (1.61 me 100 g^{-1})	Az	160-480[3]
Demir (yarayışlı Fe; mg kg^{-1})	2.99	Az	4.5-10[5]
Çinko (yarayışlı Zn; mg kg^{-1})	0.20	Yeterli	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn; mg kg^{-1})	6.17	Az	14-50[3]
Bakır (yarayışlı Cu; mg kg^{-1})	1.37	Yeterli	> 0.2[6]
Bor (B; mg kg^{-1})	0.40	Az	1.0-2.4[7]

Çizelge 4.3. Deneme toprağının 2019 yılı ekim öncesi (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	İdeal değerler
Kil, Silt ve Kum dağılımı (%)	49, 21 ve 30	Kil tekstür	Tın[1]
pH (Satürasyonda)	7.87	Hafif alkalin	6.50-7.50[2]
EC (Satürasyonda, dS m^{-1})	0.90	Hafif tuzlu	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$; %)	27.3	Çok fazla	3-7[1]
Organik madde (%)	1.51	Çok az	3-6[1]
İnorg. N (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	17	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P; mg kg^{-1})	2.88	Az	8-25[3]
Potasyum (Ekstrak. ed. K; mg kg^{-1})	150 (0.45 me 100 g^{-1})	Orta	110-290[3]
Kalsiyum (Ekstr. ed. Ca; mg kg^{-1})	185 (31.52 me 100 g^{-1})	Fazla	1.150-3.500[3]
Magnezyum (Eks. ed. Mg; mg kg^{-1})	21(1.61 me 100 g^{-1})	Az	160-480[3]
Demir (yarayışlı Fe; mg kg^{-1})	0.80	Az	4.5-10[5]
Çinko (yarayışlı Zn; mg kg^{-1})	0.25	Yeterli	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn; mg kg^{-1})	4.35	Az	14-50[3]
Bakır (yarayışlı Cu; mg kg^{-1})	1.30	Yeterli	> 0.2[6]
Bor (B; mg kg^{-1})	0.55	Az	1.0-2.4[7]

Çizelge 4.4. Deneme toprağının 2019 yılı hasat sonrası (0-40 cm) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Sonuçlar	Yorumlar	İdeal değerler
Kil, Silt ve Kum dağılımı (%)	50, 21 ve 29	Kil tekstür	Tın[1]
pH (Satürasyonda)	7.96	Hafif alkalin	6.50-7.50[2]
EC (Satürasyonda, dS m^{-1})	1.01	Hafif tuzlu	< 400[2]
Kireç (toplam $CaCO_3$; %)	25.0	Çok fazla	3-7[1]
Organik madde (%)	1.04	Çok az	3-6[1]
İnorg. N (NH_4-N+NO_3-N; mg kg^{-1})	16	Az	50-500[3]
Fosfor (yarayışlı P; mg kg^{-1})	2,30	Az	8-25[3]
Potasyum (Ekstrak. ed. K; mg kg^{-1})	119 (0.45 me 100 g^{-1})	Orta	110-290[3]
Kalsiyum (Ekstr. ed. Ca; mg kg^{-1})	180 (31.52 me 100 g^{-1})	Fazla	1.150-3.500[3]
Magnezyum (Eks. ed. Mg; mg kg^{-1})	30 (1.61 me 100 g^{-1})	Az	160-480[3]
Demir (yarayışlı Fe; mg kg^{-1})	1.03	Az	4.5-10[5]
Çinko (yarayışlı Zn; mg kg^{-1})	0.20	Yeterli	0.7-2.4[3]
Mangan (yarayışlı Mn; mg kg^{-1})	1.74	Az	14-50[3]
Bakır (yarayışlı Cu; mg kg^{-1})	0.99	Yeterli	> 0.2[6]
Bor (B; mg kg^{-1})	0.38	Az	1.0-2.4[7]

Deneme toprağının ekim öncesi her tekerrürden alınan 0 – 20 ve 20 – 40 cm ve hasat sonrası her parselden alınarak ortalamaları hesaplanan % azot analizi Çizelge 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deneme toprağının 2018 ve 2019 yılı ekim öncesi (0 – 20 ve 20 - 40 cm) azot oranları

Blok	Derinlik	2018 Azot (%)	2019 Azot (%)
1	0 - 20	0.145	0.116
1	20 - 40	0.142	0.117
2	0 - 20	0.174	0.123
2	20 - 40	0.145	0.113
3	0 - 20	0.148	0.116
3	20 - 40	0.144	0.121
4	0 - 20	0.148	0.117
4	20 - 40	0.147	0.120

Çizelge 4.6. Deneme toprağının 2018 ve 2019 yılı hasat sonrası (0–20 ve 20 - 40 cm) azot oranları (%)

Dozlar	Derinlik (cm)	2018 Hasat sonrası Azot (%)	2019 Hasat sonrası Azot (%)
0	0 – 20	0.125	0.113
	20 - 40	0.120	0.115
4	0 – 20	0.121	0.114
	20 – 40	0.120	0.120
8	0 – 20	0.120	0.120
	20 – 40	0.110	0.123
12	0 – 20	0.120	0.117
	20 – 40	0.110	0.118
16	0 – 20	0.120	0.123
	20 – 40	0.114	0.122
20	0 – 20	0.123	0.123
	20 – 40	0.122	0.124
24	0 – 20	0.120	0.119
	20 – 40	0.114	0.117
28	0 – 20	0.118	0.112
	20 – 40	0.120	0.113
32	0 – 20	0.120	0.114
	20 – 40	0.122	0.115
36	0 – 20	0.124	0.114
	20 – 40	0.123	0.112

4.2. Sulama Uygulamaları

4.2.1. Sulama suyu miktarı

Denemenin I. yılında (2018) silajlık mısırın mevsimlik yetişme döneminde uygulanan sulama suyu miktarı 790 mm ve bitki su tüketimi 940 mm'dir. Denemenin II. yılında (2019) uygulanan sulama suyu miktarı 759 mm ve bitki su tüketimi 900 mm'dir.

4.2.2. Su kullanım etkinliği ve bitki su tüketimi

Çalışmanın 2018 ve 2019 yıllarına ait bitki su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait su kullanım etkinliği (kg da mm^{-1})

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Bitki Su Tüketimi (ET) (mm)	Su Kullanım Etkinliği (WUE) (kg da mm^{-1})
N0	315	940	0.34
N4	610	940	0.65
N8	892	940	0.95
N12	1074	940	1.14
N16	1229	940	1.31
N20	1301	940	1.38
N24	1428	940	1.52
N28	1567	940	1.67
N32	1201	940	1.28
N36	1106	940	1.18

Çizelge 4.8. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait sulama suyu kullanım etkinliği (kg da mm^{-1})

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sulama Suyu Kullanım Etkinliği (IWUE) (kg da mm^{-1})
N0	315	790	0.40
N4	610	790	0.77
N8	892	790	1.13
N12	1074	790	1.36
N16	1229	790	1.56
N20	1301	790	1.65
N24	1428	790	1.81
N28	1567	790	1.98
N32	1201	790	1.52
N36	1106	790	1.40

Deneme konularının bitki su tüketimleri ve tane mısır verimleri dikkate alınarak hesaplanan su kullanım etkinlikleri (WUE); deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve verimleri dikkate alınarak hesaplanan sulama suyu kullanım etkinliklerinin 2018 yılına ait değerleri WUE ve IWUE değerleri (kg da mm^{-1}) sırasıyla Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. Su kullanım etkinliği (WUE) denemede 0.34 – 1.67 kg da mm^{-1} arasında değişirken, Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ise 0.40 – 1.98 kg da mm^{-1} arasında değişmiştir. Denemenin bu yılında en düşük su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği azot dozu uygulanmayan (kontrol) 0 kg N da^{-1} konusundan elde edilirken, en yüksek ise 28 kg N da^{-1} azot dozu uygulanan konudan (N28) elde edilmiştir.

Çizelge 4.9. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait su kullanım etkinliği (kg da mm^{-1})

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Bitki Su Tüketimi (ET) (mm)	Su Kullanım Etkinliği (WUE) (kg da mm^{-1})
N0	553	900	0.61
N4	846	900	0.94
N8	1047	900	1.16
N12	1189	900	1.32
N16	1331	900	1.48
N20	1393	900	1.55
N24	1499	900	1.67
N28	1621	900	1.80
N32	1351	900	1.50
N36	1105	900	1.23

Çizelge 4.10. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait sulama suyu kullanım etkinliği (kg da mm^{-1})

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sulama Suyu Kullanım Etkinliği (IWUE) (kg da mm^{-1})
N0	553	759	0.73
N4	846	759	1.11
N8	1047	759	1.38
N12	1189	759	1.57
N16	1331	759	1.75
N20	1393	759	1.84
N24	1499	759	1.97
N28	1621	759	2.14
N32	1351	759	1.78
N36	1105	759	1.46

Deneme konularının bitki su tüketimleri ve tane mısır verimleri dikkate alınarak hesaplanan su kullanım etkinlikleri (WUE); deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve verimleri dikkate alınarak hesaplanan sulama suyu kullanım etkinliklerinin 2019 yılına ait değerleri WUE ve IWUE değerleri (kg da mm^{-1}) sırasıyla Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilmiştir. Su kullanım etkinliği (WUE) denemede 0.61 – 1.80 kg da mm^{-1} arasında değişirken, Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ise 0.73 – 2.14 kg da mm^{-1} arasında değişmiştir. Denemenin bu yılında en düşük su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği azot dozu uygulanmayan (kontrol) N0 kg N da^{-1} konusundan elde edilirken, en yüksek ise 28 kg N da^{-1} azot dozu uygulanan konudan (N28) elde edilmiştir.

4.2.3. Azot kullanım etkinliği

Çalışmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait bitki azot kullanım etkinliği Çizelge 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Mısır bitkisinin 2018 yılına ait azot kullanım etkinliği

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Uygulanan Azot Miktarı (kg da^{-1})	Azot Kullanım Etkinliği (NKE)
N0	315	0	0.00
N4	610	4	152.50
N8	892	8	111.50
N12	1074	12	89.50
N16	1229	16	76.81
N20	1301	20	65.05
N24	1428	24	59.50
N28	1567	28	55.96
N32	1201	32	37.53
N36	1106	36	30.72

Farklı azotlu gübre dozlarında azot kullanım etkinliğinin (NKE)'nin belirlenmesinde 2018 yılına ait ortalama tane verimi ve uygulanan azot miktarları dikkate alındığında NKE Çizelge 4.11'de verilmiştir. Azot kullanım etkinliği 0-152.50 arasında değişmiştir. En yüksek azot kullanım etkinliği 4 kg N da^{-1} konusundan (152.50) ve en düşük azot kullanım etkinliği ise 36 kg N da^{-1} uygulanan konudan (30.72) elde edilmiştir. Denemenin bu yılında azot oranı artıkça NKE değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4.12. Mısır bitkisinin 2019 yılına ait azot kullanım etkinliği

Azot Konuları	Ortalama Tane Verimi (kg da^{-1})	Uygulanan Azot Miktarı (kg da^{-1})	Azot Kullanım Etkinliği (NKE)
N0	553	0	0.00
N4	846	4	211.42
N8	1047	8	130.93
N12	1189	12	99.11
N16	1331	16	83.21
N20	1393	20	69.66
N24	1499	24	62.47
N28	1621	28	57.91
N32	1351	32	42.21
N36	1105	36	30.70

Farklı azotlu gübre dozlarında azot kullanım etkinliğinin (NKE)'nin belirlenmesinde 2019 yılına ait ortalama tane verimi ve uygulanan azot miktarları dikkate alındığında NKE Çizelge 4.12'de verilmiştir. Azot kullanım etkinliği 0.00-211.42 arasında değişmiştir. En yüksek azot kullanım etkinliği N4 konusundan (211.42) ve en düşük azot kullanım etkinliği ise N36 uygulanan konudan (30.70) elde edilmiştir. Denemenin bu yılında azot oranı artıkça NKE değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

4.3. Tane Mısırda Yapılan Fenolojik Gözlemler

4.3.1. Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün)

Fertigasyon yöntemiyle farklı dozlarda mısır bitkisine uygulanan azotun verim ve verim parametreleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, 2018 ve 2019 yetiştirme sezonları ile birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan tepe püskülü çiçeklenme sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, 2018 yılı yetiştirme sezonunda gübrenin tepe püskülü çiçeklenme süresine etkisi önemsiz, 2019 yılında ise istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar

(2018 - 2019) varyans analiz sonuçlarına göre, azotun etkisi % 1 düzeyinde önemli çıkarken, yıl ve 'yıl x azot' interaksiyonu önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	7.475	2.492	2.053ns
Azot	9	18.725	2.081	1.714ns
Hata	27	32.775	1.214	
Genel	39	58.975	1.512	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.275	0.425	0.433ns
Azot	9	26.225	2.914	2.972**
Hata	27	26.475	0.981	
Genel	39	53.975	1.384	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.00			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.700	0.567	0.487ns
Yıl	1	1.250	1.250	1.075ns
Azot	9	33.700	3.744	3.219**
Yıl*Azot	9	11.250	1.250	1.075ns
Hata	57	66.300	1.163	
Genel	79	114.200	1.446	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.20			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır bitkisinde 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan tepe püskülü çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Tepe Püskülü Çiçeklenme Süresi (gün)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	48	47 b	48 b
N4	48	48 ab	48 ab
N8	49	49 ab	49 ab
N12	49	49 ab	49 ab
N16	49	50 a	50 a
N20	50	50 a	50 ab
N24	49	50 ab	49 ab
N28	49	50 ab	49 ab
N32	49	50 a	49 ab
N36	48	49 ab	48 ab
Ort.	49	49	49
LSD(2018)	Azot: 1.59 ns		
LSD(2019)	Azot: 1.43**		
LSD(2018-2019)	Azot: 1.07**	Yıl: ns	AzotxYıl: ns

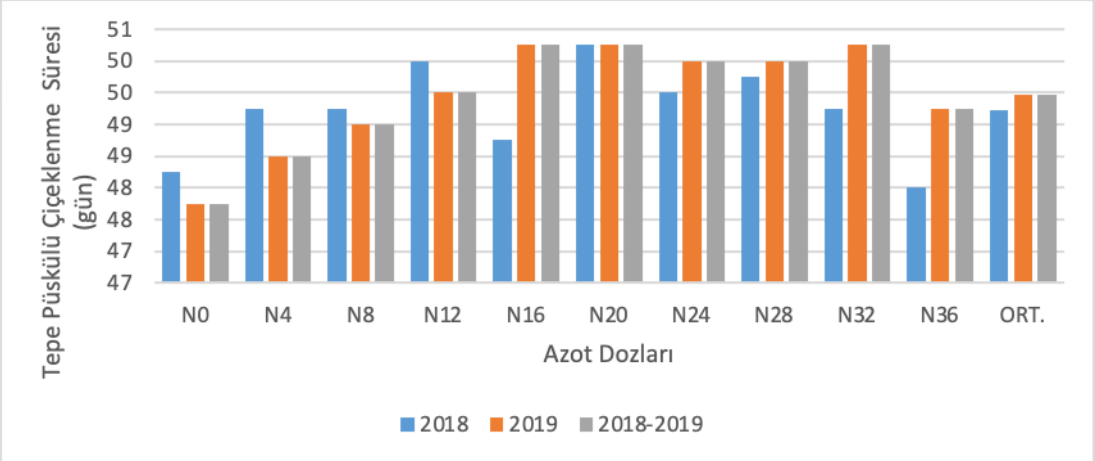
*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozu uygulamalarında tepe püskülü çiçeklenme süreleri 50 gün ile 48 gün arasında değişmiştir. En yüksek 50 gün ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük 48 gün ile 0 (kontrol), 4 kg N da^{-1} ve 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozu uygulamaları tepe püskülü çiçeklenme süreleri 50 gün ile 47 gün arasında değişmiştir. En yüksek 50 gün ile 16, 20, 24, 28 ve 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük 47 gün ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise 50 gün ile 48 gün arasında değişmiştir. En yüksek 50 gün ile 20 ve 24 kg N da^{-1} uygulamasında elde edilirken, en düşük 48 gün ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistik analizinde önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının tepe püskülü çiçeklenme süresini uzattığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.4 de verilmiştir.



Şekil 4.1. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tepe püskülü çiçeklenme süresi değerleri

Sonuçlara göre uygulanan azot dozu arttıkça tepe püskülü çiçeklenme süresi de uzamıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacılar da azot dozu arttıkça tepe püskülü çiçeklenme sürelerinin uzadığını bildirmişlerdir (Paradkar ve Sharma, 1993; Gül ve ark., 1998). Bazı araştırmacıların çalışmalarında bulgularımızın aksine azot seviyesi arttıkça tepe püskülü çiçeklenme süresinin kısaldığını bildirmişlerdir: (El Hattab ve ark., 1980; Ogunlela ve ark., 1988; Sencar, 1988; Aydın, 1991; Gözübenli 1997; Ülger ve ark., 1997; Uslu 1999; Yürürdurmaz, 2007; Avşar ve ark., 2018).

Yapılan çalışma sonucunda tepe püskülü çiçeklenme süresi 48 gün - 50 gün arasında bulunmuştur. Farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışma sonucunda tepe püskülü çiçeklenme sürelerine bakıldığında; Diyarbakır ekolojisinde II. ürün olarak yürütülmüş bir araştırmada, çeşitlerin 49.25 - 55.75 gün (Gül ve ark., 1998),

başka bir araştırmacının Kahramanmaraş ekolojik şartlarındaki çeşitlerde 55.83 - 59.67 gün (Cesurer ve ark., 1999), yine farklı bir araştırmacının Harran Ovasında yaptıkları bir araştırmada, çeşitlerin arasındakibu sürenin 52.50 - 57.63 gün çıktığını (Kabakcı ve ark., 2000) bildirilmiştir.

Yine farklı bir araştırmacının Trakya koşullarında 59.2 - 73.5 gün (Babaoğlu, 2003), Diyarbakır koşullarında bu sürenin 71.0 - 74.7 gün (Sarikurt, 2005), Hatay ekolojik şartlarında 51.3 - 55.3 gün (Gözübenli ve ark., 2007), Manisa' da bu sürenin 53.5 - 60.5 gün (Sarı, 2009), Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 51.75 - 58.12 gün (Özsisli, 2010), Adana Ceyhan koşullarında 47.3 - 51.7 gün (Öktem ve Toprak, 2013), Kahramanmaraş ekolojik şartlarındaki çeşitlerde ise bu sürenin 46 - 57 gün (İdikut ve Kara, 2013) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmada; Samsun'da yürütülen bir çalışmada 58.5 - 64.7 (Özata ve Kapar, 2014), farklı araştırmacıların Samsun'da, 2011 ve 2012 yıllarında yürüttükleri araştırmada 67.7 - 71.3 gün (Özata ve Öz, 2014), Adana ikinci ürün koşullarında 62.50 - 69.25 gün, (Aykanat, 2015) çıkmıştır. Yine bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmada; Giresun İli Bulancak İlçesi ekolojik koşullarında 63.6 - 68.3 gün (Han, 2016), Güneydoğu Anadolu Bölgesi iklim koşullarında yapılmış olan bir çalışmada da 75.7 - 80.3 gün (Kahraman, 2016), Diyarbakır GAP Uluslararası Eğitim Merkezi ekolojik koşullarında 65.25 - 68.50 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kılınç ve ark., 2018).

Farklı bir araştırmacının sonucunda çevre faktörünün mısır bitkisini toprak yüzeyine çıkıştan tepe püskülü oluşana kadar geçen zamanı etkilediğini ve 50 - 75 gün aralığında değiştiğini, serin iklimin bu süreyi uzattığını, sıcak havaların ise süreyi kısalttığını bildirmiştir. Bunun yanında kurak iklim gösteren yerlerde, tepe püskülü çıkarma dönemindeki susuzluğun, çok sıcak ve kurak havalarda tozlaşmayı olumsuz etkileyerek tane bağlama ve verimin azalacağ bildirilmiştir (Kün, 1985). Tepe püskülü çıkarma süresi değerleri kullanılan çeşitlere, genetik yapılarına, çeşitlerin sayısına, çevredeki faktörlere, iklim faktörlerine, ekim zamanı ve uygulamalara bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

4.3.2. Bitki boyu (cm)

Mısır bitkisine (*Zea mays* L. indentata) fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azot dozlarının verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan bitki boylarına ilişkin varyans analiz tablosu sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		2018		
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	51.919	17.306	1.326ns
Azot	9	41031.431	4559.048	349.309**
Hata	27	352.394	13.052	
Genel	39	41435.744	1062.455	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.55			
		2019		
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	51.350	17.117	0.750ns
Azot	9	49198.375	5466.486	239.496**
Hata	27	616.275	22.825	
Genel	39	49866.000	1278.615	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.97			
		2018 - 2019		
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	36.184	12.061	0.664ns
Yıl	1	1753.128	1753.128	96.479**
Azot	9	89523.403	9947.045	547.410**
Yıl*Azot	9	706.403	78.489	4.319**
Hata	57	1035.753	18.171	
Genel	79	93054.872	1177.910	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.80			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bitki boylarına ait ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitki boyu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Bitki Boyu (cm)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	2018	2019	2018 - 2019
N0	170.75 g	179.60 g	175.19 g
N4	191.00 f	194.00 f	192.50 f
N8	204.13 e	205.50 f	204.81 e
N12	225.25 d	232.30 e	228.75 d
N16	242.50 c	246.30 d	244.38 c
N20	260.25 ab	267.60 bc	263.94 b
N24	265.75 a	276.10 ab	270.94 ab
N28	270.38 a	284.60 a	277.50 a
N32	253.75 b	271.10 ab	262.44 b
N36	235.13 c	255.40 cd	245.25 c
Ort.	231.89 B	241.25 A	236.57
LSD(2018)	Azot: 5.24**		
LSD(2019)	Azot: 6.93**		
LSD(2018-2019)	Azot: 4.24**	Yıl: 2.55**	AzotxYıl: 8.07 **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi 2018 yılında fertigasyon yöntemiyle uygulanan azot dozlarında bitki boyu 170.75 ile 270.38 cm çıkmıştır. En yüksek 270.38 cm ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük 170.75 cm ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($P<0.01$).

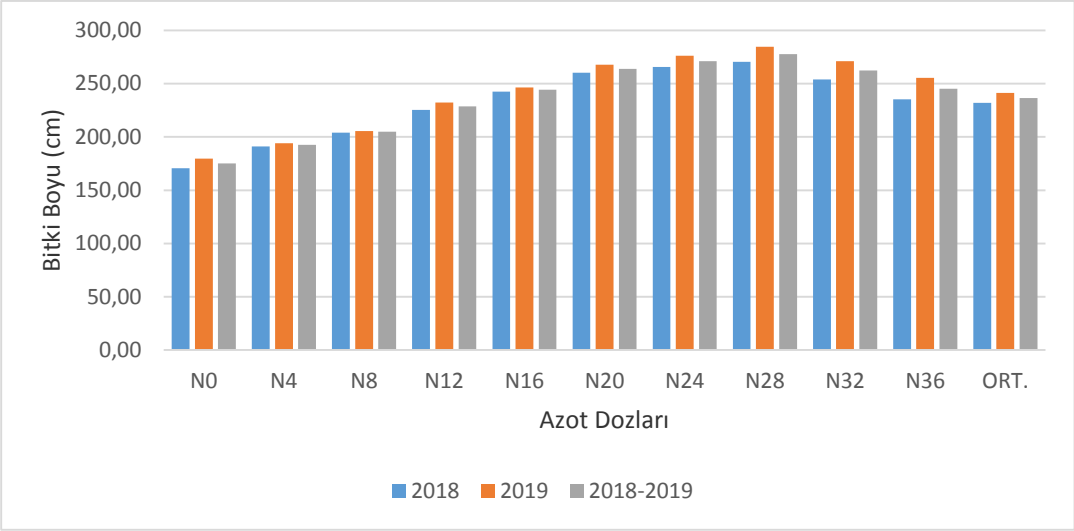
Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemi ile verilen farklı azot dozu uygulamalarının bitki boyu 179.60 cm ile 284.60 cm ile arasında çıkmıştır. En yüksek 284.60 cm ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 179.60 cm ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise farklı azot dozları uygulamalarında; bitki boyu 175.19 cm ile 277.50 cm olarak bulunmuştur. En yüksek 277.50 cm ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 175.19 cm ile 0 kg N

da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiştir (P<0.01).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında bitki boyları; 231.89 ile 241.25 cm olarak bulunmuştur. En yüksek 241.25 cm ile 2019 yılında, en düşük ise 231.89 cm ile 2018 senesinde bulunmuştur. İstatistiksel olarak yıllar arasında fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının bitki boyunu uzattığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.2 de verilmiştir.



Şekil 4.2. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitki boyu değerleri

Uygulanan azot dozu artışıyla birlikte bitki boyu da artmıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacılar da (El Hattab ve ark., 1980; Walburg ve ark., 1982; El-Agamy ve ark., 1987; Ogunlela ve ark., 1988; Akçin ve ark., 1993; Bangarwa ve ark., 1993; Kaplan ve Aktaş, 1993; Paradkar ve Sarma, 1993; Ülger ve ark., 1996; Gözübenli, 1997; Sezer ve Yanbeyi, 1997; Tüfekçi ve Karaaltın, 1999; Uslu, 1999; Uslu ve Karaaltın, 1999; Turgut, 2000) farklı zamanlarda yaptıkları çalışmalarda, bitki boyunun azot uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aynı şekilde diğer bazı araştırmacılar da (Altıparmak, 2001; Gökmen ve ark., 2001; Sönmez, 2001; Kuşaksız ve Yener, 2003; Alıcı, 2005; Keskin ve ark., 2005; Hani ve ark., 2006; Kara, 2006; Yürürdurmaz, 2007; Bhatt, 2012; Can ve Akman, 2014; Ullah ve ark., 2015; Kaplan ve ark., 2016; Avşar ve ark., 2018; Kahrıman ve ark., 2020; Kocabaş ve Akgün 2021), gibi araştırmacıların farklı zamanlarda yaptıkları çalışmalarda, bitki boyunun azot uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise azot dozları arttıkça bitki boyu aynı kalmıştır (Ülger, 1986).

Yapılan bu araştırma sonucunda bitki boyu 175.19 - 277.50 cm olarak bulunmuştur. Farklı araştırmacıların farklı dönemlerde yapmış oldukları araştırmalarda; Çumra ekolojik şartlarında yapılan bir çalışmada azot dozları (0, 7, 11, 15, 19 ve 23 kg N da^{-1}) uygulandığı çalışmada en yüksek bitki boyu 217 cm (Akçin ve ark. 1991), Trakya koşullarında bitki boyu 176.0-238.9 cm (Babaoğlu, 2003), Van şartlarında bitki boyu 143.7 - 242.6 cm (Akdeniz ve ark., 2004) arasında tespit edilmiştir. Ayrıca Ankara ekolojik koşullarında bitki boyu 288.5 - 320 cm (Vartanlı, 2006), Tokat koşullarında 2003-2004 yılları arasında (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg kg N da^{-1}) azot seviyelerinin mısır bitkisine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada bitki boyu 186.40 - 234.30 cm (Duman, 2007) arasında bulunmuştur.

Konya koşullarında 24 mısır çeşidi ile yürütülen bir çalışmada bitki boyları 298-341 cm (Ergül, 2008), 226 - 272 cm (Kalkan, 2008), Bursa koşullarında en yüksek bitki boyu 297.16 cm (Budaklı Çarpıcı, 2009), Antalya şartlarında bitki boyu 234 - 273 cm (Erdal ve ark., 2009), Ordu ekolojik şartlarında yürütülen bir araştırmada bitki boyu 253 - 276 cm (Aydoğan 2010), Van koşullarında en yüksek bitki boyu 226.30 cm (Çelebi ve ark., 2010), Erzurum şartlarında bitki boyu 185 - 237 cm arasında (Güney ve ark. 2010), Bursa Karacabey'de bitki boyu 203.7 - 279.8 cm (Tiftikci, 2011), Samsun Çarşamba koşullarında bitki boyu 280 - 324 cm (Özata ve ark., 2012) olarak bulunmuştur.

Başka araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; Kahramanmaraş koşullarında bitki boyu 172 - 220 (İdikut ve Kara, 2013), Adana Ceyhan koşullarında bitki boyu 179.6 - 225.6 cm (Öktem ve Toprak, 2013) bulunmuştur. Sudan koşullarında fosfor ve azot dozunun silajlık mısırın verimi üzerine yapılan bir çalışmada en yüksek bitki boyu 221.10 cm (Sadig Ali ve ark., 2014). Samsun'da koşullarında bitki boyu 269.2 - 315.0 cm (Özata ve Öz, 2014), Adana ekolojisi ikinci ürün koşullarında yapılmış olan bir diğer çalışmada ise bitki boyu 204 - 272.5 cm (Aykanat, 2015) olarak belirlenmiştir.

Orta Kızılırmak Havzası ekolojik koşullarında bitki boyu 228 - 260 cm (Kuşvuran ve ark., 2015), Diyarbakır ekolojik koşullarında bitki boyu 266.00 - 365.33 cm (Okan 2015), Giresun İli Bulancak İlçesi ekolojik koşullarında bitki boyu 286.7 - 315.6 cm (Han, 2016), Diyarbakır koşullarında bitki boyu 251.8 - 282.3 cm (Kılınç ve ark., 2018), Ankara koşullarında bir araştırmacı bitki boyunun 284.2 cm (Demir ve ark. 2019), Çanakkale'de yapılan bir çalışmada ise bitki boyunun 174.5 - 219.5 cm arasında olduğu (Kahrıman ve ark., 2020) bulunmuştur.

Azotlu gübrelerin genel olarak bitkilerdeki vejatatif aksamların gelişimi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu çalışmamızda azotlu gübre miktarı arttıkça bitki boyu, bitkide yaprak sayısında, sap kalınlığında, koçan sayısında, koçan kalınlığında, koçandaki tane sayısında, koçandaki tane ağırlığı ve tane veriminde artış sağlandığı; Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.28, 4.30 ve 4.44'de görülmektedir. Verilen azot gübresi bitkilerin topraktan aldığı azot miktarını arttırdığından azot dozu arttıkça bitki daha fazla topraktan azot kaldırarak bitkinin vejatatif aksamlarının da artmasına neden olmuştur.

4.3.3. Bitkide yaprak sayısı (adet)

Azotlu gübrenin mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle farklı dozlarda uygulandığı bu çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan bitkide yaprak sayısına ilişkin varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yılı yetiştirme yetiştirme sezonlarında bitkide yaprak sayılarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçlarına göre azot % 1 önemli çıkarken, yıl ve 'yıl x azot' interaksiyonu önemsiz olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17)

Çizelge 4.17. Mısır bitkisinde Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak sayısı (adet) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.177	0.059	0.555ns
Azot	9	202.194	22.466	211.500**
Hata	27	2.868	0.106	
Genel	39	205.239	5.263	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.269	0.090	0.428ns
Azot	9	192.131	21.348	101.998**
Hata	27	5.651	0.209	
Genel	39	198.051	5.078	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.77			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.349	0.116	0.770ns
Yıl	1	0.288	0.288	1.905ns
Azot	9	393.301	43.700	289.102**
Yıl*Azot	9	1.024	0.114	0.753ns
Hata	57	8.616	0.151	
Genel	79	403.578	5.109	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.22			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bitkide yaprak sayısına ait ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Bitkide Yaprak Sayısı (adet)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	6.00 ı	6.35 f	6.18 f
N4	6.53 h	6.83 ef	6.68 f
N8	7.68 g	7.83 de	7.75 e
N12	8.35 f	8.43 cd	8.39 e
N16	9.03 e	9.28 c	9.15 d
N20	11.08 c	11.28 b	11.18 c
N24	11.95 b	12.28 ab	12.11 ab
N28	13.13 a	13.08 a	13.10 a
N32	11.23 c	11.28 b	11.25 bc
N36	9.50 d	9.05 c	9.28 d
Ort.	9.45	9.57	9.51
LSD(2018)	Azot: 0.47**		
LSD(2019)	Azot: 0.66**		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.38**	Yıl: ns	Azot xYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

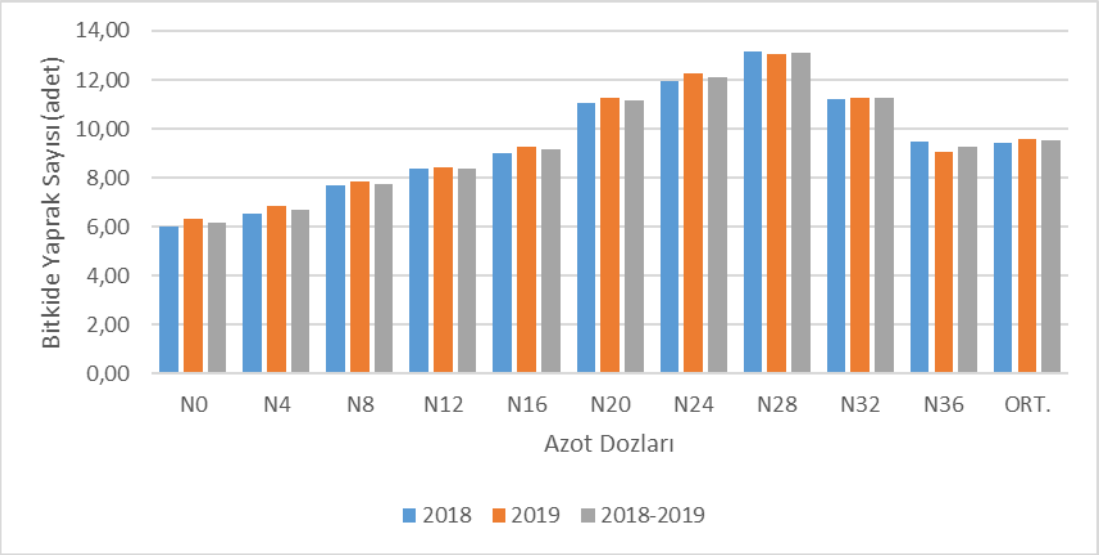
Çizelge 4.18'de görüldüğü gibi, 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında bitkide yaprak sayısı 6.00 adet ile 13.13 adet arasında çıkmıştır. En yüksek 13.13 adet olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük bitkide yaprak sayısı 6.00 adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Öte yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise bitkide yaprak sayısı 6.35 adet ile 13.08 adet çıkmıştır. En yüksek 13.08 adet ile 28 kg N da^{-1} uygulamasından alınırken, en düşük 6.00 adet 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasından alınmıştır. İstatistik analiz sonucu azot dozları arasındaki önemli fark bulunmuştur ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre farklı azot dozu uygulamalarında bitkide yaprak sayısı 6.18 adet ile 13.10 adet arasında değişmiştir. Bitkide yaprak sayısı en yüksek 6.18 adet ile 28 kg N da^{-1}

uygulamasında belirlenirken, en düşük bitkide yaprak sayısı 13.10 cm ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının bitkide yaprak sayısını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki yaprak sayısı değerleri

Çalışmamızda uygulanan azot dozu artışıyla bitkideki yaprak sayısı da orantılı olarak artış göstermiştir. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacılar da bitkideki yaprak sayısının azot uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir (Ragheb ve ark., 1987; Saruhan ve Şireli, 2005).

Yapılan çalışma sonucunda bitkideki yaprak sayısı 6.18 - 13.10 adet arasında bulunmuştur. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan araştırmalar da yaprak sayıları; Bornova-İzmir koşullarında 12 - 14.3 adet (Geren, 2000), Konya koşullarında 12.2 - 15.4 adet (Sade ve ark., 2002), Trakya koşullarında yaprak sayısı 12.1 - 15.3 adet (Babaoğlu, 2003), Ankara'da yapılan araştırmada 13.25 - 15.40 adet (Vartanlı, 2006) arasında çıkmıştır. Konya'da 15.15 - 15.92 adet (Kalkan, 2008), Samsun koşullarında yürütülmüş olan bir çalışmada ise yaprak sayısının 7.60 - 16.60 adet (Öner, 2011),

başka bir araştırmacının Adana Ceyhan koşullarında yapmış olduğu çalışmada yaprak sayısının 13.4 - 15.8 adet (Öktem ve Toprak, 2013) olduğu bildirilmiştir.

Diğer yandan başka araştırmacıların farklı koşullarda yürütmüş oldukları araştırmalar da; Adana koşullarında 11.5 - 14.3 adet (Aykanat, 2015), Giresun İli Bulancak İlçesi ekolojik koşullarında yaprak sayısı 13.6 - 14.4 adet (Han, 2016), Diyarbakır koşullarında yaprak sayısı 13.6 - 15.7 adet (Kahraman, 2016), Ordu koşullarında 11.7 - 13.6 adet (Güneş, 2017), Yozgat ekolojik koşullarında yaprak sayısı 10.41 - 14.25 adet (Yozgatlı ve ark., 2019), Bursa koşullarında yaprak sayısı 8.8 - 7.5 adet (Karakuş, 2021), Harran ovası koşullarında yaprak sayısı 10.2 - 12.9 adet (Ağaçkesen ve Öktem 2022), olarak bulunmuştur. Mısır çeşitlerinin genetik yapılarına bağlı olarak yaprak sayısı, mısırın silaj ve bitki kalitesini de önemli ölçüde etkilemektedir.

4.3.4. Sap kalınlığı (mm)

Farklı miktarlarda uygulanan azotun fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisinin verim ve verim kriterlerine etkisini bulmak için yürütülmüş olan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan sap kalınlığına ilişkin varyans analiz sonucu Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında sap kalınlığına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot % 1 seviyesinde önemli, 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap kalınlığı (mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.641	0.547	2.310ns
Azot	9	389.220	43.247	182.618**
Hata	27	6.394	0.237	
Genel	39	397.255	10.186	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.165	0.055	0.794ns
Azot	9	416.625	46.292	669.188**
Hata	27	1.868	0.069	
Genel	39	418.658	10.735	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.60			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.224	0.408	2.631ns
Yıl	1	1.326	1.326	8.548**
Azot	9	804.845	89.427	576.420**
Yıl*Azot	9	1.000	0.111	0.716ns
Hata	57	8.843	0.155	
Genel	79	817.239	10.345	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.52			

*: P < 0.05; **: P < 0.01, ns: önemsiz

Çizelge 4.20'de sap kalınlığına ait 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan ortalama değerleri ile Duncan grupları verilmiştir.

Çizelge 4.20. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap kalınlığı (mm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Sap Kalınlığı (mm)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	10.65 e	10.85 g	10.75 g
N4	12.65 d	12.80 f	12.73 f
N8	15.03 c	14.80 e	14.91 e
N12	15.88 c	15.95 d	15.91 d
N16	15.78 c	16.05 d	15.91 d
N20	19.18 ab	19.55 b	19.36 b
N24	20.08 a	20.45 a	20.28 a
N28	20.10 a	20.48 a	20.28 a
N32	17.95 b	18.63 c	18.29 c
N36	12.98 d	13.28 f	13.13 f
Ort.	16.03 A	16.28 B	16.15
LSD(2018)	Azot: 0.70**		
LSD(2019)	Azot: 0.38**		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.39**	Yıl: **	AzotxYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi sap kalınlığı 10.65 mm ile 20.10 mm arasında çıkmıştır Sap kalınlığı 20.10 mm ile en yüksek 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük sap kalınlığı 10.65 mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucunda azot dozları arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

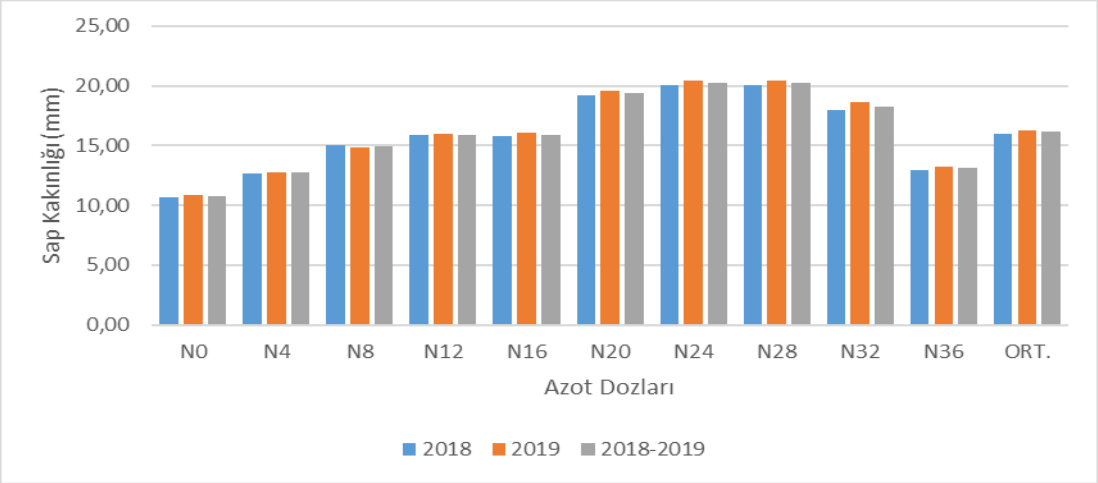
Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında sap kalınlığı 10.85 mm - 20.48 mm olarak bulunmuştur. En yüksek ap kalınlığı 20.48 mm ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük sap kalınlığı 10.85 mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel anlamda önemli fark bulunmuştur ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; sap kalınlığı 10.75 mm - 20.28 mm arasında çıkmıştır. Sap kalınlığı 20.28 mm ile 24 kg N da^{-1} ve 28 kg N da^{-1} uygulamalarında belirlenirken, en düşük sap kalınlığı 10.75

mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli farklılık gözlenmiştir ($P<0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında sap kalınlıkları; 16.03 mm ile 16.28 mm arasında değişim göstermiştir. Sap kalınlığı 16.28 mm ile en yüksek 2019 yılında, en düşük ise 16.28 mm ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında fark önemli bulunmuştur ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının sap kalınlığını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki sap kalınlığı değerleri

Uygulanan azot dozu artışıyla sap kalınlığı artış göstermiştir. Bununla birlikte bitki boyunda, bitkide yaprak sayısında, koçan sayısında, koçan kalınlığında, koçandaki tane sayısında, koçandaki tane ağırlığı ve tane veriminde artış sağlandığı; Çizelge 4.18, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28 ve 4.32'de görülmektedir. İstatistiksel analiz sonucu önemsiz olsa dahi, sap çapının artması azotlu gübrenin vejetatif gelişmeyi arttırmasından dolayı olduğu tahmin edilmektedir (Kün, 1994; Gökmen ve ark., 2001). Farklı araştırıcılar (Hallauer ve Miranda, 1987) sap çapının genotipik faktörlerden etkilendiğini bildirmiştir. Ayrıca bazı araştırmacılar da azot dozu

arttıkça sap çapında artış gösterdiğini bildirmişlerdir (Çokkızgın, 2002; Saruhan ve Şireli, 2005; Kara, 2006).

Bazı araştırmacılar bulgularımıza benzer olarak; Tanrıverdi (1993), Gözübenli (1997), Kara (2006), Can ve Akman (2014) azot dozu arttıkça sap kalınlığının arttığını tespit etmişlerdir. Diğer bir araştırmacı sap kalınlıklarının 20.5 mm - 23.5 mm arasında değerler elde edildiğini bildirmişlerdir (Kılınç ve ark. 2018). Bu çalışma sonucunda çıkan bitki sap kalınlığı değerleri çalışmamıza benzerlik göstermiştir.

Yapılan bu çalışma sonunda sap kalınlığı 10.75 - 20.28 mm olarak tespit edilmiştir. Farklı ekolojik koşullarda bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda; Bursa koşullarında sap kalınlığının 18.4 - 27.2 mm (Tiftikçi 2011), Kahramanmaraş koşullarında sap kalınlığı 21 - 24 mm (İdikut ve Kara 2013), Orta Kızılırmak Havzası koşullarında sap kalınlığının 20.05 - 24.54 mm (Kuşvuran ve ark. 2015) olduğu bildirilmiştir. Diyarbakır koşullarında sap kalınlığı 18.9 - 23.7 mm (Kahraman 2016), Diyarbakır koşullarında sap kalınlıklarını 20.5 - 23.5 mm arasında (Kılınç ve ark. 2018), Bursa koşullarında sap kalınlığı 26 - 28 mm (Torun 2019), Çanakkale koşullarında sap kalınlığı 12.7 - 21.3 mm (Kahrıman ve ark. 2020), Harran ovası koşullarında sap kalınlığı 21.9 - 23.9 mm (Ağaçkesen ve Öktem 2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında sap kalınlığı 18.64 mm - 14.18 mm (Üzen ve Öktem 2022), olarak tespit edilmiştir. Trakya koşullarında sap çapı 17.0 - 22.6 mm (Babaoğlu 2003), sap kalınlıkları 21 - 23 mm (Geren ve ark. 2003), Diyarbakır koşullarında sap kalınlıkları 20.5 - 23.5 mm arasında bulunmuştur (Kılınç ve ark. 2018),

4.3.5. Bitkide koçan sayısı (adet)

Bu araştırmada Mısır bitkisine farklı miktarlarda fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim parametrelerine etksini belirlemek amacıyla 2018, 2019

yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da yapılan koçan sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme dönemlerinde bitkideki koçan sayılarına etkileri istatistiki farklılıklar bakımından önemsiz çıkmıştır. Diğer yandan birleştirilmiş varyans analiz sonucunda, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan sayısı (adet) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.006	0.002	2.842ns
Azot	9	0.011	0.001	1.737ns
Hata	27	0.036	0.001	
Genel	39	0.036	0.001	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.015	0.005	1.039ns
Azot	9	0.085	0.009	2.002ns
Hata	27	0.128	0.005	
Genel	39	0.228	0.006	
Değişim Katsayısı (CV):	% 6.78			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.016	0.005	2.059ns
Yıl	1	0.010	0.010	3.819ns
Azot	9	0.040	0.004	1.682ns
Yıl*Azot	9	0.056	0.006	2.352ns
Hata	57	0.151	0.003	
Genel	79	0.274	0.003	
Değişim Katsayısı (CV):	% 5.47			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bitkide koçan sayılarına ilişkin ortalamalar ve Duncan grupları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan sayısı (adet) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Bitkide Koçan Sayısı (adet)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	1.00	1.00	1.00
N4	1.00	1.00	1.00
N8	1.00	1.00	1.00
N12	1.00	1.00	1.00
N16	1.03	1.00	1.01
N20	1.05	1.03	1.04
N24	1.00	1.10	1.05
N28	1.00	1.13	1.06
N32	1.03	1.00	1.01
N36	1.00	1.08	1.04
Ort.	1.01	1.03	1.02
LSD(2018)	Azot: 0.03 ns		
LSD(2019)	Azot: 0.10 ns		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.05 ns	Yıl: ns	AzotxYıl:ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

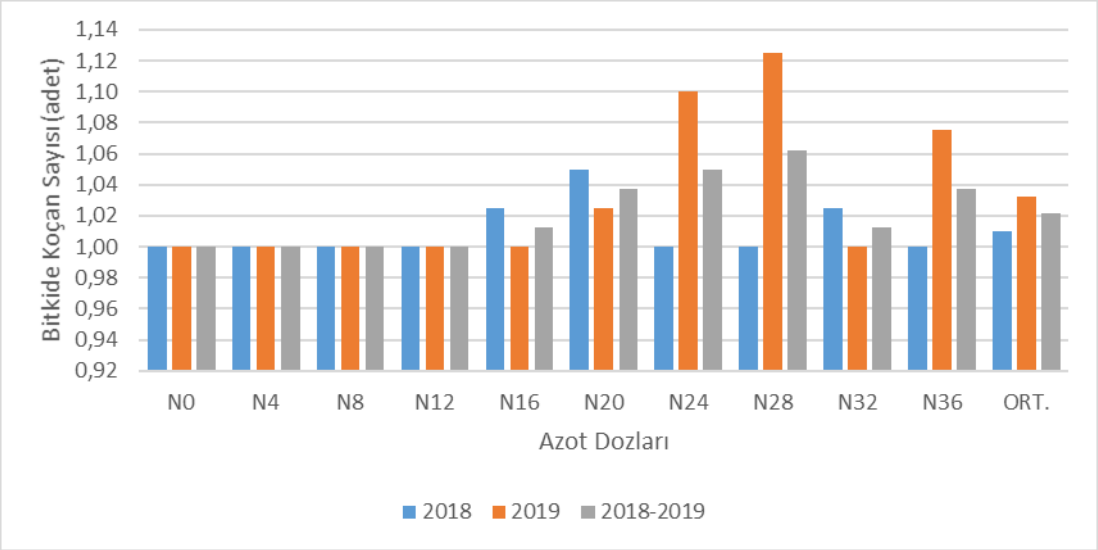
Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda yapılan fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre uygulamalarında bitkideki koçan sayısı 1.00 adet ile 1.05 adet olarak değişmiştir. Koçan sayısı en yüksek 1.05 adet ile 20 kg N da^{-1} olarak çıkarken, en düşük 1.00 adet olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise farklı azot dozu fertigasyon yöntemi uygulamasında bitkideki koçan sayısı 1.00 adet ile 1.13 adet çıkmıştır. Bitkideki koçan sayısı en yüksek 1.13 adet ile 28 kg N da^{-1} bulunurken, en düşük 1.00 adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; farklı gübre dozları fertigasyon yöntemi uygulamalarında bitkide koçan sayısı 1.00 adet ile

1.06 adet çıkmıştır. Bitkide koçan sayısı en yüksek 1.06 adet ile 28 kg N da^{-1} uygulamasından alınırken, en düşük bitkide koçan sayısı 1.00 adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasından alınmıştır. Azot dozları arasında fark istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır.

Artan azot dozu uygulamalarının bitkide koçan sayısını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkideki koçan sayısı değerleri

Çalışmamızın sonucunda uygulanan azot dozu artışıyla bitkide koçan sayısı artış göstermiştir. Çalışmamızın diğer fenolojik gözlemlerinde de azot dozunun artışı bitki boyu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane sayısını, koçan tane ağırlığını ve tane verimini de artırmıştır (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30 ve 4.44) Bazı araştırmacıların farklı dönemlerde yaptıkları çalışmalar da çalışmamızı desteklemiştir. (Warren ve ark., 1980; Podalak, 1984; Anderson ve ark., 1984; El-Agamy ve ark., 1987; Nimje ve Seth, 1988; Ogunlela ve ark., 1988; Sencar, 1988; Hutchinson ve ark., 1989; Simenov ve Tsankova, 1990; Aydın, 1991; Paradkar ve Sharma, 1993; Gözübenli, 1997; Turgut, 2000; Amaral ve ark., 2005).

Çalışmamızda koçan sayısı 1.00 adet - 1.06 adet arasında bulunmuştur. Başka bazı araştırmacıların farklı koşullarda yaptıkları çalışmada: Trakya koşullarında koçan sayısı 1.00 - 1.12 adet (Babaoğlu, 2003), Diyarbakır koşullarında bitkide koçan sayısı 0.97 - 1.07 adet arasında (Kahraman, 2016), Diyarbakır koşullarında 0.97 - 1.04 adet/bitki (Kılınç ve ark., 2018), Samsun koşullarında koçan sayısı 1.0 - 1.4 adet Akman (2019), Adana koşullarında koçan sayısı 1.00 - 2.00 adet, (Akbay ve ark. 2022) olarak bulmuşlardır.

4.3.6. Koçan uzunluğu (cm)

Mısır bitkisinde (*Zea mays* L. indentata) azotun fertigasyon yöntemiyle farklı dozlarda uygulandığı bu çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 23.'te verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında koçan uzunluğuna etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan uzunluğu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.061	0.020	0.161ns
Azot	9	683.744	75.972	600.830**
Hata	27	3.414	0.126	
Genel	39	687.219	17.621	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.40			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.035	0.012	0.368ns
Azot	9	768.849	85.428	2697.716**
Hata	27	0.855	0.032	
Genel	39	769.739	19.737	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.25			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.091	0.030	0.405ns
Yıl	1	0.882	0.882	11.763**
Azot	9	1446.483	160.720	2143.438**
Yıl*Azot	9	6.110	0.679	9.055**
Hata	57	4.274	0.075	
Genel	79	1457.840	18.454	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.98			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçan uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan uzunluğu (cm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçan Uzunluğu (cm)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	7.05 h	6.93 i	6.99 i
N4	8.53 g	8.40 ı	8.46 ı
N8	12.13 f	10.90 h	11.51 h
N12	13.65 e	12.48 g	13.06 g
N16	14.68 d	14.88 e	14.78 e
N20	16.85 c	16.45 d	16.65 d
N24	18.68 b	18.90 b	18.79 b
N28	20.88 a	21.45 a	21.16 a
N32	17.60 bc	17.60 c	17.60 c
N36	14.03 de	13.98 f	14.00 f
Ort.	14.41 A	14.20 B	14.30
LSD(2018)	Azot: 0.51**		
LSD(2019)	Azot: 0.25**		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.27**	Yıl: **	AzotxYıl:**

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.24'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçan uzunluğu 7.05 cm ile 20.88 cm arasında değişmiştir. Koçan uzunluğu 20.88 cm ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında en yüksek bulunurken, koçan uzunluğu 7.05 cm olarak en düşük 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel anlamda önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

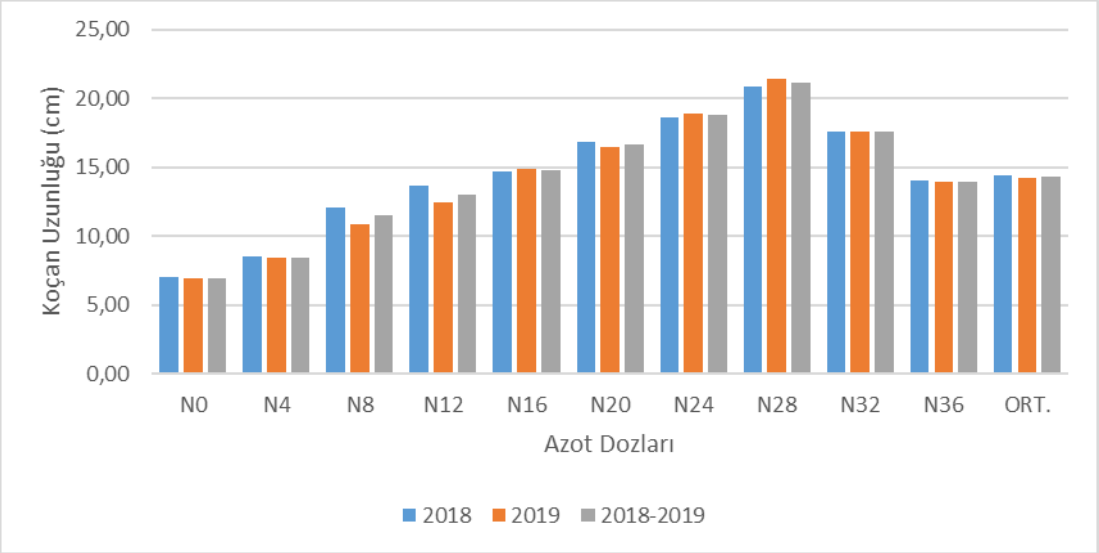
Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise koçan uzunluğu 6.93 cm ile 21.45 cm arasında değişmiştir. 21.45 cm ile koçan uzunluğu 28 kg N da^{-1} uygulamasında en yüksek bulunurken, 6.93 cm koçan uzunluğu ile en düşük 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise farklı azot dozları uygulamalarında koçan uzunluğu 6.99 cm ile 21.16 cm arasında

değişmiştir. 21.16 cm ile koçan uzunluğu en yüksek 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, koçan uzunluğu 6.99 cm olarak en düşük 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

Araştırmada 2018 ve 2019 yıllarında koçan uzunlukları; 14.41 cm ile 14.20 cm çıkmıştır. En yüksek 14.41 cm ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük ise koçan uzunluğu 14.20 cm ile 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel anlamda yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının koçan boyunu uzattığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra kısaldığını gösteren grafik Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan uzunluğu değerleri

Araştırma sonuçlarına göre mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı miktarlardaki azot miktarı arttıkça koçan uzunluğu da doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Bazı araştırmacılar tarafından yapılmış olan benzer çalışmalarda bulgularımızı destekleyen sonuçlar elde edilmiştir (Warren ve ark., 1980; Nimje ve Seth, 1988; Kaplan ve Aktaş, 1993; Paradkar ve Sharma, 1993; Ülger ve ark., 1996;

Gözübenli, 1997; Sezer ve Yanbeyi, 1997; Ülger ve ark. 1997; Turgut 1998; Kara ve ark., 1999; Turgut, 2000; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Altıparmak, 2001; Sönmez, 2001; Gökmen ve ark., 2001; Saruhan ve Şireli, 2005; Yılmaz, 2005; Kara, 2006; Bhatt, 2012; Çiçek, 2019; Kocabaş ve Akgün 2021).

Çalışmamızın sonunda koçan uzunluğu 6.99 - 21.16 cm olarak bulunmuştur. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan araştırmalarda Çumra ekolojik şartlarında koçan boyunun 19.79 cm (Akçin ve ark., 1991), Ankara ekolojik koşullarında koçan boyunun 21.75 - 27.00 cm (Vartanlı, 2006), Kahramanmaraş koşullarında koçan uzunluğunun 19.4 - 21.4 cm (Yürürdurmaz, 2007), Konya koşullarında koçan uzunluğu 23.2 - 26.2 cm (Elmalı ve Soylu, 2008) bulunmuştur. Başka araştırmacıların; Kahramanmaraş koşullarında 16.60 - 20.73 cm (Özsisli, 2010), Samsun koşullarında koçan boyu 9.70 - 24.33 cm (Öner, 2011), Bursa Karacabey koşullarında koçan uzunluğu 17.3 - 27.6 cm (Tiftikci, 2011), Kahramanmaraş koşullarında koçan uzunluğu 17 - 26 cm (İdikut ve Kara, 2013) arasında çıkmıştır.

Yine farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada; Adana Ceyhan koşullarında koçan uzunluğu 19.6 - 22.8-cm (Öktem ve Toprak, 2013), Diyarbakır koşullarında koçan uzunluğu 18.8 - 23.1 cm (Kahraman, 2016), Giresun koşullarında yürütülen çalışmada koçan uzunluğu 19.8 - 23 cm (Yılmaz ve Han, 2016) olarak bulunmuştur. Giresun ekolojisinde koçan boyu 19.76 - 23 cm (Han, 2016), Diyarbakır koşullarında koçan uzunluğu 19.5 - 22.0 cm (Kılınç ve ark,. 2018), Bursa İli Nilüfer ilçesi koşullarında 2017 yılında 26.1 – 30.8 cm, 2018 yılında ise 32.1 - 40.8 cm arasında (Torun, 2019), Ankara koşullarında koçan boyu 242.5 mm (Demir ve ark. 2019), Yozgat ekolojik koşullarında koçan uzunluğu 26.08 - 35.46 cm (Yozgatlı ve ark., 2019), Harran Ovası koşullarında koçan uzunluğu 16.5 - 18.1 cm (Ağaçkesen ve Öktem 2022) arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca mısır bitkisinde koçan uzunluğuna çevredeki etkenler ile genetik faktörlerin etki ettiğini bildirmişlerdir (Öktem ve Öktem, 2006).

4.3.7. Koçan kalınlığı (mm)

Farklı miktarlarda uygulanan azotun fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak için yürütülen çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan koçan kalınlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında koçan kalınlığına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre yıl ve 'yıl x azot' interaksiyonu önemsiz bulunurken, azot % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan kalınlığı (mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	3.157	1.052	1.329ns
Azot	9	972.080	108.009	136.459**
Hata	27	21.371	0.792	
Genel	39	996.608	25.554	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.913	0.638	0.789ns
Azot	9	1091.760	121.307	150.072**
Hata	27	21.825	0.808	
Genel	39	1115.498	28.603	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.04			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	4.568	1.523	1.986ns
Yıl	1	2.964	2.964	3.867ns
Azot	9	2058.233	228.693	298.315**
Yıl*Azot	9	5.608	0.623	0.813ns
Hata	57	43.697	0.767	
Genel	79	2115.070	26.773	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.02			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçan kalınlığına ait ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan kalınlığı (mm) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçan Kalınlığı (mm)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	34.53 e	33.90 g	34.21 f
N4	36.25 e	36.15 f	36.20 e
N8	41.23 d	41.73 e	41.48 d
N12	42.75 cd	43.68 de	43.21 c
N16	43.85 c	43.85 de	43.85 c
N20	47.78 b	47.95 ab	47.86 b
N24	48.50 ab	49.33 ab	48.91 ab
N28	50.60 a	50.73 a	50.66 a
N32	46.68 ab	47.65 bc	47.16 b
N36	44.18 c	45.23 cd	44.70 c
Ort.	43.63	44.02	43.83
LSD(2018)	Azot: 1.29**		
LSD(2019)	Azot: 1.30**		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.87**	Yıl: ns	AzotxYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

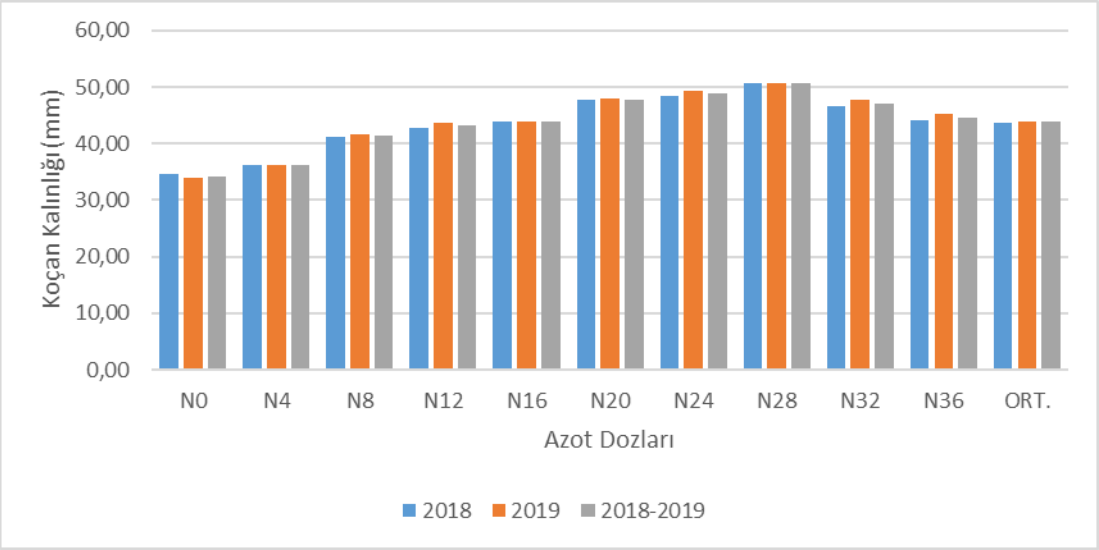
Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçan kalınlığı 34.53 mm ile 50.60 mm çıkmıştır. En yüksek 50.60 mm ile 28 N kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçan kalınlığı 34.53 mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucu azot dozları arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda koçan kalınlığı 33.90 mm ile 50.73 mm olarak bulunmuştur. En yüksek koçan kalınlığı, 50.73 mm ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ise 33.90 mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) çalışmasında bulunmuştur. Azot dozları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; koçan kalınlığı 34.21 mm ile 50.66 mm çıkmıştır. En yüksek 50.66 mm ile 28 kg N da^{-1}

uygulamasında belirlenirken, en düşük ise 34.21 mm olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının koçan kalınlığını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra azaldığını gösteren grafik Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan kalınlığı değerleri

Uygulanan azot dozu azot dozu artışıyla koçan kalınlığı da artmıştır. Farklı araştırmacıların yaptıkları çalışma sonuçları bulgularımızı desteklemiştir (Nimje ve Seth, 1988; Kaplan ve Aktaş, 1993; Tanrıverdi, 1993; Ülger ve ark., 1996; Gözübenli, 1997; Sezer ve Yanbeyi, 1997; Ülger ve ark., 1997; Kara ve ark., 1999; Uslu, 1999; Turgut, 2000; Altıparmak, 2001; Saruhan ve Sireli, 2005; Kara, 2006; Can ve Akman, 2014).

Çalışmamızın sonucunda koçan kalınlığı 34.21 - 50.66 mm arasında bulunmuştur. Farklı araştırmacılar ise; Ankara ekolojik koşullarında koçan çapını 5.30 - 5.79 cm (Vartanlı, 2006), Kahramanmaraş koşullarında koçan kalınlığını 51.2 - 53.9 mm (Yürürdurmaz, 2007), Konya koşullarında koçan çapını 52.2 - 58.4 mm (Elmalı ve Soylu, 2008), Kahramanmaraş koşullarında koçan çapını 38 - 43 mm

(Özsisli, 2010) olarak belirtmişlerdir. Samsun koşullarında koçan çapının 25.31 - 49.80 mm (Öner, 2011), Bursa Karacabey ekolojik şartlarında yürüttükleri araştırmada 40.2 - 58.2 mm arasında koçan çapı (Tiftikci, 2011), Adana Ceyhan koşullarında koçan kalınlığı 44 – 5 mm (Öktem ve Toprak, 2013) olarak bulunmuştur. Diyarbakır koşullarında koçan kalınlığı 43.92 - 48.55 mm (Kahraman, 2016), Giresun İli Bulancak İlçesi ekolojik koşullarında koçan çapı 45.33 - 48.86 mm (Han, 2016), Diyarbakır koşullarında koçan kalınlığı 44.5 - 49.0 mm (Kılınç ve ark., 2018), Ankara koşullarında koçan çapı 52.6 mm (Demir ve ark. 2019), Harran Ovası koşullarında ise koçan kalınlığı 37.4 - 39.2 mm (Ağaçkesen ve Öktem 2022) arasında saptanmıştır.

4.3.8. Koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1})

Mısır bitkisine farklı miktarlarda fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisinin tespiti amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan koçanda tane sayısı varyans analiz sonuçlarına ilişkin Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de yıl, azot % 1 önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçlar

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	61.869	20.623	0.568ns
Azot	9	1329119.345	147679.927	4070.390**
Hata	27	979.601	36.282	
Genel	39	1330160.815	34106.688	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.70			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	398.587	132.862	2.056ns
Azot	9	1383009.655	153667.739	2378.273**
Hata	27	1744.556	64.613	
Genel	39	1385152.798	35516.738	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.23			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	375.436	125.145	2.539ns
Yıl	1	5115.201	5115.201	103.791**
Azot	9	2711606.440	301289.604	6113.361**
Yıl*Azot	9	522.560	58.062	1.178ns
Hata	57	2809.176	49.284	
Genel	79	2720428.814	34435.808	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.00			

*: P < 0.05; **: P < 0.01, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçanda tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane sayısı (adet koçan^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçanda Tane Sayısı (adet koçan^{-1})		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	101 i	106 i	103 i
N4	122 ı	136 ı	129 ı
N8	159 h	172 h	166 h
N12	224 g	241 g	233 g
N16	310 f	322 f	316 f
N20	488 c	507 c	497 c
N24	563 b	584 b	574 b
N28	655 a	675 a	665 a
N32	426 d	441 d	434 d
N36	389 e	413 e	401 e
Ort.	344 B	360 A	352
LSD(2018)	Azot 8.74**		
LSD(2019)	Azot:11.66**		
LSD(2018-2019)	Azot:6.98**	Yıl: **	AzotxYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

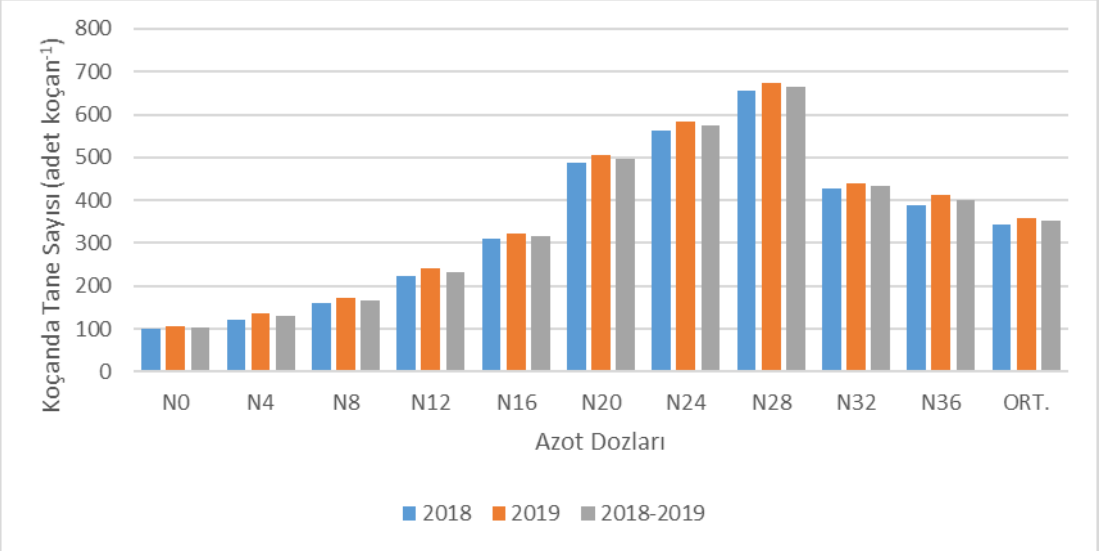
Çizelge 4.28'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçandaki tane sayısı 101 adet koçan^{-1} ile 655 adet koçan^{-1} çıkmıştır. En yüksek 655 adet koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük koçandaki tane sayısı 101 adet koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunmuştur. İstatistik analiz sonucunda gübre dozları arasında önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçandaki tane sayısı 106 adet koçan^{-1} ile 675 adet koçan^{-1} çıkmıştır. En yüksek 675 adet koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük koçandaki tane sayısı 106 adet koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunmuştur. İstatistik analiz sonrasında azot dozları arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise farklı azot dozları uygulamalarında koçandaki tane sayısı 103 adet koçan^{-1} ile 665 adet koçan^{-1} çıkmıştır. En yüksek 665 adet koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük koçandaki tane sayısı 103 adet koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunmuştur. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Araştırmada 2018 ve 2019 yıllarında koçanda tane sayıları; 344 adet koçan^{-1} ile 360 adet koçan^{-1} bulunmuştur. En yüksek 360 adet koçan^{-1} ile 2019 yılında, en düşük ise 344 adet koçan^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistik analiz sonucu yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının koçanda tane sayısını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane sayısı değerleri

Bu araştırma sonucunda uygulanan azot dozları arttıkça koçanda tane sayısı da artmıştır. Bulgularımıza benzer olarak; bazı araştırmacılar da azot dozu arttıkça koçandaki tane sayılarının arttığını bildirmiştir (Al-ruhda ve Al-younis, 1978; Balko ve Russell, 1980, Warren ve ark., 1980; Lemcoff ve Loomis, 1986; Amurowa ve

ark., 1988; El-Agamy ve ark, 1987; Nimje ve Seth, 1988; Hutchinson ve ark., 1989; Dickson ve ark., 1993; Kaplan ve Aktaş, 1993; Paradkar ve Sharma, 1993; Ülger ve ark., 1996; Ülger ve ark., 1997; Turgut, 1998; Ülger, 1998; Gözübenli, 1997; Uslu, 1999; Turgut ve ark., 2000; Gökmen ve ark., 2001; Sönmez, 2001; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Çokkızgın 2002; Yılmaz, 2005; Kara, 2006; Yürürdurmaz, 2007; Ali Moammadi, 2011; Bhatt, 2012; Can ve Akman, 2014).

Farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada azot dozları koçanda tane sayısını istatistiksel olarak etkilememiştir (Polat, 1991; Karaşahin ve ark., 2011; Can ve Akman, 2014; Kocabaş ve Akgün (2021). Bir araştırmacının yaptığı çalışma da bulgularımızın tersine çıkmıştır (Uslu 1999).

Bu çalışmamızda incelediğimiz diğer fenolojik gözlemlerde de azot dozunun artışı bitki boyunu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane ağırlığını ve tane verimini artırmıştır. (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.26, , 4.30 ve 4.44)

Çalışmamızın sonunda koçanda tane sayısı 103 – 665 adet olarak bulunmuştur. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan araştırmalarda; Çumra ekolojik şartlarında koçanda tane sayısı 791 adet (Akçin ve ark., 1991), Kahramanmaraş koşullarında koçanda tane sayısı 512.8 - 561.7 adet (Yürürdurmaz, 2007), Konya şartlarında koçanda tane sayısı 653 - 701 adet (Kalkan, 2008) olarak çıkmıştır. Kahramanmaraş koşullarında koçanda tane sayısı 493 - 721 adet (İdikut ve Kara, 2013), Adana Ceyhan koşullarında 549.5 - 668.8 adet koçanda tane sayısı (Öktem ve Toprak, 2013), Diyarbakır koşullarında 489.2 - 621.7 adet (Kahraman, 2016), başka bir araştırmacı tarafından Harran Ovası koşullarında yapılan çalışmada koçanda tane sayısı 415.0 - 587.4 adet koçan^{-1} (Ağaçkesen ve Öktem 2022) olarak bildirilmiştir.

4.3.9. Koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1})

Fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisine farklı miktarlarda verilen azot gübrenin verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak için yapılan çalışmada 2018, 2019

yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan koçanda tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında koçanda tane ağırlığına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	56.991	18.997	0.983ns
Azot	9	55417.269	6157.474	318.775**
Hata	27	521.534	19.316	
Genel	39	55995.793	1435.790	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.22			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	28.869	9.623	1.525ns
Azot	9	70608.056	7845.340	1243.693**
Hata	27	170.319	6.308	
Genel	39	70807.244	1815.570	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.70			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	14.321	4.774	0.356ns
Yıl	1	36876.915	36876.915	2753.482**
Azot	9	124768.751	13863.195	1035.121**
Yıl*Azot	9	1256.574	139.619	10.425**
Hata	57	763.391	13.393	
Genel	79	163679.952	2071.898	
Değişim Katsayısı (C.V):	% 2.92			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonunda mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçanda tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane ağırlığı (g koçan^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçanda Tane Ağırlığı (g koçan^{-1})		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	41.65 ı	76.88 i	59.26 ı
N4	63.49 h	95.88 ı	79.68 h
N8	78.13 g	120.25 h	99.19 g
N12	92.89 f	129.25 g	111.07 f
N16	107.81 de	140.13 f	123.97e
N20	127.70 c	178.75 c	153.23 c
N24	143.06 b	191.38 b	167.22 b
N28	177.14 a	223.13 a	200.13 a
N32	110.80 d	162.75 d	136.77 d
N36	98.06e f	151.75 e	124.91 e
Ort.	104.07 B	147.01 A	125.54
LSD(2018)	Azot: 6.37**		
LSD(2019)	Azot: 3.64**		
LSD(2018-2019)	Azot: 3.64**	Yıl: **	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

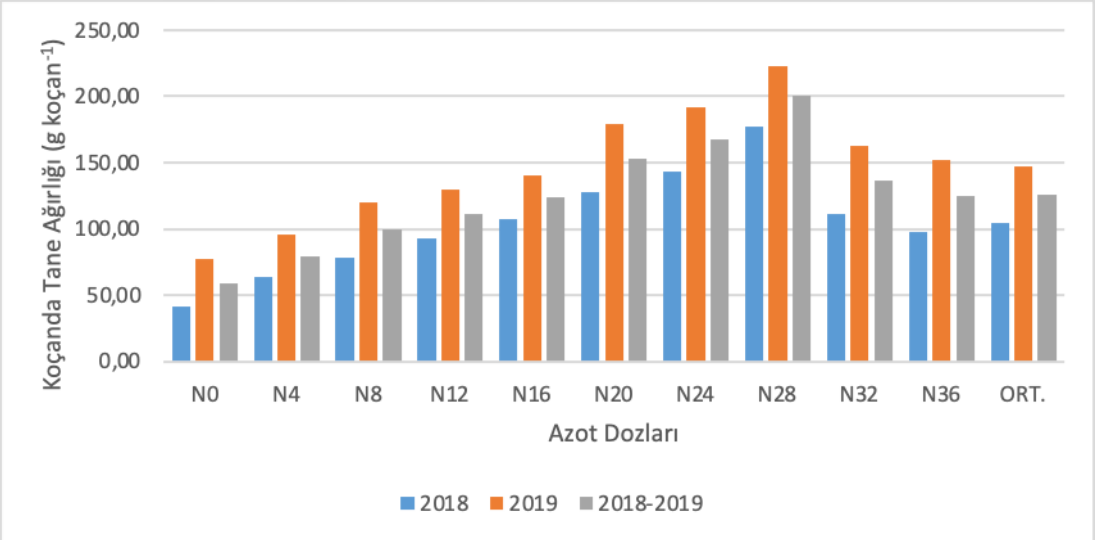
Mısır bitkisinde fertigasyon uygulaması ile verilen farklı azot dozu denemesinde koçandaki tane ağırlığı değerleri 41.65 g koçan^{-1} ile 177.14 g koçan^{-1} arasında değişmiştir. Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda en yüksek 177.14 g koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük koçanda tane ağırlığı ise 41.65 g koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analizi sonucu azot dozları arasında fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise koçanda tane ağırlığı değerleri 76.88 g koçan^{-1} ile 223.13 g koçan^{-1} çıkmıştır. En yüksek 223.13 g koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 76.88 g koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında koçanda tane ağırlığı belirlenmiştir. İstatistik analizi sonucu azot dozları arasında fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise farklı azot dozları uygulamalarında koçanda tane ağırlığı değerleri 59.26 g koçan^{-1} ile 200.13 g koçan^{-1}arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek 200.13 g koçan^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük 59.26 g koçan^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu bildirilmiştir (P< 0.01).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında koçanda tane ağırlığı değerleri; 104.07 g koçan^{-1} ile 147.01 g koçan^{-1} çıkmıştır. En yüksek 147.01 g koçan^{-1} 2019 yılında belirlenirken, en düşük ise koçanda tane ağırlığı 104.07 g koçan^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının koçanda tane ağırlığını arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra azaldığını gösteren grafik Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane ağırlığı değerleri

Yapılan çalışma sonucunda uygulanan azot dozu arttıkça koçandaki tane ağırlığı da artış göstermiştir. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalar da azot dozu arttıkça koçanda tane ağırlığı artış göstermiştir (Lemcoff ve Loomis, 1986; Nimje ve Seth, 1988; Sencar, 1988; Akçin ve ark., 1991;

Aydın, 1991; Gözübenli, 1997; Uslu, 1999, Gözübenli ve ark., 2001; Sönmez, 2001; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Kara, 2006; Can ve Akman, 2014; Saruhan ve Şireli, 2005; Öner, 2017; Kahrıman ve ark., 2020). Başka bir araştırmacı ise azot dozlarının artışında koçandaki tane ağırlığının etkilenmediğini bildirmiştir (Özkan ve Ülger, 2011).

Fertigasyon yöntemiyle azot dozu uygulanan mısır bitkisinde koçanda tane ağırlığı 59.26-200.13 g koçan^{-1} arasında bulunmuştur. Başka araştırmacıların yaptıkları çalışma da; Samsun koşullarında 23.54 - 186.86 g koçan^{-1} (Öner, 2011), Adana Ceyhan koşullarında 213.2 - 281.2 g koçan^{-1} (Öktem ve Toprak, 2013), Çanakkale koşullarında koçanda tane ağırlığı 58.1 - 206.5 g koçan^{-1} (Kahrıman ve ark., 2020) Harran Ovası koşullarında koçanda tane ağırlığı 61.7 - 98.0 g koçan^{-1} (Ağaçkesen ve Öktem 2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında ise koçanda dane ağırlığı 246.88 g koçan^{-1} - 165.05 g koçan^{-1} (Üzen ve Öktem 2022), olarak bildirilmiştir.

Bu çalışmamızda incelediğimiz diğer fenolojik gözlemlerde olduğu gibi azot dozunun artışı bitki boyunu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane sayısını ve tane verimini de arttırmıştır. (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28 ve 4.44)

4.3.10. Koçanda tane oranı (%)

Farklı miktarlarda uygulanmış olan azotun mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisinin tespiti amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan koçanda tane oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına yıl önemsiz, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane oranı (%) değeri varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.989	0.663	1.338ns
Azot	9	581.048	64.561	130.327**
Hata	27	13.375	0.495	
Genel	39	596.412	15.293	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	9.824	3.275	1.350ns
Azot	9	172.352	19.150	7.896**
Hata	27	65.481	2.425	
Genel	39	247.657	6.350	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.83			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	6.669	2.223	1.508ns
Yıl	1	1.819	1.819	1.234ns
Azot	9	548.638	60.960	41.365**
Yıl*Azot	9	204.762	22.751	15.438**
Hata	57	84.001	1.474	
Genel	79	845.888	10.707	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.43			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçanda tane oranı ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçanda tane oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçanda Tane Oranı (%)		
Azot Dozu (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	74.84 e	82.45 bc	78.65 f
N4	83.62 d	80.35 c	81.99 e
N8	86.30 bc	84.85 ab	85.58 abcd
N12	86.94 ab	83.94 abc	85.44 bcd
N16	87.56 ab	85.58 ab	86.57 abc
N20	88.67 a	86.83 a	87.75 a
N24	88.03 ab	87.09 a	87.56 ab
N28	84.89 cd	87.38 a	86.13 abcd
N32	83.23 d	85.04 ab	84.14 d
N36	86.56 bc	84.13 abc	85.35 cd
Ort.	85.07	84.76	84.91
LSD(2018)	Azot: 1.02**		
LSD(2019)	Azot: 2.26**		
LSD(2018-2019)	Azot: 1.20**	Yıl: ns	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

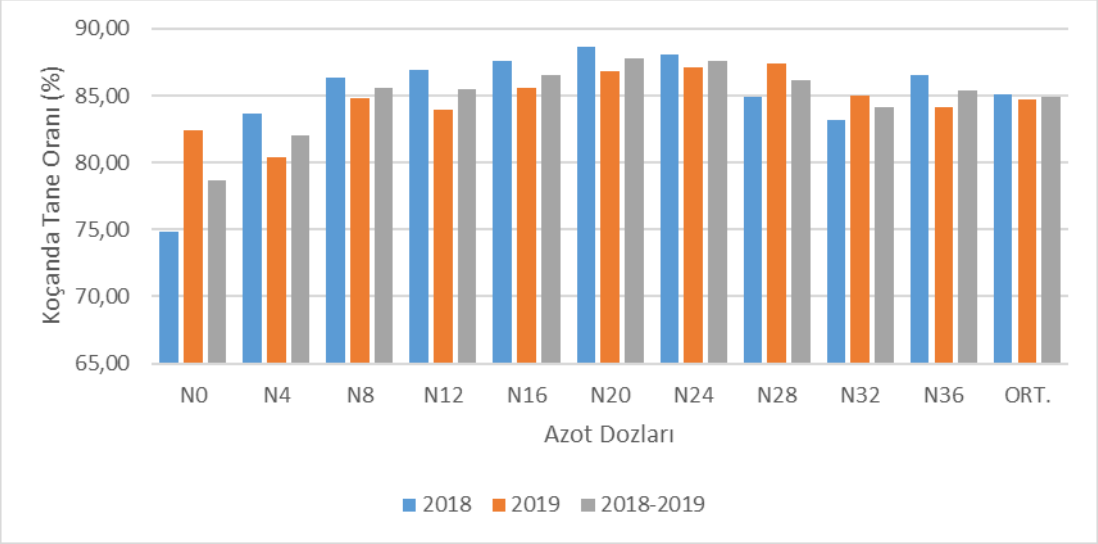
Çizelge 4.32'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçanda tane oranı % 74.84 ile % 88.67 arasında bulunmuştur. En yüksek koçanda tane oranı % 88.67 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük % 74.84 adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel anlamda azot dozları arasında fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçanda tane oranı % 80.35 ile % 87.38 arasında çıkmıştır. En yüksek % 87.38 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük % 80.35 adet olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistik analiz sonrası fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise koçanda tane oranı % 78.65 ile % 87.75 olarak çıkmıştır. En yüksek koçanda tane

oranı % 87.75 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçanda tane oranı % 78.65 adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının koçanda tane oranını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda tane oranı değerleri

Uygulanan azot dozu artışıyla birlikte koçandaki tane oranı da artmıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacılar da (Nimje ve Seth, 1988; Gözübenli, 1997; Kalkan, 2008; Özkan ve Ülger, 2011; Kahraman, 2016; Özata ve Öz, 2014;), azot dozu arttıkça tane oranının arttığını bildirmişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda koçanda tane oranı % 78.65 - 87.75 değerleri arasında bulunmuştur. Farklı dönemlerde bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada; Samsun koşullarında tane/koçan oranı % 80.3 - 85.6 (Özata ve Kapar, 2014), Diyarbakır araştırma alanında tane/koçan oranı % 83.63 - 88.00 (Kahraman, 2016), Diyarbakır araştırma alanında tane/koçan oranı % 85.6 - 88.5 (Kılınç ve ark. 2018) Ankara koşullarında en yüksek koçan oranı % 47.2 (Demir ve ark. 2019),

Adana koşullarında en yüksek koçan oranı % 35.45 (Akbay ve ark. 2022) olarak bulmuşlardır.

Bu çalışmamızda incelediğimiz diğer fenolojik gözlemlerde olduğu gibi azot dozunun artışı bitki boyunu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane sayısını, koçanda tane ağırlığını ve tane verimini de arttırmıştır. (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28 ve 4.44)

4.3.11. Sömek oranı (%)

Mısır bitkisine farklı miktarlarda fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etksini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan sömek oranına ilişkin varyans analiz sonucu Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre yıl önemsiz, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sömek oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.989	0.663	1.338ns
Azot	9	581.048	64.561	130.327**
Hata	27	13.375	0.495	
Genel	39	596.412	15.293	
Değişim Katsayısı (CV):	% 5.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	9.824	3.275	1.350ns
Azot	9	172.352	19.150	7.896**
Hata	27	65.481	2.425	
Genel	39	247.657	6.350	
Değişim Katsayısı (CV):	% 10.22			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	6.669	2.223	1.508ns
Yıl	1	1.819	1.819	1.234ns
Azot	9	548.638	60.960	41.365**
Yıl*Azot	9	204.762	22.751	15.438**
Hata	57	84.001	1.474	
Genel	79	845.888	10.707	
Değişim Katsayısı (CV):	% 8.31			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan sömek oranlarına ait ortalama değerleri ile Duncan grupları Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sömek oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Sömek Oranı (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	25.16 a	17.55 a	21.35 a
N4	16.38 b	19.65 a	18.01 ab
N8	13.70 cd	15.15 bc	14.42 cde
N12	13.06 de	16.06 abc	14.56 cde
N16	12.44 de	14.42 bc	13.43 def
N20	11.33 e	13.17 c	12.25 f
N24	11.97 de	12.91 c	12.44 ef
N28	15.11 bc	12.62 c	13.87 cdef
N32	16.77 b	14.96 bc	15.86 bc
N36	13.44 cd	15.87 abc	14.65 cd
Ort.	14.93	15.24	15.09
LSD(2018)	Azot: 1.02**		
LSD(2019)	Azot: 2.26**		
LSD(2018-2019)	Azote:1.20**	Yıl: ns	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

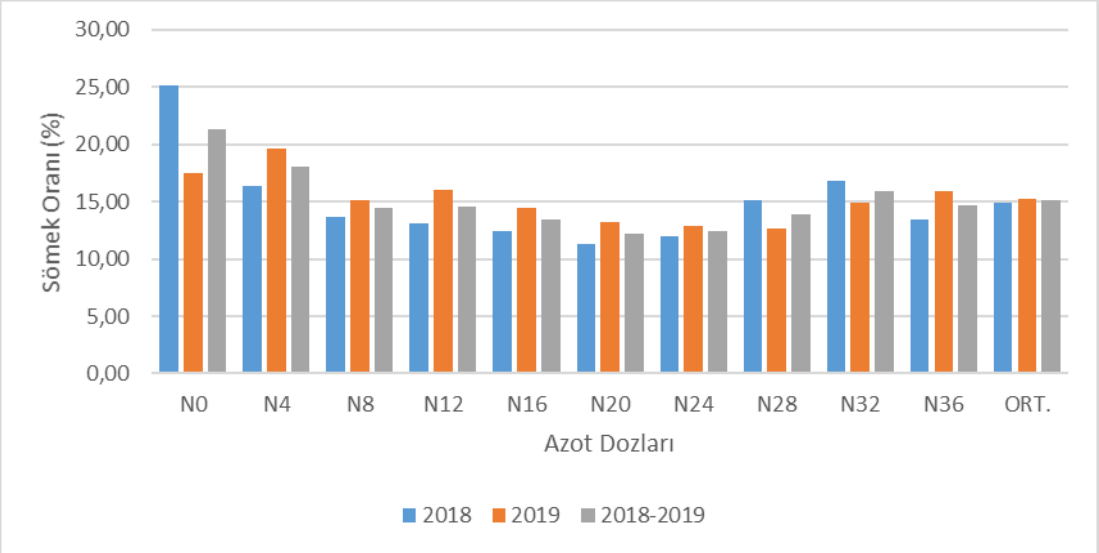
Çizelge 4.34'de görüldüğü gibi 2018 yılında uygulanan azot dozu uygulamalarında sömek oranı % 11.33 ile % 25.16 arasında değişmiştir. Sömek oranı en yüksek % 25.16 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunurken, en düşük sömek oranı % 11.33 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucu azot dozları arasında fark tespit edilmiştir (P< 0.01).

Diğer taraftan 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise sömek oranı % 11.33 ile % 19.65 arasında değişmiştir. Sömek oranı en yüksek % 19.65 ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük sömek oranı % 12.91 ve % 12.62 olarak 24 ve 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot seviyeleri arasında yapılan istatistik analiz sonucu fark tespit edilmiştir (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise sömek oranı % 12.25 ile % 21.35 arasında değişmiştir. Sömek oranı en yüksek % 21.35 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunurken, en düşük sömek oranı %

12.25 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel anlamda azot dozları arasında önemli düzeyde fark tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının sömek oranını düşürdüğünü, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra ufak dalgalanmaların olduğu grafik Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçanda sömek oranı değerleri

Araştırma sonucunda mısır bitkisine uygulanan azot dozu arttıkça sömek oranı azalmıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmada azot dozu arttıkça sömek oranının azaldığını bildirmişlerdir (Gözübenli, 1997; Öktem ve ark., 2015;) Başka bir araştırmacı da azot dozunun sömek oranını etkilemediğini rapor etmişlerdir **(**Ülger, 1986).

Çalışmamızın sonucunda sömek oranı % 12.25 - % 21.35 arasında bulunmuştur. Farklı araştırmacıların farklı ekolojik şartlarda yapmış oldukları çalışma sonucunda % 13.0 - 28.3 (Çölkesen ve ark., 1997); % 13.4 - % 20.9 (Cesurer ve Ünlü, 2001); % 11.7 - % 13.9 (Öktem ve ark. 2004); % 16.77 - % 22.04 (Taş 2010) arasında sömek oranı bildirmişlerdir. Adana Ceyhan koşullarında sömek oranı % 13.5 - % 20.3 (Öktem ve Toprak, 2013), Şanlıurfa II. ürün koşullarında sömek

oranı % 19.13 - %15.75 ile Üzen ve Öktem (2022) olarak bildirmişlerdir. Bazı araştırmacıların buldukları sonuç bizim araştırma sonuçları ile paralellik gösterirken, bazı araştırma sonuçlarının da farklı iklim bölgeleri ve farklı çeşitlerde yapılmış olduğundan bulgularımızdan daha düşük seviyede bulunduğu gözlenmiştir.

4.3.12. Bin tane ağırlığı (g)

Mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azotun mısır bitkisindeki verim ve verim parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 2018 yılı yetiştirme döneminde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bin tane ağırlığı 2019 yılı yetiştirme döneminde % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli, 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bin tane ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	940.500	313.500	0.857ns
Azot	9	6236.500	692.944	1.895ns
Hata	27	9874.500	365.722	
Genel	39	17051.500	437.218	
Değişim Katsayısı (CV):	% 6.36			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	310.601	103.534	2.771ns
Azot	9	16441.943	1826.883	48.891**
Hata	27	1008.886	37.366	
Genel	39	17761.430	455.421	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.75			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	202.873	67.624	0.323ns
Yıl	1	46818.294	46818.294	223.662**
Azot	9	12508.122	1389.791	6.639**
Yıl*Azot	9	10170.322	1130.036	5.398ns
Hata	57	11931.614	209.327	
Genel	79	81631.224	1033.307	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.46			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bin tane ağırlığı (g) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Bin Tane Ağırlığı (g)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	310	309 d	309 c
N4	299	333 c	316 c
N8	274	344 bc	309 c
N12	297	331 c	314 c
N16	300	339 bc	319 bc
N20	305	349 b	327 abc
N24	315	369 a	342 ab
N28	319	373 a	346 a
N32	297	370 a	333 abc
N36	289	369 a	329 abc
Ort.	300 B	349 A	324
LSD(2018)	Azot: 27.74ns		
LSD(2019)	Azot: 8.87**		
LSD(2018-2019)	Azot:14.39**	Yıl: **	AzotxYıl:ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında bin tane ağırlıkları 274 g ile 319 g arasında çıkmıştır. En yüksek 319 g ile 28 kg N da^{-1} çıkarken, en düşük 274 g olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

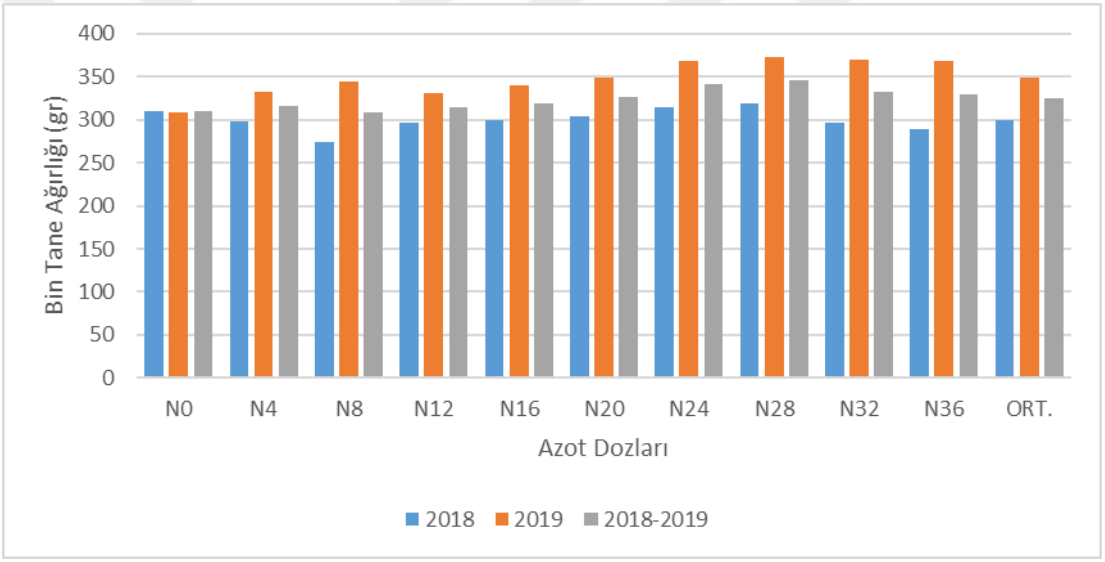
Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında bin tane ağırlıkları 309 g ile 373 g olarak bulunmuştur. En yüksek 373 g ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 309 g olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise bin tane ağırlıkları 309 g ile 346 g arasında çıkmıştır. En yüksek 346 g ile 28 kg N da^{-1},

en düşük 309 g olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucunda azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında bin tane ağırlıkları; 300 g ile 349 g arasında çıkmıştır. En yüksek 349 g ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ise 300 g ile 2018 yılında bulunmuştur. İstatistik analiz sonucunda yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının bin tane ağırlığını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.12. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri

Yapılan çalışma sonucunda uygulanan azot dozu arttıkça bin tane ağırlığı da artmıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacıların da (Yürürdurmaz, 2007; Al-ruhda ve Al-younis, 1978; Amurowa ve ark., 1988; Nimje ve Seth, 1988; Amano ve Salazar, 1989; Hutchinson ve ark., 1989; Dickson ve Ark., 1993; Kaplan ve Aktaş, 1993; Gözübenli, 1997; Ülger ve ark., 1997; Uslu, 1999; Sönmez, 2001; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Amaral ve ark., 2005) farklı zamanlarda yaptıkları çalışmalar da bin tane ağırlığının azot uygulamalarına bağlı olarak artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonucunda bin tane ağırlığı 309 - 346 g arasında bulunmuştur. Farklı araştırmacıların farklı dönemlerde yapmış oldukları araştırmalarda; Çumra ekolojik şartlarında bin tane ağırlığı 230 g (Akçin ve ark., 1991), Trakya koşullarında bin tane ağırlığı 274.7 - 392.4 g (Babaoğlu, 2003), Konya Karaman ekolojik şartlarında bin tane ağırlığı 114.68 g (Tekkanat, 2005), Konya'da 349.0 - 451.5 g (Kalkan, 2008) arasında bulunmuştur. Yine farklı çalışmalar da;Kahramanmaraş koşullarında, 310.56 - 390.08 g (Özsisli, 2010), Adana Ceyhan koşullarında bin tane ağırlığı 397.5 - 533.3 g (Öktem ve Toprak, 2013), Diyarbakır alanında bin tane ağırlığı 287.1 - 378.6 g (Kahraman, 2016), Diyarbakır koşullarında bin tane ağırlığı 294.2 - 387.5 g (Kılınç ve ark., 2018), Harran Ovası koşullarında ise bintane ağırlığı 131.5 - 227.7 g (Ağaçkesen ve Öktem 2022), olarak tespit edilmiştir

Bu çalışmanın sonucunda incelediğimiz diğer fenolojik gözlemlerde olduğu gibi azot dozunun artışı bitki boyunu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane sayısını ve tane verimini de arttırmıştır (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30 ve 4.44)

4.3.13. Hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1})

Mısır bitkisine farklı miktarlarda fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak amacıyla yürütülmüş olan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan hektolitre ağırlığı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında hektolitre ağırlığına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.140	0.047	0.116ns
Azot	9	16.836	1.871	4.651**
Hata	27	10.860	0.402	
Genel	39	27.836	0.714	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.00			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	4.396	1.465	0.825ns
Azot	9	43.604	4.845	2.727*
Hata	27	47.964	1.776	
Genel	39	95.964	2.461	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.76			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	2.504	0.835	0.782ns
Yıl	1	143.648	143.648	134.546**
Azot	9	54.648	6.072	5.687**
Yıl*Azot	9	5.792	0.644	0.603ns
Hata	57	60.856	1.068	
Genel	79	267.448	3.385	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1.35			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve Duncan grupları Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hektolitre ağırlığı (kg hl^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Hektolitre Ağırlığı (kg hl^{-1})		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	76.90 b	73.70 b	75.30 b
N4	77.90 ab	74.70 ab	76.30 ab
N8	77.40 ab	74.40 ab	75.90 ab
N12	77.50 ab	74.20 ab	75.85 ab
N16	78.20 ab	75.40 ab	76.80 ab
N20	78.40 ab	76.10 ab	77.25 a
N24	78.90 a	76.40 a	77.65 a
N28	78.20 ab	76.80 a	77.50 a
N32	78.90 a	76.40 a	77.65 a
N36	78.80 a	76.20 b	77.50 a
Ort.	78.11 A	75.43 B	76.77
LSD(2018)	Azot: 0.92**		
LSD(2019)	Azot: 2..61*		
LSD(2018-2019)	Azot: 1.06**	Yıl: **	AzotxYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

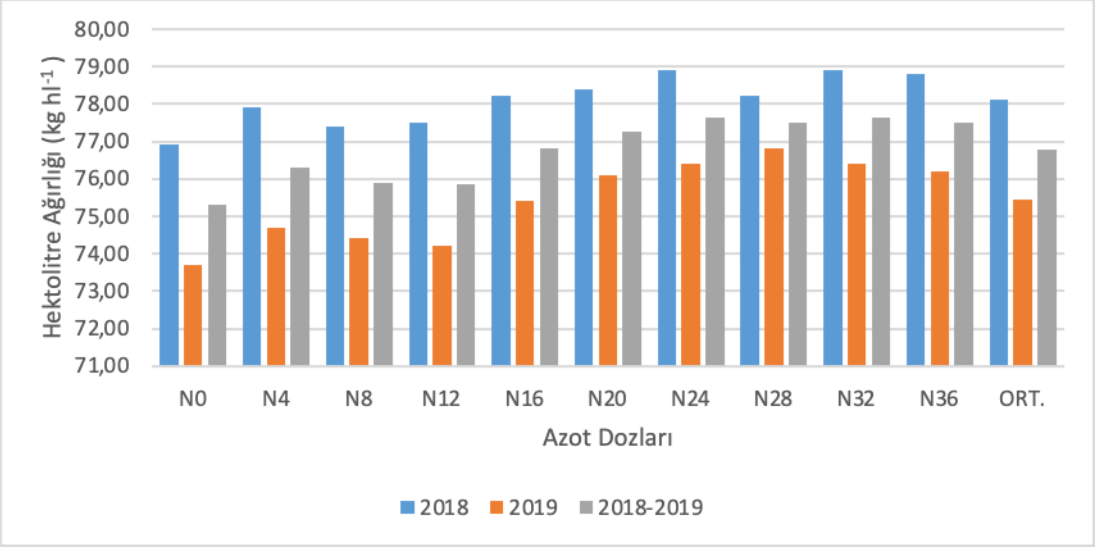
Çizelge 4.38'de görüldüğü 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında hektolitre ağırlıkları 76.90 kg hl^{-1} ile 78.90 kg hl^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 78.90 kg hl^{-1} ile 24 kg N da^{-1} ile 32 kg N da^{-1}, en düşük 76.90 kg hl^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan hektolitre ağırlıkları 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında 73.70 kg hl^{-1} ile 76.80 kg hl^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 76.80 kg hl^{-1} ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 73.70 kg hl^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucunda azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise hektolitre ağırlıkları 75.30 kg hl^{-1} ile 77.65 kg hl^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 77.65 kg hl^{-1} ile 24 kg N da^{-1} ve 32 kg N da^{-1}, en düşük 75.30 kg hl^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasında istatistik analiz sonucu önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında hektolitre ağırlıkları 78.11 kg hl^{-1} ile 75.43 kg hl^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 78.11 kg hl^{-1} ile 2019 yılında, en düşük ise 75.43 kg hl^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının hektolitre ağırlığını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.13. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri

Araştırmanın sonucunda mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle verilen azot dozu arttıkça hektolitre ağırlığı da artmıştır. Bulgularımıza benzer olarak bazı araştırmacıların da (Al-ruhda ve Al-younis, 1978; Amurowa ve ark., 1988; Nimje ve Seth, 1988; Amano ve Salazar, 1989; Hutchinson ve ark., 1989; Dickson ve ark., 1993; Kaplan ve Aktaş, 1993; Gözübenli 1997; Ülger ve ark., 1997; Uslu, 1999;

Sönmez, 2001; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Amaral ve ark., 2005; Yürürdurmaz, 2007) yapmış oldukları çalışmalarda azot dozu arttıkça hektolitre ağırlığının da arttığını rapor etmişlerdir.

Yapılan çalışma sonucunda hektolitre ağırlığı 75.30 kg hl^{-1} - 77.65 kg hl^{-1} arasında bulunmuştur. Bazı araştırmacıların buna benzer yapmış oldukları çalışmada; Trakya koşullarında hektolitre ağırlığı 76.3 - 82,9 kg hl^{-1} (Babaoğlu, 2003), Konya Karaman ekolojik şartlarında hektolitre ağırlığı 78.73 kg hl^{-1} (Tekkanat, 2005), Ankara ekolojik koşullarında 65.43 - 73.53 kg hl^{-1} (Vartanlı, 2006), Ankara ekolojik koşullarında 65.43 - 73.53 kg hl^{-1} (Vartanlı ve Emeklier, 2007) olarak saptanmıştır.

Konya koşullarında hektolitre ağırlığı 66.8 - 61.6 kg hl^{-1} (Elmalı ve Soylu, 2008), Kahramanmaraş koşullarında. hektolitre ağırlığı 75.63 - 80.30 kg hl^{-1} (Özsisli, 2010), Bursa Karacabey'de hektolitre ağırlığı 66.6-78.3 kg hl^{-1} (Tiftikci, 2011), Adana Ceyhan koşullarında hektolitre ağırlığı 64.5-72.3 kg hl^{-1} (Öktem ve Toprak, 2013) olarak bulunmuştur. Diyarbakır koşullarda hektolitre ağırlığı 77.09 - 81.76 kg hl^{-1} (Kahraman, 2016), Diyarbakır koşullarda hektolitre ağırlığı 79.10 - 84.00 kg hl^{-1} (Kılınç ve ark., 2018), Harran Ovası koşullarında hektolitre ağırlığı 47.1 - 71.1 kg hl^{-1} (Ağaçkesen ve Öktem 2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında hektolitre değeri 95.80 - 87.77 kg hl^{-1} (Üzen ve Öktem 2022) olarak tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise hektolitre ağırlığı yönünden genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğu bildirilmiştir (Özmen, 2008).

Bu çalışmanın sonucunda incelediğimiz diğer fenolojik gözlemlerde olduğu azot dozunun artışı bitki boyunu, bitkide yaprak sayısını, sap kalınlığını, koçan sayısını, koçan uzunluğunu, koçan kalınlığını, koçan tane sayısını ve tane verimini de arttırmıştır. (Çizelge 4.16, 4.18, 4.20, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30 ve 4.44)

4.3.14. Hasat indeksi (%)

Fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisine farklı miktarlarda uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada

2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında hasat indeksine etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır çıkmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hasat indeksi (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	37.858	12.619	2.169ns
Azot	9	242.293	26.921	4.627**
Hata	27	157.111	5.819	
Genel	39	437.261	11.212	
Değişim Katsayısı (CV):	% 5.93			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	2.821	0.940	0.864ns
Azot	9	103.136	11.460	10.534**
Hata	27	29.373	1.088	
Genel	39	135.330	3.470	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.30			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	12.465	4.155	1.103ns
Yıl	1	418.320	418.320	111.059**
Azot	9	312.853	34.761	9.229**
Yıl*Azot	9	32.575	3.619	0.961ns
Hata	57	214.698	3.767	
Genel	79	990.911	12.543	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.55			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan hasat indeksine ilişkin ortalama değerleri ve Duncan çoklu grupları Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Mısır bitkisinde Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen hasat indeksi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Hasat İndeksi (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	34.16 b	41.96 c	38.06 c
N4	39.29 ab	42.75 bc	41.02 bc
N8	41.19 a	45.10 ab	43.15 ab
N12	40.90 a	45.93 a	43.42 ab
N16	41.66 a	45.39 a	43.53 ab
N20	42.54 a	47.56 a	45.05 a
N24	42.64 a	46.15 a	44.39 ab
N28	43.38 a	46.69 a	45.04 a
N32	40.28 a	45.35 ab	42.81 ab
N36	40.36 a	45.25 ab	42.81 ab
Ort.	40.64 B	45.21 A	42.93
LSD(2018)	Azot: 3.50**		
LSD(2019)	Azot: 1.51**		
LSD(2018-2019)	Azot: 1.93**	Yıl: **	AzotxYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

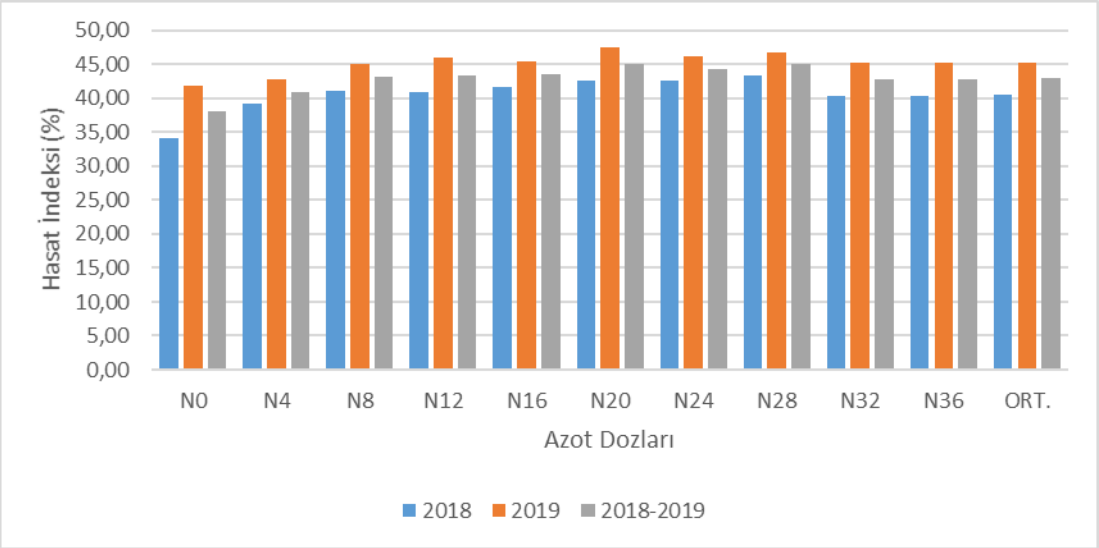
Çizelge 4.40'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında hasat indeksi % 34.16 ile % 43.38 arasında değişmiştir. Hasat indeksi en yüksek % 43.38 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük hasat indeksi % 34.16 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azotdozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında hasat indeksi % 41.96 ile % 47.56 arasında değişmiştir. Hasat indeksi en yüksek % 47.56 ile 20 kg N da^{-1} ve % 46.69 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük hasat indeksi % 41.96 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; hasat indeksi % 38.06 ile % 45.05 arasında değişmiştir. Hasat indeksi en yüksek % 45.05 ile 20 kg N da^{-1} ve % 46.04 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük hasat indeksi % 38.06 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında hasat indeksi % 40.64 ile % 45.21 arasında değişmiştir. Hasat indeksi en yüksek % 45.21 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ise hasat indeksi % 40.64 ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistik analiz sonucu yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının hasat indeksini arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.14'te verilmiştir.



Şekil 4.14. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen hasat indeksi değerleri

Yapılan çalışma sonucunda uygulanan azot dozu ile hasat indeksi de artış göstermiştir Bulgularımıza benzer olarak; bazı araştırmacılar da (Nimje ve Seth, 1988; Gözübenli, 1997; Uslu, 1999) verilen azot miktarı arttıkça hasat indeksinin artış gösterdiğini bildirmiştir. Yine bazı araştırmacılarda bulgularımızın aksine azot

dozu arttıkça hasat indeksinin düştüğünü rapor etmişlerdir (Di Fonzo ve ark., 1982; Ogunlela ve ark., 1988; Amano ve Salazar, 1989).

Araştırmamızın sonucunda hasat indeksi % 38.06 - % 45.05 arasında bulunmuştur. Farklı ekolojik koşullarda bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmada; Çukurova ikinci ürün koşullarında hasat indeksi % 23.5 - 33.2 (Akgün ve ark., 2019), hasat indeksi % 33.8 - 36.4 (Uçak ve ark., 2013), Bursa koşullarında denemenin ilk yılında % 35.9 - 60.7 ikinci yılında ise % 48.0 - 77.0 (Kuşçu, 2010), arasında bulunmuştur. Çalışma sonuçlarımız ile bu araştırmacıların bulguları benzer çıkmıştır. Ancak Kuşçu (2010)'nun bulguları ile farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar kullanılan çeşidin verim potansiyelinin yüksekliğine, silajlık olup olmamasına, ana ürün yada ikinci ürün olarak ekilmesine toprak, iklim, sıcaklık gibi çevresel faktörlere bağlayabiliriz.

4.3.15. Tane nemi (%)

Mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azotun verim ile verim parametrelerine etkisini bulmak amacıyla yapılmış araştırmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan tane nemine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Tane nemi 2018 yılı yetiştirme döneminde % 1 düzeyinde, 2019 yılı yetiştirme döneminde tane nemi % 5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane nemi (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.275	0.092	0.177ns
Azot	9	19.525	2.169	4.191**
Hata	27	13.975	0.518	
Genel	39	33.775	0.866	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.15			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	2.500	0.833	0.978ns
Azot	9	20.400	2.267	2.661*
Hata	27	23.000	0.852	
Genel	39	45.900	1.177	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.51			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.838	0.613	0.921ns
Yıl	1	112.813	112.813	169.609**
Azot	9	21.862	2.429	3.652**
Yıl*Azot	9	18.063	2.007	3.017**
Hata	57	37.913	0.665	
Genel	79	192.488	2.437	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.84			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre dozlarından elde edilen mısır bitkisinde 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan tane nemi ortalama değerleri ve oluşan Duncan grupları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane nemi (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Tane Nemi (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	23.50 a	21.25 a	22.38 a
N4	23.00 ab	20.50 a	21.75 ab
N8	23.00 ab	21.00 a	22.00 ab
N12	24.00 a	19.50 a	21.75 ab
N16	22.50 ab	19.50 a	21.00 ab
N20	22.25 ab	21.25 a	21.50 ab
N24	22.75 ab	20.25 a	21.75 ab
N28	22.25 ab	21.50 a	20.75 b
N32	21.50 b	20.75 a	21.13 ab
N36	23.50 a	21.25 a	22.38 a
Ort.	22.83 B	20.68 A	21.75
LSD(2018)	Azot: 1.04**		
LSD(2019)	Azot: 1.33 *		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.81**	Yıl: **	AzotxYıl:**

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

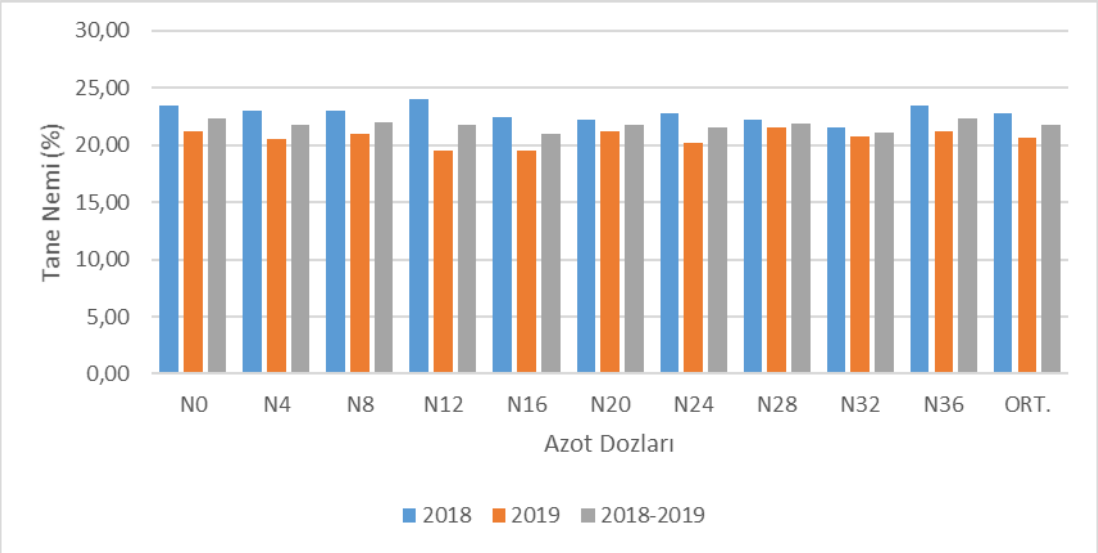
Çizelge 4.42'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında tane nemi % 21.50 ile % 24.00 arasında değişmiştir. Tane nemi en yüksek % 24.00 ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük tane nemi % 21.50 adet olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli farklılık tespit edilmiştir ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında tane nemi; % 19.50 ile % 21.50 arasında değişmiştir. Tane nemi en yüksek % 21.50 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük tane nemi % 19.50 adet olarak 12 kg N da^{-1} ve 16 kg N da^{-1} azot seviyesinde bulunmuştur. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise tane nemi; % 20.75 ile % 22.38 arasında değişmiştir. Tane nemi en yüksek % 22.38 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) ve 36 kg N da^{-1} uygulamasında bulunurken, en düşük tane nemi % 20.75 adet olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında bulunmuştur. İstatistiksel olarak azotdozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında tane nemi; % 22.83 ile % 20.68 arasında değişmiştir. Tane nemi en yüksek % 22.83 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük ise tane nemi % 20.68 ile 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistik analiz sonucunda yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). Birinci yıl yoğun yağıştan dolayı hasat geciktiğinden nem yüksek çıkmıştır.

Artan azot dozu uygulamalarının tane nemine etkilerini gösteren grafik Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tane nemi değerleri

Araştırma sonucunda uygulanan azot dozu arttıkça tane neminde düşüş görülmüştür. Çalışmamızda; tane nemi % 20.75 - % 22.38 arasında bulunmuştur. Bazı araştırmacıların farklı dönemlerde yaptıkları çalışmada; Ankara koşullarında tane nemi, % 21.15 - 28.60 (Vartanlı, 2006), Harran Ovası koşullarında hasatta tane

nemi % 13.4 - 27.2 (Öktem ve Öktem, 2009), Kahramanmaraş'da ana üründe hasatta tane neminin % 10.37 - 11.85, ikinci üründe ise hasatta tane neminin % 11.97 - 13.00 (Özsisli, 2010) olduğu tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar da; Bursa Karacabey'de hasatta tane nemi % 16 - 25 (Tiftikci, 2011), Samsun'da hasatta tane nemi % 18.8 - 25.7 (Özata ve Kapar, 2014), Samsun koşullarında yine tane nemi % 23.6 - 28.7 (Özata ve Öz, 2014), Diyarbakır uygulama alanında hasatta tane nemi % 13.16 - 16.75 (Kahraman, 2016), Diyarbakır koşullarında % 9.53 - 16.43 tane nemi (Kılınç ve ark., 2018), olarak bildirmişlerdir. Diğer bir araştırmacı Özmen (2008), hasatta tane nemi yönünden genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğunu bildirmiştir.

4.3.16. Tane verimi (kg da^{-1})

Fertigasyon yöntemiyle artan miktarlarda uygulanan azotun mısır bitkisinin verim ve verim parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüş olan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre mısır tane verimine 2018 ve 2019 yıllarında gübre, birleştirilmiş yıllarda ise yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	757.619	252.540	0.114ns
Azot	9	5140363.278	571151.475	257.470**
Hata	27	59894.675	2218.321	
Genel	39	5201015.571	133359.374	
Değişim Katsayısı (CV):	% 4.39			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	527.707	175.902	0.103ns
Azot	9	3682508.890	409167.654	238.495**
Hata	27	46321.896	1715.626	
Genel	39	3729358.493	95624.577	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.46			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	32.798	10.933	0.006ns
Yıl	1	294107.885	294107.885	155.990**
Azot	9	8719305.208	968811.690	513.843**
Yıl*Azot	9	103566.960	11507.440	6.103**
Hata	57	107469.099	1885.423	
Genel	79	9224481.949	116765.594	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.83			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan tane verimleri ortalama değerleri ve Duncan grupları ise Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen tane verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Tane Verimi (kg da^{-1})		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	315 h	553 h	434 f
N4	610 g	846 g	728 e
N8	892 f	1047 f	970 d
N12	1074 e	1189 e	1132 c
N16	1229 c	1331 d	1280 b
N20	1301 bc	1393 c	1347 b
N24	1428 ab	1499 b	1464 a
N28	1567 a	1621 a	1594 a
N32	1201 cd	1351 cd	1276 b
N36	1106 de	1105 f	1106 c
Ort.	1072 A	1194 B	1133
LSD(2018)	Azot: 68.34**		
LSD(2019)	Azot: 60.10**		
LSD(2018-2019)	Azot: 43.20**	Yıl: **	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

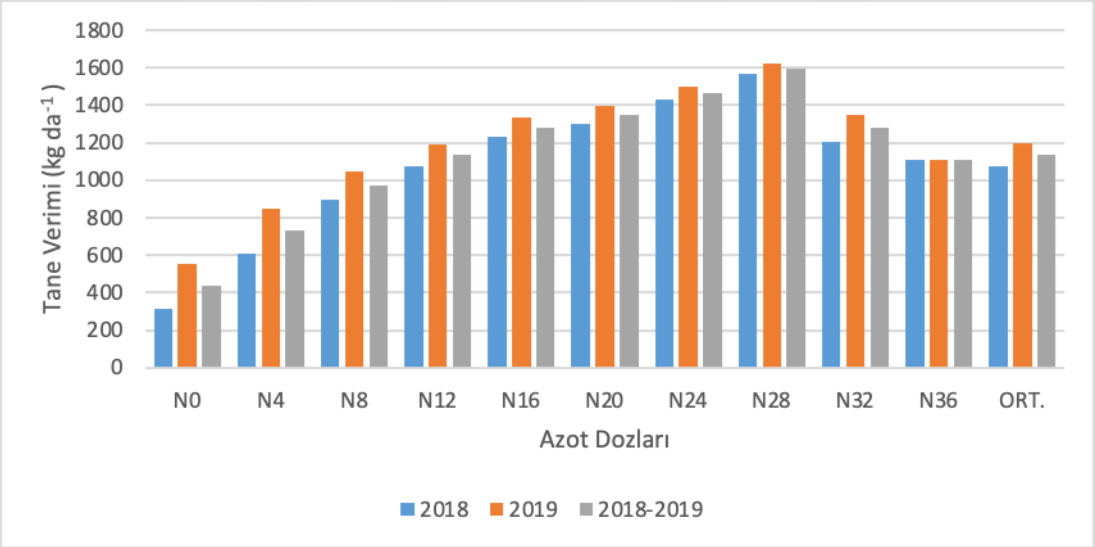
Çizelge 4.44'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozu uygulamalarında tane verimi 315 kg da^{-1} ile 1567 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek tane verimi 1567 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük tane verimi 315 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer taraftan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında tane verimi 553 kg da^{-1} ile 1.621 kg da^{-1} arasında bulunmuştur. En yüksek tane verimi 1621 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük tane verimi 553 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise tane verimi 434 kg da^{-1} ile 1594 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek tane verimi 1594 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük tane verimi 434 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

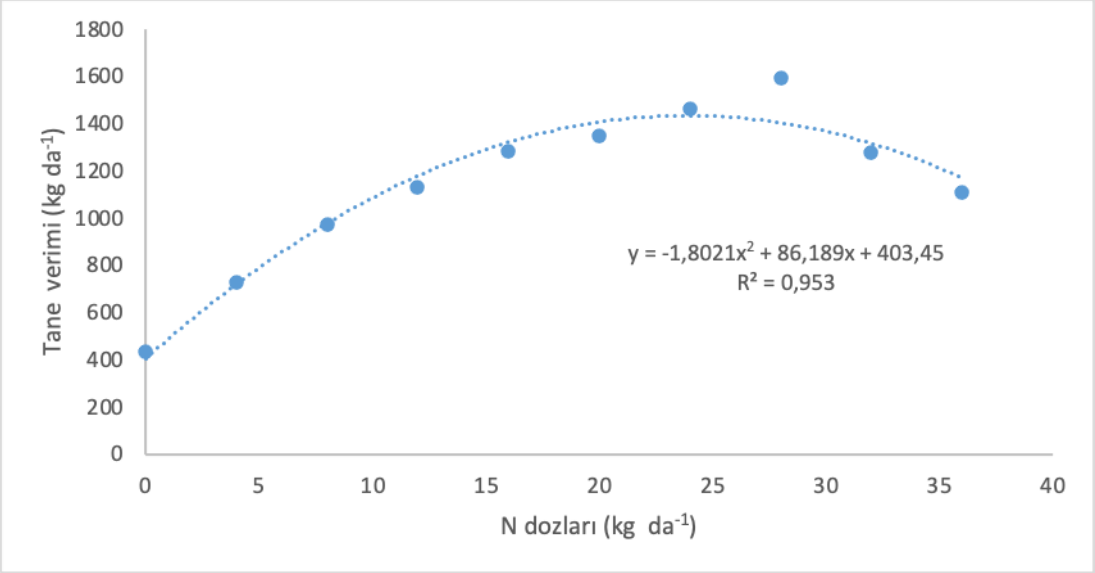
Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında tane verimi 1072 kg da^{-1} ile 1194 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 1194 kg da^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük tane verimi ise 1072 kg da^{-1} olarak 2018 yılında bulunmuştur. İstatistiksel anlamda yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). Yıllar arasındaki farkın sebebi; iklim, çevre koşulları yanı sıra birinci yıl koçan kurdu yoğunluğundan kaynaklanmış olabilir.

Artan azot dozu uygulamalarının tane veriminin arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen tane verimi değerleri

Tane verimi ile gübre dozu arasında arasında yapılan regresyon analizi Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. İki yılın ortalamasına göre fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisinde azot dozları ile tane verimi arasındaki ilişki

Yapılan çalışma sonucunda azot dozu arttıkça tane verimi artış göstermiştir. Bazı araştırmacılar da (Howell ve ark., 1994; Sezer ve Yanbeyi, 1997; Lambert ve ark., 1998; Kara ve ark., 1999; Uslu, 1999; Uslu ve Karaaltın, 1999; Allen ve ark., 2000; Megyes ve ark., 2000; Turgut, 2000; İbrikçi ve ark., 2001; Öktem ve ark., 2001; Sönmez, 2001; Tüfekçi ve Karaaltın, 2001; Blumental ve ark., 2003; Çokkızgın, 2002; Kamara ve ark., 2003; Presterl ve ark., 2003; Yolcu, 2014 benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Aynı şekilde yine bulgularımıza benzer; Amaral ve ark., 2005; Keskin ve ark., 2005; Saruhan ve Şireli, 2005; Sarikurt ,2005; Yılmaz, 2005; Büyük, 2006; Celep, 2006; Kara, 2006; Yürürdurmaz, 2007; Özkan ve Ülger, 2011; Tunalı ve ark., 2012; Atakul ve ark., 2014; Kılınç ve ark., 2014; Kahraman, 2016; Sakin ve Azapoğlu, 2017; Avşar ve ark., 2018; Koca ve İbrikçi, 2019) gibi farklı araştırmacıların farklı dönemlerdeki çalışmalarında azot dozu arttıkça tane veriminin de arttığını bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar ise (Cesurer, 1994; Mankong, 2000; Babaoğlu, 2003; Turgut ve ark., 2003; Sezer ve ark., 2007; Elmalı ve Soylu, 2008; Koca, 2009; Özsisli, 2010; İdikut ve Kara, 2013; Özata ve Kapar, 2014) bulgularımızdan daha yüksek, farklı bir araştırmacı (Vartanlı 2005) ise bulgularımızdan daha düşük bir değer bulmuştur.

Çalışmamızın sonucunda tane verimleri 434 - 1594 kg da^{-1} arasında tespit edilmiştir. Başka araşyırmacıların çalışmaların da; Çumra ekolojik şartlarında birinci ürün mısırda ortalama tane verimi 1174 kg da^{-1} (Akçin ve ark., 1991), Çukurova koşullarında en yüksek verim 955.2 kg da^{-1} olarak 36 kg da^{-1} N dozunda (Gözübenli ve ark., 2001), farklı ekolojik koşullarda farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; Çukurova Bölgesi'nde en yüksek tane verimi 499 kg da^{-1} ile N25 azot seviyesinden (Özkan ve Ülger, 2011), Bursa Karacabey'de 787.3-1.626,7 kg da^{-1} (Tiftikci, 2011), Uludağ Üniversitesi'nde tane verimi 924.78 kg da^{-1} (Tunalı ve ark. 2012) olarak tespit edilmiştir.

Yine farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar da;Kahramanmaraş ekolojisinde tane verimi 696 - 1290 kg da^{-1} (İdikut ve Kara, 2013), Adana Ceyhan koşullarında tane verimi 848.1 - 1182.4 kg da^{-1} (Öktem ve Toprak, 2013), Samsun koşullarında tane veriminin 990 - 1380 kg da^{-1} (Özata ve Kapar, 2014) arasında değiştiği bildirilmiştir. Samsun ekolojisinde 738.0 - 1098.6 kg da^{-1} (Özata ve Öz, 2014), Diyarbakır'da 1232.61 - 1518.10 kg da^{-1} (Kılınç ve ark., 2018), Çukurova koşullarında tane verimi 828.5 – 1012.5 kg da^{-1} (Akgün ve ark., 2019), Çukurova Bölgesinde tane verimi 1373.9 - 1399.4 kg da^{-1} (Koca ve İbrikçi, 2019), Harran Ovası koşullarında tane verimi 491.1 - 810.3 kg da^{-1} (Ağaçkesen ve Öktem 2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında tane verimi ise 1506.39 - 897.83 kg da^{-1} (Üzen ve Öktem 2022) olarak tespit edilmiştir.

Mısır bitkisinde azot ve fosforlu gübrelerin tane verimine etkisi üzerine yapılmış olan bir araştırmada azot gübresinin verimi arttırdığı, fosfor gübresinin ise etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca denemelerde kullanılan maksimum 12 kg N da^{-1} gübresinin yüksek verim için yeterli olmadığı bildirilmiştir (Türker ve Güler,

1968). Çukurova'da en uygun olan azot seviyesi ile en yüksek verimi alabilmek için yapılan çalışma bir sonucunda en yüksek tane verimi 1249.3 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} dozundan, en düşük tane verimi ise 1052.4 kg da^{-1} ile 16 kg da^{-1} N uygulamasından alınmıştır (Turkay ve ark., 2007).

4.3.17. Bitkide yaprak alanı (cm^2 $bitki^{-1}$)

Mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda verilen azotun verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak için yürütülen çalışmada 2018 ile 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllarda saptanan bitkide yaprak alanı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitkide yaprak alanı etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak alanı (cm^2 $bitki^{-1}$) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1139.272	379.757	2.510ns
Azot	9	1044956.865	116106.318	767.550**
Hata	27	4084.255	151.269	
Genel	39	1050180.391	26927.702	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.91			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	42.960	14.320	0.243ns
Azot	9	1116317.308	124035.256	2102.451**
Hata	27	1592.880	58.996	
Genel	39	1117953.148	28665.465	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.31			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	662.699	220.900	2.032ns
Yıl	1	6549.069	6549.069	60.242**
Azot	9	2159074.446	239897.161	2206.692**
Yıl*Azot	9	2199.727	244.414	2.248*
Hata	57	6196.668	108.713	
Genel	79	2174682.609	27527.628	
Değişim Katsayısı (CV):	%3.23			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bitkide yaprak alanlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu grupları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Mısır bitkisinde ertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide yaprak alanı (cm^2 $bitki^{-1}$) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Bitkide Yaprak Alanı (cm^2 $bitki^{-1}$)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	108.28 h	116.32 h	112.30 h
N4	151.10 g	157.87 g	154.48 g
N8	169.82 g	175.54 g	172.68 g
N12	230.78 e	250.67 e	240.72 e
N16	308.03 f	324.18 f	316.10 f
N20	415.50 c	457.32 c	436.41 c
N24	547.14 b	566.45 b	556.80 b
N28	612.72 a	628.74 a	620.73 a
N32	370.29 d	400.25 d	385.27 d
N36	227.01 f	244.28 f	235.65 f
Ort.	314.07 A	332.16 B	323.11
LSD(2018)	Azot: 17.84**		
LSD(2019)	Azot: 11.14**		
LSD(2018-2019)	Azot :10.37**	Yıl: **	AzotxYıl: *

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

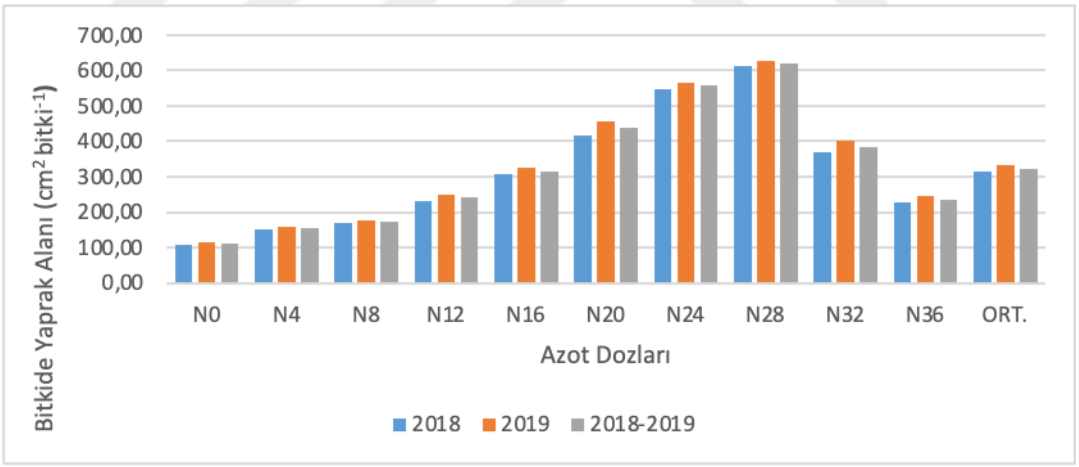
Çizelge 4.46'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında bitkide yaprak alanı 108.28 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 612.72 cm^2 $bitki^{-1}$ arasında değişmiştir. Bitkide yaprak alanı en yüksek 612.72 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük bitkide yaprak alanı 108.28 cm^2 $bitki^{-1}$ adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında bitkide yaprak alanı 116.32 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 628.74 cm^2 $bitki^{-1}$ arasında değişmiştir. Bitkide yaprak alanı en yüksek 628.74 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük bitkide yaprak alanı 116.32 cm^2 $bitki^{-1}$ adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; bitkide yaprak alanı 112.30 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 620.73 cm^2 $bitki^{-1}$ arasında değişmiştir. Bitkide yaprak alanı en yüksek 620.73 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük bitkide yaprak alanı 112.30 cm^2 $bitki^{-1}$ adet olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında bitkide yaprak alanı; 314.07 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 332.16 cm^2 $bitki^{-1}$ arasında değişmiştir. Bitkide yaprak alanı en yüksek 332.16 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ise bitkide yaprak alanı 314.07 cm^2 $bitki^{-1}$ ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının bitkide yaprak alanını arttırdığını, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen bitkide yaprak alanı değerleri

Yapılan çalışma sonucunda mısır bitkisine verilen azot dozu arttıkça bitkideki yaprak alanı da artış göstermiştir. Bulgularımızı destekler şekilde; Walburg ve ark. (1982), Ragheb ve ark. (1987), Bangarwa ve ark. (1993), Sekhon ve Agganval (1994), Uslu (1999), Uslu ve Karaaltın (1999), Yürürdurmaz (2007), Tunalı ve ark.

(2012)'nin yaptıkları araştırmalar sonucunda azot dozu arttıkça yaprak alanı indeksinin arttığını bildirmişlerdir.

4.3.18. Biyokütle verimi (kg da^{-1})

Mısır bitkisine farklı dozlarda fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak için yapılan araştırmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan biyokütle verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında biyokütle verimlerine etkileri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl %5 seviyesinde önemli bulunurken, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen biyokütle verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	18953.919	6317.973	2.636ns
Azot	9	52177592.873	5797510.319	3336.635**
Hata	27	46913.363	1737.532	
Genel	39	52243460.155	1339575.901	
Değişim Katsayısı (CV):	% 1			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	87811.206	29270.402	1.825ns
Azot	9	50964909.414	5662767.713	352.977**
Hata	27	433158.142	16042.894	
Genel	39	51485878.762	1320150.737	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.93			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	89510.053	29836.684	3.420ns
Yıl	1	48581.604	48581.604	5.568*
Azot	9	102899247.687	11433249.743	1310.397**
Yıl*Azot	9	243254.600	27028.289	3.098**
Hata	57	497326.577	8725.028	
Genel	79	103777920.521	1313644.564	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.18			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan biyokütle verimine ilişkin ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen biyokütle verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Biyokütle Verimi (kg da^{-1})		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	2439 ı	2521 f	2480 h
N4	2611 h	2718 f	2665 g
N8	3679 g	3729 e	3704 f
N12	3921 f	4032 e	3977 e
N16	4289 e	4482 d	4386 d
N20	5143 c	5193 c	5168 c
N24	5571 b	5671 a	5621 b
N28	6268 a	6264 b	6266 a
N32	4418 d	4468 d	4443 d
N36	4264 e	4018 e	4141 e
Ort.	4260 B	4310 A	4285
LSD(2018)	Azot: 60.48**		
LSD(2019)	Azot: 183.78**		
LSD(2018-2019)	Azot : 92.94**	Yıl: *	AzotxYıl:**

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

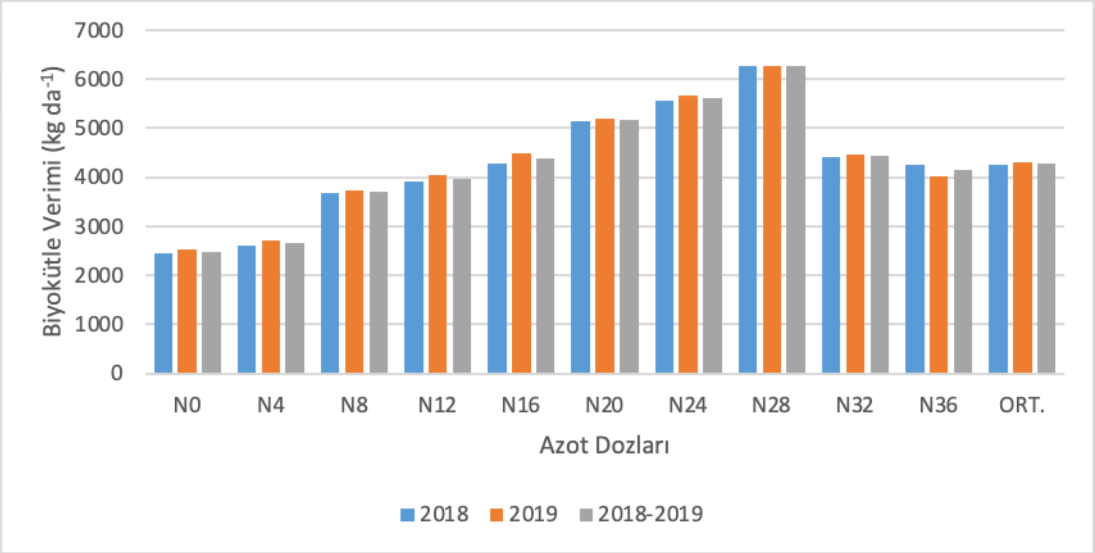
Çizelge 4.48'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında biyokütle verimi 2439 kg da^{-1} ile 6268 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek biyokütle verimi 6268 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük biyokütle verimi 2439 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot seviyeleri arasında önemli bir fark bulunmuştur (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında biyokütle verimi 2521 kg da^{-1} ile 6264 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek biyokütle verimi 6264 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük biyokütle verimi 2521 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli bir fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; 2480 kg da^{-1} ile 6266 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 6266 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük biyokütle verimi 2480 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli bir fark bulunmuştur (P< 0.01).

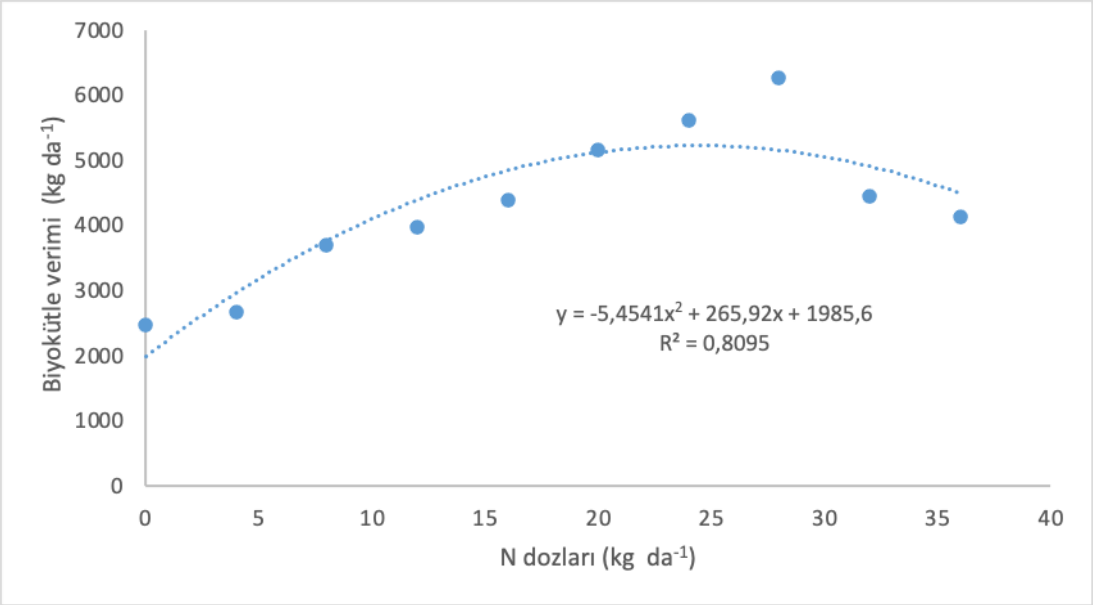
Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında biyokütle verimi; 4260 kg da^{-1} ile 4310 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek biyokütle verimi 4310 kg da^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük biyokütle verimi ise 4260 kg da^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistik analiz sonucunda yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.05$).

Artan azot dozu uygulamalarının biyokütle verimini arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen biyokütle verimi değerleri

Biyokütle verimi ile gübre dozu arasında arasında yapılan regresyon analizi Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20. İki yılın ortalamasına göre fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen mısır bitkisinde azot dozları ile biyokütle verimi arasındaki ilişki

Yaş biyokütle (hasıl) verimi; Bitkilerin sergiledikleri performansları karşılaştırmak için bakılan ilk özelliklerden biri olan birim alandaki bitki sayısı, cinsi ve türü, gübre dozu, olgunlaşma süresi, yararlanma biçimi, biçim zamanı, uygulanan teknoloji, vb. kriterlerin hepsinden etkilendiğinden çevre etkenlerine göre değişim gösteren bir özelliktir (Gençtan, 1998).

Yaptığımız çalışmada biyokütle verimi 2480 kg da^{-1} - 6266 kg da^{-1} çıkmıştır. En yüksek 6266 kg da^{-1} 28 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük biyokütle verimi 2480 kg da^{-1} olarak 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Tegami Neto ve Mello (2007), dev kralotu (Pennisetum hybridum)'nda N dozunun biyokütle verimi üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu bildirmişler ve dekara 20 kg N uygulamasının 7208 kg da^{-1} 10 kg N uygulamasına 5354 kg da^{-1} göre daha yüksek toplam yaş biyokütle verimi sağladığını ifade etmişlerdir.

Ruviaro ve ark. (2008), dev kralotu (Pennisetum hybridum) bitkisine dekara 0, 4.5, 9 ve 13.5 kg N da^{-1} azot uygulamışlar, 9 kg N da^{-1} dozuna kadar verimin arttığı ancak bu dozdan itibaren düşmeye başladığını belirtmişlerdir. Rahman ve ark. (2010), Pennisetum purpureum bitkisinin verimi üzerinde K dozlarının (15, 30 ve 60 kg da^{-1}) önemli etkisi olmadığını ancak N dozlarının (15, 30 ve 60 kg da^{-1}) önemli etkisinin bulunduğunu ve en yüksek değerlerin 30 kg N dozunda saptandığını belirtmişlerdir.

4.3.19. Kuru madde verimi (kg da^{-1})

Fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisine farklı dozlarda verilen azotun verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak için yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan kuru madde verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, yıl ve 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru madde verimi (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	18829.573	6276.524	2.371ns
Azot	9	11830702.559	1314522.507	496.657**
Hata	27	71461.998	2646.741	
Genel	39	11920994.130	305666.516	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.26			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	32647.875	10882.625	0.552ns
Azot	9	11884648.711	1320516.523	66.933**
Hata	27	532680.859	19728.921	
Genel	39	12449977.445	319230.191	
Değişim Katsayısı (CV):	% 8.71			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	48302.804	16100.935	1.511ns
Yıl	1	26452.883	26452.883	2.483ns
Azot	9	23675690.815	2630632.313	246.899**
Yıl*Azot	9	39660.454	4406.717	0.414ns
Hata	57	607317.501	10654.693	
Genel	79	24397424.457	308828.158	
Değişim Katsayısı (CV):	% 6.47			

*: P < 0.05; **: P < 0.01, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan kuru madde verimi ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru madde verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Kuru Madde Verimi (kg da^{-1})		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	731 g	786 g	758 e
N4	832 g	866 g	849 e
N8	1238 f	1287 f	1262 d
N12	1369 e	1423 ef	1396 d
N16	1715 d	1793 cd	1754 c
N20	1965 c	2069 bc	2017 b
N24	2202 b	2255 ab	2228 b
N28	2550 a	2556 a	2553 a
N32	1679 d	1672 de	1675 c
N36	1469 e	1407 ef	1438 d
Ort.	1.575.443	1.611.811	1.593.627
LSD(2018)	Azot: 74.64 **		
LSD(2019)	Azot: 203.80**		
LSD(2018-2019)	Azot: 102.70**	Yıl: ns	AzotxYıl:ns

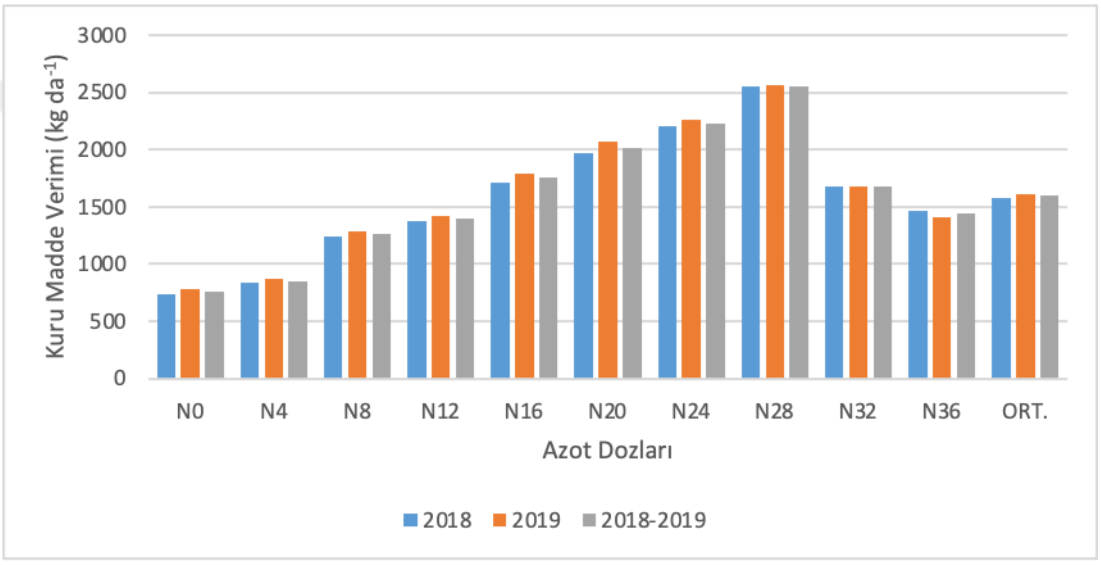
*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.50'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru madde verimi 731 kg da^{-1} ile 2550 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 2550 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük 731 kg da olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öte yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru madde verimi 786 kg da^{-1} ile 2556 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 2556 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} alınırken, en düşük 786 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; kuru madde verimi 758 kg da^{-1} ile 2553 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek 2553 kg da-1 ile 28 kg N da^{-1}, en düşük 731 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analiz sonucunda gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının kuru madde verimini arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4.21. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen kuru madde verimi değerleri

Yapılan çalışma sonucunda mısır bitkisine verilen azot dozu arttıkça kuru madde miktarı da artış göstermiştir. 2018 - 2019 yılında farklı azot dozlarıyla yaptığımız çalışmada; kuru madde verimi 758 kg da^{-1} ile 2553 kg da^{-1} çıkmıştır. En yüksek kuru madde verimi 2553 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1}, en düşük kuru madde verimi 731 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Silajlık mısırda azot oranları ile kuru madde verimi arasında doğru bir ilişki olduğu bildirilmiştir (O'Leary ve Rehm, 1990). Gonske ve Keeney (1969), azotlu

gübrelerin kuru madde verimine olan etkisini önemli bulmuşlardır. Mısır bitkisine verilen azotlu gübrelerin artışına paralel olarak kuru madde veriminin de artış gösterdiği bazı araştırıcılar tarafından tespit edilmiştir (Kamprath ve ark., 1982; Nnoham ve Odurukwe, 1987). Saruhan (2002) yapmış olduğu araştırma sonucunda, artan azot seviyelerine paralel olarak kuru madde veriminde artış görüldüğünü ve en yüksek 20 kg N da^{-1} azot dozundan en yüksek verimin alındığı, ancak yıllara göre değişlik görüldüğünü belirtmiştir. Öztekin (2007) yaptığı çalışmada, artan azot ile kuru madde veriminde 24 kg N da^{-1} azot dozuna kadar düzenli bir artışın olduğunu bildirmiştir.

4.3.20. Yaprak oranı (%)

Farklı miktarlarda mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun verim ve verim parametrelerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan yaprak oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu bakımından ise % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.852	0.284	0.210ns
Azot	9	82.366	9.152	6.754**
Hata	27	36.585	1.355	
Genel	39	119.803	3.072	
Değişim Katsayısı (CV):	% 8.39			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.866	0.289	0.780ns
Azot	9	43.496	4.833	13.060**
Hata	27	9.991	0.370	
Genel	39	54.353	0.370	
Değişim Katsayısı (CV):	6.09			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.571	0.524	0.639ns
Yıl	1	302.661	302.661	369.229**
Azot	9	109.053	12.117	14.782**
Yıl*Azot	9	16.810	1.868	2.279*
Hata	57	46.724	0.820	
Genel	79	476.818	6.036	
Değişim Katsayısı (CV):	% 7.94			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan yaprak oranına ilişkin ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaprak oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Yaprak Oranı (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	16.79 a	11.91 a	14.35 a
N4	15.21 ab	10.89 ab	13.05 ab
N8	14.83 ab	10.19 bc	12.51 bcd
N12	14.58 ab	10.62 abc	12.60 abc
N16	13.77 abc	9.68 bcd	11.72 bcde
N20	13.30 bc	10.28 abc	11.79 bcde
N24	12.54 bc	10.19 bc	11.37 cde
N28	11.70 c	9.29 cd	10.50 e
N32	12.51 bc	8.28 d	10.40 e
N36	13.44 bc	8.46 d	10.95 de
Ort.	13.87A	9.98 B	11.92
LSD(2018)	Azot: 1.68**		
LSD(2019)	Azot: 0.88**		
LSD(2018-2019)	Azot: 0.90**	Yıl: **	AzotxYıl: *

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

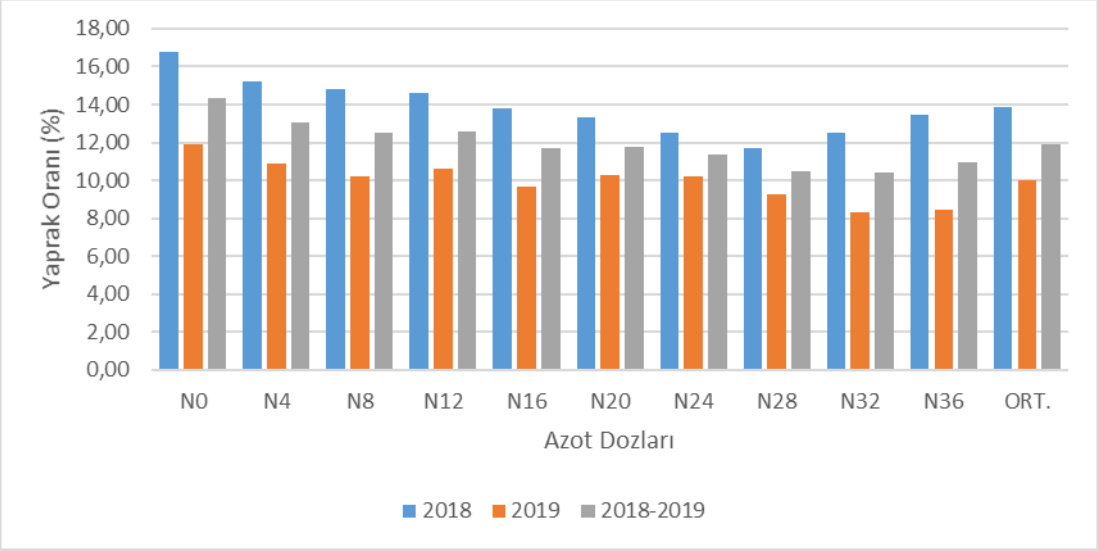
Çizelge 4.52'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında yaprak oranı; % 16.79 ile % 11.70 arasında değişmiştir. Yaprak oranı en yüksek % 16.79 ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük yaprak oranı % 11.70 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında yaprak oranı; % 8.28 ile % 11.91 arasında değişmiştir. Yaprak oranı en yüksek % 11.91 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük yaprak oranı % 8.28 olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise yaprak oranı; % 10.40 ile % 14.35 arasında değişmiştir. Yaprak oranı en yüksek % 14.35 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük yaprak oranı % 10.40 olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azotdozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarının yaprak oranı; % 13.87 ile % 9.98 arasında çıkmıştır. Yaprak oranı en yüksek % 13.87 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük yaprak oranı ise % 9.98 ile 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının yaprak oranını düştüğünü, 28 kg N da^{-1} azot dozundan sonra inişler – çıkışlar olduğunu gösteren grafik Şekil 4.22'de verilmiştir.



Şekil 4.22. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen yaprak oranı değerleri

Yaptığımız çalışmada yaprak oranı; % 10.40 ile % 14.35 arasında değişmiştir. Yaprak oranı en yüksek yaprak oranı % 14.35 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük yaprak oranı ise % 10.40 olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmamızın sonucunda azot arttıkça yaprak oranında azalma görülmüştür. Bir çok araştırıcının sonuçları bulgularımızla örtüşmüştür. Bir araştırmacı Yılmaz (1994), azot seviyelerinin artışı yaprak oranını etkilememiştir. Genelde artan azot dozları ile yaprak oranının azaldığını tespit etmiştir. Başka bir araştırmacı Yılmaz (2005), artan azot dozları ile yaprak oranında düşme olduğunu, en yüksek % 20.3 ile 0 kg da^{-1}, en düşük % 17.3 ile 20 kg da^{-1} olduğunu tespit etmiştir. Yine bir araştırmacı Saruhan (2002), farklı azot seviyelerinin istatistiki olarak yaprak oranına etkisinin önemsiz olduğunu, farklı azot dozlarıyla elde edilen yaprak oranı değerlerinin % 17.9 - 18.4 olarak çıktığını bildirmiştir. Bazı araştırıcılar (El Hattab ve ark., 1980; Kang ve ark., 1986), yaprak alan indeksi ve yaprak oranının azot seviyelerinin artışıyla paralel olarak arttığını tespit etmişlerdir.

4.3.21. Koçan oranı (%)

Mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine fertigasyon yöntemiyle uygulanan azotun etkisini bulmak için yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllarda saptanan koçan oranına ait varyans analizi sonucu Çizelge 4.53'te verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında koçan oranı etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.041	0.347	0.116ns
Azot	9	534.430	59.381	19.873**
Hata	27	80.678	2.988	
Genel	39	616.149	15.799	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.29			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	3.893	1.298	1.391ns
Azot	9	89.925	9.992	10.710**
Hata	27	25.188	0.933	
Genel	39	119.006	3.051	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.21			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	4.426	1.475	0.791ns
Yıl	1	1615.962	1615.962	865.895**
Azot	9	455.717	50.635	27.132**
Yıl* Azot	9	168.637	18.737	10.040**
Hata	57	106.375	1.866	
Genel	79	2351.117	29.761	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.86			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan koçan oranına ilişkin ortalama değerleri ve Duncan çoklu gruplar Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen koçan oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Koçan Oranı (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	44.88 e	41.85 de	43.37 e
N4	48.92 de	41.34 e	45.13 de
N8	49.92 d	44.61 ab	47.27 cd
N12	52.32 bcd	44.30 abc	48.31 c
N16	54.27 abc	42.01 cde	48.14 c
N20	54.90 abc	43.93 abcd	49.41 abc
N24	56.33 ab	45.53 ab	50.93 ab
N28	57.64 a	46.05 a	51.84 a
N32	54.88 abc	43.15 bcde	49.01 bc
N36	51.74 cd	43.14 bcde	47.44 cd
Ort.	52.58 A	43.59 B	48.09
LSD(2018)	Azot: 2.50**		
LSD(2019)	Azot: 1.40**		
LSD(2018-2019)	Azot: 1.35**	Yıl: **	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

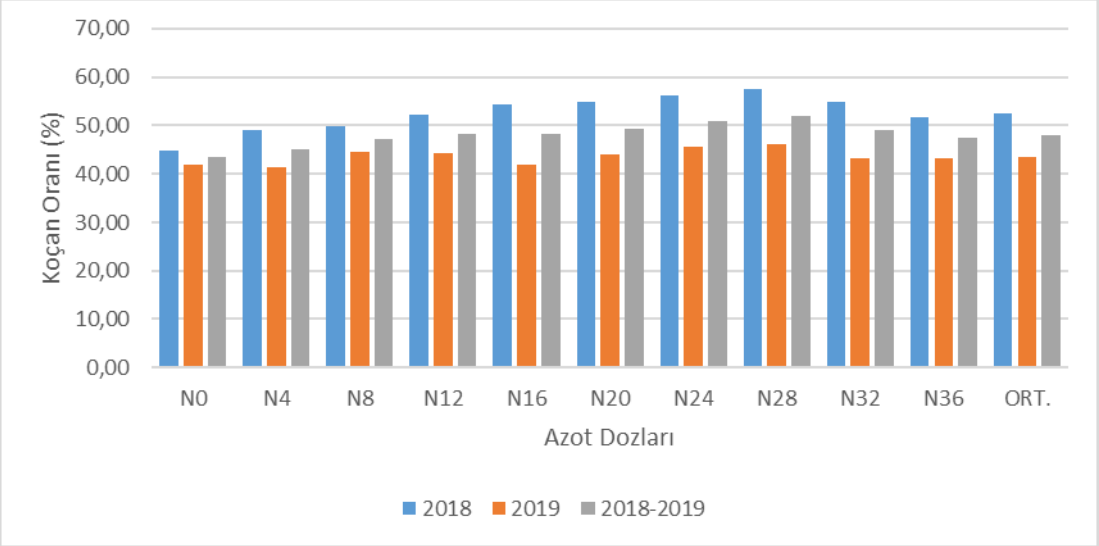
Çizelge 4.54'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçan oranı % 44.88 ile % 57.64 arasında çıkmıştır. Koçan oranı en yüksek % 57.64 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçan oranı % 44.88 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında koçan oranı % 41.34 ile % 46.05 arasında çıkmıştır. En yüksek koçan oranı % 46.05 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçan oranı ise % 41.34 olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; koçan oranı % 43.37 ile % 51.84 arasında çıkmıştır. Koçan oranı en yüksek % 51.84 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçan oranı ise % 43.37 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarının koçan oranı % 52.58 ile % 43.59 arasında çıkmıştır. Koçan oranı en yüksek % 52.58 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük koçan oranı ise % 43.59 ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre yıllar arasındaki önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Artan azot dozu uygulamalarının koçan oranına etkilerini gösteren grafik Şekil 4.23'te verilmiştir.



Şekil 4.23. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen koçan oranı değerleri

Mısır bitkisinin gübre olarak fosfor ve potasyuma oranla en fazla azotlu gübreye gereksinim duymaktadır. Koçan püskülü ile tane süt oluma kadar olan dönemde kullandığı azot miktarı, gelişme süresi boyunca kullandığı toplam azotun % 95'ine tekabül etmektedir. Mısır bitkisinin koçan ve tane oluşumunda yaprak ve sapında bulunan azot taneye taşınmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999). Yaptığımız

çalışmada koçan oranı % 43.37 ile % 51.84 arasında değişmiştir. Koçan oranı en yüksek % 51.84 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük koçan oranı % 43.37 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Sonuçlarımızla benzerlik gösteren bir araştırmacının Yılmaz (2005), azot gübresindeki artışın koçan oranını da arttığını en yüksek (% 51.2) 20 kg da^{-1} azot uygulamasında bulunduğu tespit etmiştir. Yine bir araştırmacı Öztekin (2007) yaptığı çalışmada koçan oranının azot dozlarındaki artış ile birlikte arttığı bildirilmiştir. Mısır bitkisi koçan püskülü oluşana kadar gelişmesinin % 44'ünü tamamladığını ve yetişme süresi boyunca kullandığı azotun % 65'ini bu döneme kadar kullandığını bildirmişlerdir. (Barber ve Olson, 1968).

4.3.22. Sap oranı (%)

Mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisini bulmak amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan sap oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında sap oranına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl, azot ve 'yıl x azot' interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap oranı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	0.992	0.331	0.108ns
Azot	9	214.194	23.799	7.774**
Hata	27	82.658	3.061	
Genel	39	297.844	7.637	
Değişim Katsayısı (CV):	% 5.21			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	1.267	0.422	0.346ns
Azot	9	85.419	9.491	7.769**
Hata	27	32.985	1.222	
Genel	39	32.985	3.068	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.38			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	2.185	0.728	0.359ns
Yıl	1	3236.502	3236.502	1594.250**
Azot	9	185.817	20.646	10.170**
Yıl*Azot	9	113.797	12.644	6.228**
Hata	57	115.716	2.030	
Genel	79	3654.017	46.253	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.61			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan bitkide sap oranına ait ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen sap oranı (%) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Sap Oranı (%)		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	38.32 a	46.24 abcd	42.28 a
N4	35.87 ab	47.33 abc	41.60 ab
N8	35.25 abc	45.19 bcd	40.22 abc
N12	33.10 bcd	45.09 cd	39.09 bcd
N16	31.95 bcd	47.89 ab	39.92 abcd
N20	31.80 bcd	45.79 abcd	38.80 cd
N24	31.13 cd	44.28 d	37.70 d
N28	30.66 d	44.51 d	37.58 d
N32	32.61 bcd	48.57 a	40.59 abc
N36	34.82 bcd	47.83 abc	41.32 abc
Ort.	33.55 B	46.27 A	39.91
LSD(2018)	Azot: 2.53**		
LSD(2019)	Azot: 1.60**		
LSD(2018-2019)	Azot: 2.03**	Yıl: **	AzotxYıl: **

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.56'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında sap oranı % 30.66 - % 38.32 arasında değişmiştir. Sap oranı en yüksek % 38.32 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük sap oranı % 30.66 ile 28 kg N da^{-1} olarak uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

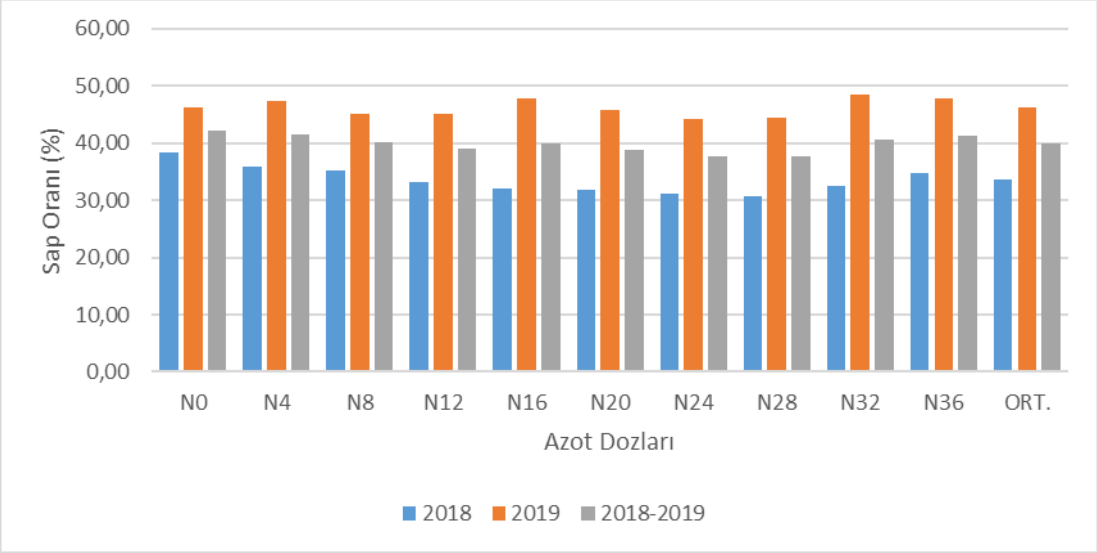
Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında sap oranı % 44.28 - % 48.57 arasında değişmiştir. Sap oranı en yüksek % 48.57 ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük sap oranı ise % 44.28 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise sap oranı % 37.58 - % 42.28 arasında değişmiştir. Sap oranı en yüksek % 42.28 ile 0 kg

N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük sap oranı % 37.58 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında sap oranı % 33.55 - % 46.27 arasında değişmiştir. Sap oranı en yüksek % 46.27 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük sap oranı ise % 33.55 ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının sap oranını düşürdüğünü, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.24'de verilmiştir.



Şekil 4.24. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen sap oranı değerleri

Farklı azot dozları uygulayarak yaptığımız çalışmada, 2018 - 2019 yıllarında sap oranı % 37.58 ile % 42.28 arasında değişmiştir. Sap oranı en yüksek % 42.28 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük sap oranı % 37.58 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.45). Bir araştırmacının Yılmaz (1994), yapmış olduğu azotlu gübre çalışmasında sap oranının % 27.5 - 29.5 çıktığını, en yüksek 6 kg da^{-1}, en düsük 18 kg da^{-1} azot dozunda tespit etmiştir.

Başka bir araştırmacı Tansı ve ark. (1996), mısır bitkisine uygulanan azot dozlarının sap oranına etki etmediğini bildirmiştir. Yine başka bir araştırmacı Saruhan (2002), sap oranına farklı azot seviyelerinin etkisinin önem düzeyinde olmadığını, sap oranı değerlerinin % 53.9 - 54.7 aralığında olduğunu bulmuştur. Yılmaz (2005), Yine farklı araştırmacının çalışmasında azot dozlarının artmasıyla sap oranının düştüğü tespit edilmiştir.

4.3.23. Yaş sap ağırlığı (kg da^{-1})

Fertigasyon yöntemiyle mısır bitkisine farklı miktarlarda uygulanan azotun verim ve verim parametrelerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan yaş sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında bitki boylarına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken 'yıl x azot' interaksiyonu ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yaş sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	11942.116	3980.705	1.115ns
Azot	9	5540707.401	615634.156	172.508**
Hata	27	96355.812	3568.734	
Genel	39	5649005.330	144846.291	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.68			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	3535.232	1178.411	0.409ns
Azot	9	6579357.623	731039.736	254.032**
Hata	27	77699.035	2877.742	
Genel	39	6660591.890	170784.407	
Değişim Katsayısı (CV):	% 2.99			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	7255.801	2418.600	0.756ns
Yıl	1	587019.585	587019.585	183.568**
Azot	9	12069385.489	1341042.832	419.360**
Yıl*Azot	9	50679.535	5631.059	1.761ns
Hata	57	182276.394	3197.831	
Genel	79	12896616.805	163248.314	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.31			

*: P < 0.05; **: P < 0.01, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan yaş sap ağırlığı ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkisinde yaş sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Yaş Sap Ağırlığı (kg da^{-1})		
Azot Dozları	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	940 g	1038 g	989 g
N4	1177 f	1348 f	1262 f
N8	1281 f	1442 f	1362 f
N12	1467 e	1579 e	1523 e
N16	1688 d	1815 d	1752 d
N20	1866 bc	2068 bc	1967 bc
N24	1959 ab	2109 bc	2034 b
N28	2159 a	2403 a	2281 a
N32	1943 b	2138 b	2041 b
N36	1736 cd	1992 c	1864 c
Ort.	1622 B	1793 A	1707
LSD(2018)	Azot: 86.68**		
LSD(2019)	Azot: 77.83**		
LSD(2018-2019)	Azot: 56.26**	Yıl: **	Azot xYıl: ns

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

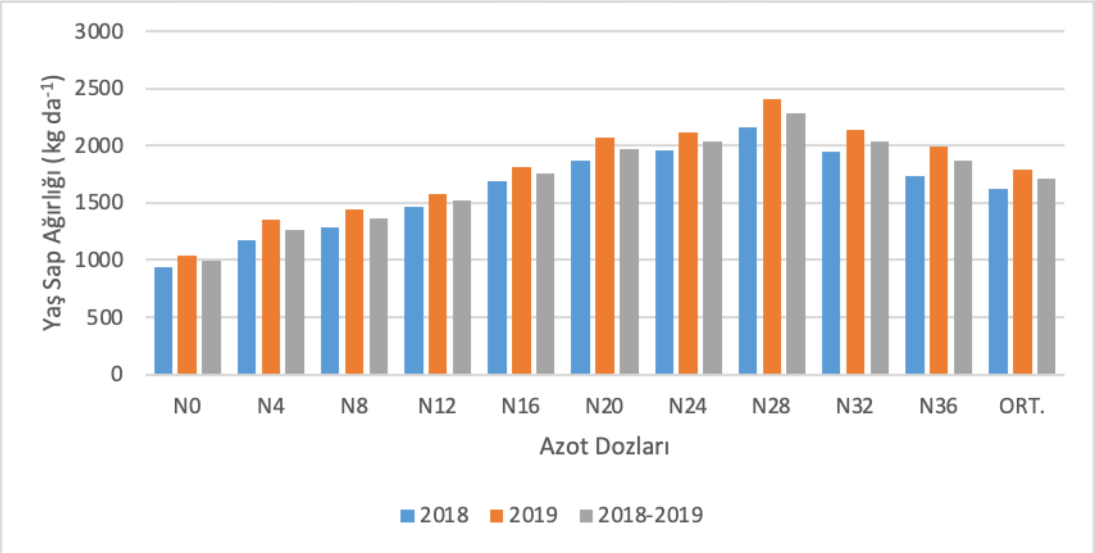
Çizelge 4.58'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında yaş sap ağırlığı 940 kg da^{-1} ile 2159 kg da^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek yaş sap ağırlığı 2159 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yaş sap ağırlığı 940 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında yaş sap ağırlığı 1038 kg da^{-1} ile 2403 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek yaş sap ağırlığı 2403 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yaş sap ağırlığı 1038 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; yaş sap ağırlığı 989 kg da^{-1} ile 2281 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek yaş sap ağırlığı 2281 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yaş sap ağırlığı 989 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Gübre dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarının yaş sap ağırlığı 1622 kg da^{-1} ile 1793 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. Yaş sap ağırlığı en yüksek 1793 kg da^{-1} 2019 yılında belirlenirken, en düşük yaş sap ağırlığı 1622 kg da^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının yaş sap ağırlığını arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.25'de verilmiştir.



Şekil 4.25. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen yaş sap ağırlığı değerleri

2018 - 2019 yaptığımız çalışmada; yaş sap ağırlığı 989 kg da^{-1} ile 2281 kg da^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek 2281 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yaş sap ağırlığı 989 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmalarımıza benzer başka araştırmacıların yapmış

oldukları çalışmalarda yaş sap ağırlığı bitki bazında bakılmış ve g olarak verilmiş olup; 181 - 203 g (Moralar 2011), başka bir araştırmacının 499 – 679 g (Kırbaş 2009), yine başka bir araştırmacının yaptıkları çalışmada, en yüksek bitki yaş sap ağırlığı ortalaması 362.2 g ile 73M81 melez mısır çeşidinde saptanmıştır (Koca ve Alp 2019).

Uygulanan azot dozu uygulamalarında artan azot dozlarına paralel olarak yaş sap ağırlığı artış göstermiştir. Bulgularımıza benzer olarak Diyarbakır Dicle Üniversitesi araştırma alanında (Saruhan ve Sireli 2005), Samsun koşullarında (Akman 2019) sonuçları çalışmamızı desteklemiştir.

4.3.24. Kuru sap ağırlığı (kg da $^{-1}$)

Farklı miktarlarda mısır bitkisine fertigasyon yöntemiyle verilen azotun verim ve verim parametreleri üzerine etkisini bulmak amacıyla yapılan çalışmada 2018, 2019 yetiştirme sezonları ve birleştirilmiş yıllar (2018 - 2019)'da saptanan kuru sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Uygulamaların 2018 ve 2019 yılı yetiştirme sezonlarında kuru sap ağırlığına etkileri istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan birleştirilmiş yıllar varyans analizi sonuçlarına göre de, yıl ve azot % 1 seviyesinde önemli bulunurken, 'yıl x azot' interaksiyonu bakımından ise % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen kuru sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

2018				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	35363.524	11787.841	1.359ns
Azot	9	2953218.247	328135.361	37.824**
Hata	27	234235.350	8675.383	
Genel	39	3222817.120	82636.336	
Değişim Katsayısı (CV):	% 9.58			
2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	8835.277	2945.092	2.088ns
Azot	9	2961061.644	329006.849	233.235**
Hata	27	38086.861	1410.624	
Genel	39	3007983.783	77127.789	
Değişim Katsayısı (CV):	% 3.36			
2018 - 2019				
Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**Hesaplanan F Değeri**
Tekerrür	3	24545.243	8181.748	1.597ns
Yıl	1	419208.753	419208.753	81.839**
Azot	9	5823399.781	647044.420	126.317**
Yıl*Azot	9	90880.110	10097.790	1.971*
Hata	57	291975.769	5122.382	
Genel	79	6650009.656	84177.337	
Değişim Katsayısı (CV):	% 6.86			

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$, ns: önemsiz

Çalışma sonucunda elde edilen mısır bitkisinin 2018, 2019 sezonları ve birleştirilmiş yıllarda (2018 - 2019) saptanan kuru sap ağırlığına ait ortalama değerleri ve Duncan grupları Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.60. Mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre dozlarından elde edilen kuru sap ağırlığı (kg da^{-1}) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

	Kuru Sap Ağırlığı (kg da^{-1})		
Azot Dozları (kg da^{-1})	**2018**	**2019**	**2018 - 2019**
N0	499 g	689 g	594 f
N4	691 fg	818 f	755 e
N8	772 ef	1003 e	887 d
N12	826 def	905 f	866 d
N16	982 cde	1054 e	1018 c
N20	1090 bc	1182 cd	1136 bc
N24	1260 ab	1421 b	1340 a
N28	1468 a	1648 a	1558 a
N32	1037 bcd	1274 c	1156 b
N36	965 cde	1172 d	1069 bc
Ort.	959 B	1117 A	1038
LSD(2018)	Azot: 135.14**		
LSD(2019)	Azot: 54.49**		
LSD(2018-2019)	Azot: 71.21**	Yıl: **	AzotxYıl: *

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur.

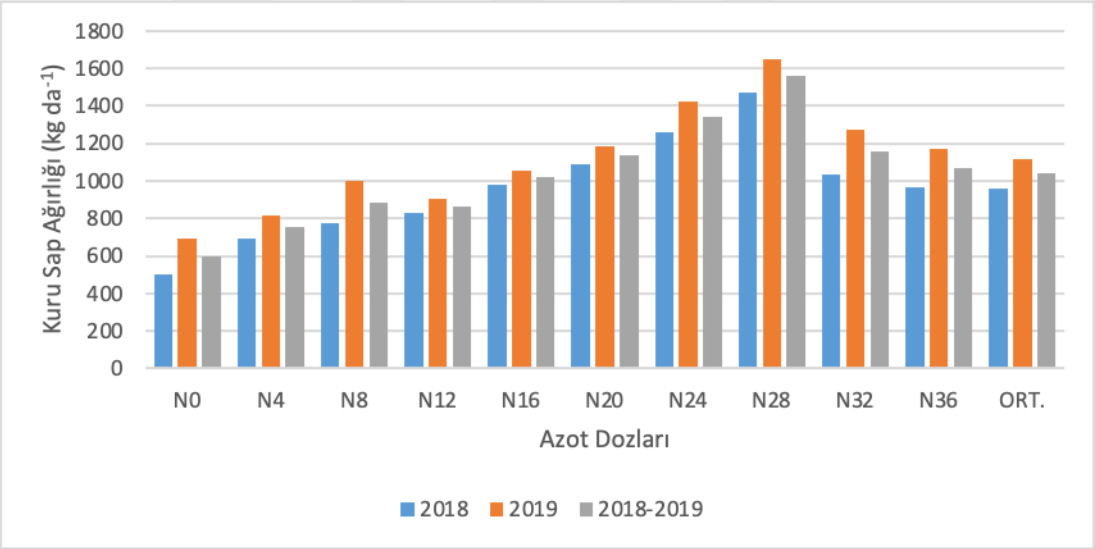
Çizelge 4.60'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru sap ağırlığı 499 kg da^{-1} ile 1468 kg da^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek 1468 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru sap ağırlığı 499 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru sap ağırlığı 689 kg da^{-1} ile 1648 kg da^{-1} arasında değişmiştir. Kuru sap ağırlığı en yüksek 1648 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru sap ağırlığı 689 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise kuru sap ağırlığı 594 kg da^{-1} ile 1558 kg da^{-1} arasında çıkmıştır. En yüksek kuru sap ağırlığı 1558 kg da^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru sap ağırlığı 594 kg da^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Denemenin yapıldığı 2018 ve 2019 yılları kuru sap ağırlığı 959 kg da^{-1} ile 1117 kg da^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek kuru sap ağırlığı 1117 kg da^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük kuru sap ağırlığı 959 kg da^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Artan azot dozu uygulamalarının kuru sap ağırlığını arttırdığını, 28 kg N da $^{-1}$ azot dozundan sonra düştüğünü gösteren grafik Şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4.26. Fertigasyon yöntemiyle yetiştirilen tane mısır bitkisinden elde edilen kuru sap ağırlığı değerleri

Farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarımıza göre; kuru sap ağırlığı 594 kg da^{-1} ile 1558 kg da^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek kuru sap ağırlığı 1558 kg da^{-1} ile 28 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru sap ağırlığı 594 kg da^{-1} olarak 0 kg da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

Çalışmamıza benzer başka araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda kuru sap ağırlığı bitki bazında bakılmış ve g olarak verilmiş olup; 570 - 960 g (Yıldız ve ark. 2017), başka bir araştırmacının 394.00 - 699.33 g (Ergül 2008), yine başka bir araştırmacının yaptıkları çalışmada 489.3 - 572.6 g (Han 2016) olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan azot dozu uygulamalarında artan azot dozlarına paralel olarak kuru sap ağırlığı artış göstermiştir. Bulgularımıza benzer olarak Diyarbakır Dicle Üniversitesi araştırma alanında (Saruhan ve Sireli 2005), Samsun koşullarında (Akman 2019) sonuçları çalışmamızı desteklemiştir.

4.4. Kalite Analizleri

Bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan elementler "Makro Elementler" azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) iken "Mikro elementler" ise demir (Fe), çinko (Zn) mangan (Mn), bakır (Cu), bor (B), molibden (Mo) ve klor (Cl) olarak isimlendirilirler. Makro ve mikro kavramları, bu elementlerden bazılarının daha çok önemli olduğu için değil, bitkilerce daha çok ve daha az kaldırıldıkları için kullanılmaktadır. Tüm bu elementler bitki büyümesi için gerekli elementlerdir. Ancak bunların bir kısmı çok miktarda, bir kısmı ise az miktarda alınmaktadır. Bunlardan hangisi olursa olsun, bitki tarafından yeterince alınamaması durumunda ürünün miktarı ve kalitesi olumsuz etkilenecektir (Bakırcıoğlu, 2009).

Kalite analizleri; bitki tane, yaprak ve silajda yapılarak aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Bitkide kalite analizleri

Bitkide makro (P, K Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, B) besin element analizleri ile bitki (protein, nişasta, oranı, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), ADL (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), Selüloz, Ham Selüloz, Ham Kül ve Ham Yağ analizleri yapılmıştır.

4.4.1.1. Bitkide toplam makro besin element kapsamları

Çizelge 4.61. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden P (mg kg^{-1}) ve K (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	P (mg kg^{-1})			K (mg kg^{-1})		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	1213	1712	1463	10693 ab	12223	11458
N4	1125	1680	1402	11193 ab	12121	11657
N8	1133	1640	1386	10770 ab	12393	11581
N12	1229	1725	1477	9744 ab	12245	10995
N16	1218	1546	1382	8874 b	13163	11018
N20	1379	1604	1492	11678 ab	12830	12254
N24	1488	1996	1742	11869 ab	9965	10917
N28	1369	1661	1515	13765 a	13212	13488
N32	1421	1269	1345	12535 ab	15990	14263
N36	1489	1770	1629	13238 a	12796	13017
Ort.	1306B	1660A	1483	11436B	12694A	12065
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			23.62**			6.59*
N dozları	1.52ns	1.03ns	1.13ns	2.93**	1.58ns	2.24*
N x Yıl			0.86ns			1.48ns
C.V	17.27	21.70	21.97	15.45	18.47	18.14
LSD	327	522	204.94	2565	3404	4794399

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.61'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1125 mg kg^{-1} ile 1489 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1489 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1125 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1269 mg kg^{-1} ile 1996 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1996 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1269 mg kg^{-1} olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise P elementi 1345 mg kg^{-1} ile 1742 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1742 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1345 mg kg^{-1} olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları P elementi değerleri 1306 mg kg^{-1} ile 1660 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1660 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük P elementi 1306 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.61'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 8874 mg kg^{-1} ile 13238 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 13765 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 8874 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 9965 mg kg^{-1} ile 15590 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 15590 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 9965 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise K elementi değerleri 10917 mg kg^{-1} ile 14263 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 14263 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 10917 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 ve 2019 yılları K elementi değerleri 11436 mg kg^{-1} ile 12694 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 12694 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük K elementi 11436 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Fosforun bitki metabolizmasına etkileri arasında; çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik etmesi, besin elementlerinin taşınması ve enerjinin korunması ve transferi yer alır. Fosfor noksanlığının en dikkat çekici belirtisi yaprak genişliği ve sayısının azalmasıdır. (Yun ve Kaeppler, 2001; Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızda farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; P elementi 1345 mg kg^{-1} ile 1742 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1742 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1345 mg kg^{-1} olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4.61). (Seydeşoğlu, 2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı silajlık mısırların P içeriğini 2500 - 3000 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir. Kaba yemlerde hayvanların makro besin elementi ihtiyacını karşılamak için P oranının en az % 0.21 (2100) mg kg^{-1} olması gerektiği bildirilmektedir (Kidambi ve ark., 1989).

Potasyum (K) bitkinin organik yapısında bulunmazken, büyüme ve gelişmede önemli biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerde düzenleyici görevi görür. Bitkilerde birçok enzim sistemini aktive eder ve kök gelişimini artırarak kuraklığa karşı direnç sağlar. Potasyum bitki dokularında su, besin ve karbonhidrat taşınmasından sorumlu olduğu için eksikliği ilk yaprakların ucundan ve yaprak kenarlarından renk atmasına neden olur. Bu yaprağın kenarlarından ve ucundan başlayan renklenme daha sonra yaprağın iç kısmına ve orta damarına doğru ilerler. Potasyum, çevresel stres koşullarında bitkilerin hayatta kalmasında önemli rollere sahiptir. Potasyumun bitki dokularında belirli bir düzeyde tutulması, bazı enzimlerin aktivasyonunda, sodyum ve demir gibi elementlerin aşırı alımının önlenmesinde, turgorun düzenlenmesinde ve fotosentez gibi fizyolojik olaylardaki rolü nedeniyle büyük önem taşımaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008; Ordu, 2020).

Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; K elementi değerleri 10917 mg kg^{-1} ile 14263 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 14263 mg kg^{-1} ile 32 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 10917 mg kg^{-1} olarak 24 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). (Çizelge 4.61). Seydoşoğlu (2018), silajlık mısırda kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında potasyum elementinin 16300 ile 20100 mg kg^{-1} arasında değiştiğini belirtmiştir. Yozgatlı (2017) ise Orta Anadolu koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin K içeriğinin % 19100 - 244400 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.62. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden Ca (mg kg^{-1}) ve Mg (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları

N dozları	**Ca (mg kg^{-1})**			**Mg (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	3011	2665	2838	1773 b	1625 e	1699 d
N4	3492	2473	2982	2062 ab	1768 cde	1915 cd
N8	2952	3426	3189	2106 a	1815 bcde	1960 bc
N12	2984	2706	2845	2182 a	1855 abcd	2018 bc
N16	2915	3802	3358	2200 a	1873 abcd	2037 abc
N20	3343	3257	3300	2267 a	1902 abcd	2084 abc
N24	2922	1831	2377	2232 a	2009 ab	2121 ab
N28	3647	2728	3187	2346 a	2106 a	2226 a
N32	3676	3780	3728	2218 a	1972 abc	2095 abc
N36	3535	2481	3008	2145 a	1716 de	1930 c
Ort.	3248	2915	3081	2153A	1864B	2009
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			3.89ns			141.48**
N dozları	1.31ns	1.89ns	1.86ns	6.11**	9.77**	14.09**
N x Yıl			1.68ns			1.06ns
C.V	17.23	31.56	24.46	5.83	4.90	5.41
LSD	812.2	1335	749.8	183	133	11790

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.62'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi değerleri 2915 mg kg^{-1} ile 3676 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 3676 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 2915 mg kg^{-1} olarak 16 kg N

da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi değerleri 1831 mg kg^{-1} ile 3780 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 3780 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 1831 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Farklı gübre seviyeleri uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Ca elementi 2377 ile 3728 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Ca elementi en yüksek 3728 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 2377 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.62'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi değerleri 1773 mg kg^{-1} ile 2346 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2346 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1773 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak Azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi değerleri 1625 mg kg^{-1} ile 2106 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2106 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1625 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mg elementi değerleri 1699 mg kg^{-1} ile 2226 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2226 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1699 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Genel olarak toprakta kültür bitkilerinin ihtiyaçlarını karşılayacak kadar kalsiyum bulunmaktadır. Kalsiyumun bitkiler tarafından alınma hızı oldukça düşüktür. Kalsiyum bitkiler tarafından topraktan Ca^{2+} iyonları şeklinde alınır (Bayraktar ve Günay, 1996). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Ca elementi 2377 ile 3728 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Buna göre; Ca değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.62). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Öktem ve ark., 2010; Hammad ve ark., 2011; Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Kaplan ve ark., 2016).

Magnezyum, fotosentezde klorofil molekülünün merkez atomu gibi davranır ve ATP üretimi için önemli bir kofaktördür. Bitkiye yeşil rengini veren klorofilin yapısında magnezyum bulunduğundan eksikliği intervenal kloroz olur ve yaprak kenarları sarı veya kırmızımsı-mor, yaprak kanatları ise yeşil benekler şeklinde belirti gösterir. Magnezyum fazlalığının en önemli etkisi K ve Ca alımının engellemesidir (Taiz ve Zeiger, 2008). Yaptığımız çalışmaya göre; Mg elementi 1699 ile 2226 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2226 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1699 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.62). Özata (2017) bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite kriterlerini tespit için yürüttüğü araştırmada mısırların ortalama Mg içeriği 1900 mg kg^{-1} bulmuştur. Ruminatların sağlıklı beslenmesi için yemlerin Mg içeriği en az 1000 mg kg^{-1} olmalıdır (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Kidambi ve ark., 1989).

Çizelge 4.63. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam makro besin elementlerinden Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Na (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.
N0	39.27 d	100.93	70.10 c
N4	48.44 cd	114.33	81.38 bc
N8	70.67 abcd	121.64	96.15 abc
N12	69.12 abcd	117.11	93.12 abc
N16	61.38 bcd	117.41	89.40 abc
N20	86.59 abcd	115.69	101.14 abc
N24	115.98 ab	99.06	107.52 abc
N28	120.83 a	127.64	124.23 ab
N32	107.18 ab	145.58	126.38 a
N36	105.57 abc	102.92	104.24 abc
Ort.	82.50B	116.23A	99.37
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			36.00**
N dozları	6.14**	1.22ns	3.89**
N x Yıl			2.62**
C.V	28.46	4.32	25.43
LSD	33.87	36.33	632

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.63'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi 39.27 ile 120.83 mg kg^{-1} olarak çıkmıştır. Na elementi en yüksek 120.83 mg kg^{-1} ile 28 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 39.27 mg kg^{-1} olarak 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi 99.06 ile 145.58 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 145.58 mg kg^{-1} ile 32 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 99.06 mg kg^{-1} olarak 24 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Farklı gübre dozu uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Na elementi 70.10 ile 126.38 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Na elementi en yüksek 126.38 mg kg^{-1} ile 32 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 70.10 mg kg^{-1} olarak 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında

belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Denemenin 2018 - 2019 yılları Na elementi değerleri 82.50 mg kg^{-1} ile 116.23 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi 116.23 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Na elementi 82.50 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Tuzlu topraklarda ozmotik potansiyelin artması nedeniyle bitkiler, ihtiyaç duydukları suyu yeterince kullanamaz veya ortamda fazla miktarda bulunan Na ve Cl iyonlarının toksik etkiye sebep olmalarından dolayı bitkilerin su alımı azalmaktadır. Bitkilerin bünyesine alınan fazla tuzun hücrelerin aktivitelerini bozması, hücrelere ve organellere zarar vermesi ve dolayısıyla fotosentez ve solunum gibi fizyolojik aktivitelerin normal seyrinin bozulmasına neden olması tuz hasarının sonuçlarındandır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Toprağın yüksek sodyum ve klorür içeriği bitkinin azot, potasyum, kalsiyum alımını olumsuz etkiler. Tuzluluk sorunu olan topraklarda yetişen bitkilerin verim kaybının nedenleri; Bitkideki fazla Na ve Cl iyonlarının oluşturduğu toksik etki, bitkideki iyonik denge bozuklukları (Flowers ve Yeo, 1981), bitkinin besin maddesi alması ile taşımasındaki olumsuzluklar, özümleme ile solunum gibi hayati önemdeki fizyolojik aktivitelerinin zarara uğraması sayılmaktadır (Leopold ve Willing, 1984). Bunların dışında tuzluluk sorunu olan topraklarda bitkilerde fazlaca birikebilen Na iyonu, potasyumun alınmasına (Siegel ve ark., 1980), Cl^{-1} iyonu da NO_3^{-1} alınımına ket vurarak (İnal ve ark., 1995) bitkilerin iyonsal denge bozukluklarına maruz kalmasına sebebiyet verebilmektedir.

2018 ve 2019 yıllarında yaptığımız çalışmada, Na elementi 70.10 ile 126.38 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 126.38 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 70.10 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01) (Çizelge 4.63).

4.4.1.2. Bitkide toplam mikro besin element kapsamları

Çizelge 4.64. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1})'e ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Fe (mg kg^{-1})		
	2018	2019	Ort.
N0	206.98	89.34	148.16
N4	234.43	105.01	169.72
N8	236.48	125.36	180.92
N12	182.98	87.25	135.11
N16	201.73	109.12	155.42
N20	230.28	99.11	164.69
N24	208.88	65.65	137.26
N28	259.10	79.27	169.18
N32	304.93	101.64	203.28
N36	203.23	114.06	158.64
Ort.	226.90A	97.58B	162.24
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			106.34**
N dozları	1.44ns	0.62ns	1.06ns
N x Yıl			0.90ns
C.V	25.79	45.81	34.83
LSD	84.96	64.61	3145

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.64'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 182.98 mg kg^{-1} ile 304.93 mg kg^{-1}arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 304.93 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 182.98 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 65.65 mg kg^{-1} ile 125.36 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 125.36 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 65.65 mg kg^{-1} olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Fe elementi 135.11 mg kg^{-1} ile 203.28 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 203.28 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 135.11 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Demir (Fe), elektron verme ve alma özelliğinden dolayı başta fotosentez olmak üzere bitkilerde meydana gelen birçok fizyolojik olayda çok önemli bir rol oynar. Noksanlığında klorofil üretimi azalır ve genç yapraklarda genel bir sarılık ortaya çıkar ve yeşil renk, yaprak damarları arasında sarı bir renge dönüşür. Noksanlığın arttığı dönemlerde klorofil oluşumu yavaşlar ve genç sürgünler kurur (Follett ve Westfall 1992; Kahraman 2016). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Fe elementi değerleri 135.11 mg kg^{-1} ile 203.28 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 203.28 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 135.11 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.64). Öztürk ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada Fe elementi değerini 19.47 - 44.37 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada, Fe içeriği istenen seviyenin üzerinde olmuştur.

Çizelge 4.65. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Zn (mg kg^{-1}) ve Mn (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Zn (mg kg^{-1})**			**Mn (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	28.26 a	23.87	26.07	40.59 b	34.23 e	37.41 d
N4	22.21 ab	23.53	22.87	49.47 ab	37.11 de	43.29 c
N8	18.70 ab	30.28	24.49	50.67 a	40.84 cd	45.76 bc
N12	18.74 ab	15.43	17.09	51.34 a	43.00 bc	47.17 bc
N16	17.47 b	27.89	22.68	52.75 a	44.95 bc	48.85 ab
N20	18.78ab	18.75	18.77	53.30 a	45.54 bc	49.42 ab
N24	17.66 b	21.44	19.55	53.78 a	45.81 bc	49.79 ab
N28	19.84 ab	30.51	25.18	56.39 a	52.66 a	54.53 a
N32	21.07 ab	29.44	25.25	52.76 a	46.53 ab	49.65 ab
N36	20.44 ab	31.47	25.95	47.79 ab	36.50 de	42.15 cd
Ort.	20.32B	25.26A	22.79	50.88A	42.72B	46.80
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			11.04**			141.98**
N dozları	2.63*	1.75ns	1.90ns	5.08**	29.09**	19.99**
N x Yıl			1.75ns			1.35ns
C.V	18.50	33.60	29.54	7.54	4.93	6.66
LSD	5.66	12.07	4.18	5.58	3.01	1.92

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.65'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 17.47 mg kg^{-1} ile 28.26 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 28.26 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.47 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 15.43 mg kg^{-1} ile 31.47 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 31.47 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 15.43 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak. Azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Zn elementi değerleri 17.09 mg kg^{-1} ile 26.07 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi

en yüksek 26.07 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.09 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Zn elementi değerleri 20.32 ile 25.26 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 25.26 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Zn elementi 20.32 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.65'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi değerleri 56.39 ile 40.59 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 56.39 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 40.59 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi 34.23 mg kg^{-1} ile 52.66 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 52.66 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 34.23 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mn elementi değerleri 37.41 mg kg^{-1} ile 54.53 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 54.53 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 37.41 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 ve 2019 yılları Mn elementi değerleri 42.72 mg kg^{-1} ile 50.88 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi 50.88 mg kg^{-1} ile 2018 yılında

belirlenirken, en düşük Mn elementi 42.72 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çinko (Zn), çeşitli enzimlerin yapılarında bulunur ve bitkide birçok enzimin aktivasyonunda görev alır. Zn, bazı proteinlerin önemli bir bileşeni olan triptofanın sentezinde önemli bir elementtir. Bu nedenle çinko eksikliğinde protein içeriği azalır. Çinko noksanlığında bitkilerin klorofil içeriği ve RNA düzeylerinin önemli ölçüde düştüğü belirlenmiştir (Bakırcıoğlu, 2009). Yaptığımız çalışmanın sonuçlarına göre; Zn elementi değerleri 17.09 mg kg^{-1} ile 26.07 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 26.07 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.09 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4.65). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark, 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Mangan (Mn) bitki bünyesinde çeşitli oksidasyon (yükseltgenme) ve redüksiyon(indirgenme) olaylarında görev alır. Mangan klorofil oluşumuna da yardımcı olur. Diğer mikro elementler gibi, mangan iyonları (Mn^{+2}) bitki hücrelerinde birçok enzimi aktive eder. Manganın en iyi tanımlanmış görevi, oksijenin sudan üretildiği fotosentetik reaksiyondur. Mn eksikliğinin en yaygın belirtisi genç ve yaşlı yaprakların orta kısımlarında oluşan sarımsı yeşil çizgilerdir. (Taiz ve Zeiger; 2008; Bakırcıoğlu, 2009; Kahraman 2016). Çalışmamızda; Mn elementi değerleri 37.41 mg kg^{-1} ile 54.53 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 54.53 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 37.41 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.65). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark. 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Çizelge 4.66. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide toplam mikro besin elementlerinden Cu (mg kg^{-1}) ve B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Cu (mg kg^{-1})**			**B (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	6.65 a	6.82 a	6.74 a	25.75 a	27.08 a	26.42 a
N4	6.33 a	6.80 ab	6.57 a	23.43 a	25.35 ab	24.39 ab
N8	5.09 ab	6.76 ab	5.92 ab	20.41 b	23.74 bc	22.07 bc
N12	4.89 ab	6.52 ab	5.70 ab	19.75 b	23.67 bc	21.71 cd
N16	3.72 b	6.35 ab	5.03 bc	19.57 b	23.66 bc	21.61 cd
N20	3.96 b	6.25 ab	5.11 bc	19.27 b	23.86 abc	21.56 cde
N24	3.67 b	6.24 ab	4.95 bc	19.27 b	21.50 cd	20.38 cde
N28	3.64 b	6.19 ab	4.92 bc	19.19 b	20.82 d	20.01 def
N32	3.34 b	5.63 ab	4.49 c	19.11 b	20.16 d	19.63 ef
N36	3.30 b	5.57 b	4.44 c	18.39 b	20.40 d	19.39 f
Ort.	4.46B	6.31A	5.39	20.41B	23.02A	21.72
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			159.61**			110.79**
N dozları	10.52**	3.16**	12.22**	25.54**	16.43**	31.71**
N x Yıl			3.60**			2.59**
C.V	15.75	8.06	12.14	4.6	4.92	5.25
LSD	1.09	0.72	0.41	1.33	1.62	1.1

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

2018 yılı yetiştirme sezonunda Çizelge 4.66'da görüldüğü gibi fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 3.30 mg kg^{-1} ile 6.65 mg kg^{-1} olarak çıkmıştır. Cu elementi en yüksek 6.65 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 3.30 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 5.57 mg kg^{-1} ile 6.82 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 6.82 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 5.57 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Cu elementi değerleri 4.44 mg kg^{-1} ile 6.74 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en

yüksek 6.74 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 4.44 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Cu elementi değerleri 4.46 mg kg^{-1} ile 6.31 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 6.31 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Cu elementi 4.46 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli düzeyde çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.66'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 18.39 mg kg^{-1} ile 25.75 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 25.75 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 18.39 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 20.16 mg kg^{-1} ile 27.08 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 27.08 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 20.16 mg kg^{-1} olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise B elementi değerleri 19.39 mg kg^{-1} ile 26.42 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 26.42 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 19.39 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 ve 2019 yılları B elementi değerleri 20.41 mg kg^{-1} ile 23.02 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 23.02 mg kg^{-1} ile 2019 yılında

belirlenirken, en düşük B elementi 20.41 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Bakır, klorofil üretimi, solunum ve protein sentezi için gerekli elementlerden biridir. Bakır noksanlığı belirtileri en çok genç yapraklarda görülür. Yapraklar, neredeyse beyaza dönüşen grimsi yeşil renk değişiklikleri ile solma belirtileri gösterir. Bunun sonucunda bitkinin gelişimi zayıflar ve uçlarda kuruma görülür. Bakır fazlalığı ise bitki gelişimini geciktirir ve yapraklarda yanıklara neden olur (Jones ve ark. 1991). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Cu elementi 4.44 ile 6.74 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 6.74 mg kg^{-1} ile 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 4.44 mg kg^{-1} olarak 36 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.66). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020).

Bor (B) bitkideki büyümenin ve gelişiminin her adımında özellikle tohum oluşumu ve meyve gelişimi için gerekli bir besin elementidir. Bor (B) genelde bitkiler için az miktarda ihtiyaç duyulsa da eksikliğinde çok ciddi verim kayıpları gösteren bir mikro besin elementidir (Kaur ve Nelson, 2015). Mısır koçanı yapraklarında B içeriğinin 4-25 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirtilmektedir (Vitosh ve ark., 1995). Bitkilere genellikle çok az miktarda bora ihtiyaç duyarlar (Kacar ve Katkat 2009). Bor elementi bitki için düşük konsantrasyon miktarında gerekli iken yüksek konsantrasyonlarda toksik etki meydana getirmektedir. Her bitki için B gereksinimi ve B içeriği farklıdır. Mısır bitkisi ise daha az B gerektirir (Marschner, 1995). Agarwala ve ark. (1981) Bor noksanlığında mısır bitkisinde boğum aralarının kısalması sonucu bitki bodurlaşır. Orta yaprakların yüzeyinde, orta damarların çevresinde beyaz nekrotik noktalar oluşur. Bitkinin en genç yaprakları kıvrılır ve ölür. Koçanları küçük, yamuk ve tane sayısı oldukça azdır. Çalışmamızda; B elementi değerleri 20.41 mg kg^{-1} ile 23.02 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek B elementi 2019 yılında 23.02 mg kg^{-1} ile belirlenirken, en düşük B elementi 20.41 mg

kg^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir (Çizelge 4.66). Melsted ve ark. (1969) yapmış oldukları çalışma sonucunda mısır koçan yaprağında kritik B seviyesinin 10 mg kg^{-1} olarak tespit ettiklerini, Baker ve ark. (1967) B içeriğinin koçan yaprağında 7 mg kg^{-1} iken düşük, 14 mg kg^{-1} orta ve 23 mg kg^{-1} olduğu zaman ise yüksek olarak değerlendirildiğini bildirmişlerdir.

4.4.1.3. Bitkide kalite analiz değerleri

Çizelge 4.67. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Protein (%)			Nisasta (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	6.83	6.05 d	6.44 d	27.93 b	27.22 e	27.58 e
N4	6.88	6.28 cd	6.58 cd	28.16 b	28.07 de	28.11 de
N8	7.02	7.06 bcd	7.04 bcd	28.73 b	28.51 cde	28.62 de
N12	7.31	7.08 bcd	7.20 abcd	28.85 ab	28.75 cde	28.80 cde
N16	7.44	7.36 bc	7.40 abcd	29.12 ab	30.21 bcd	29.67 bcde
N20	7.58	7.67 ab	7.62 abc	29.56 ab	30.96 bc	30.26 bcd
N24	7.66	7.98 ab	7.82 ab	31.08 ab	32.20 ab	31.64 ab
N28	7.92	8.73 a	8.33 a	32.44 a	34.64 a	33.54 a
N32	6.87	8.06 ab	7.47 abcd	29.97 ab	32.18 ab	31.07 abc
N36	6.37	8.00 ab	7.18 abcd	29.25 ab	31.15 bc	30.20 bcd
Ort.	7.19B	7.43B	7.31	29.51B	30.39A	29.95
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			2.55ns			9.15**
N dozları	1.41ns	10.83**	5.64**	3.67**	18.15**	15.40**
N x Yıl			2.65**			1.39ns
C.V	10.87	13.33	9.47	4.79	3.6	4.36
LSD	1.15	0.73	0.41	2.06	1.55	0.81

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.67'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında protein oranı % 6.37 ile % 7.92 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 7.92 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.37 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında protein oranı değerleri % 6.05 ile % 8.73 arasında değişmiştir. En yüksek % 8.73 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken,

en düşük protein oranı % 6.05 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise protein oranı % 6.44 ile % 8.33 arasında değişmiştir. En yüksek % 8.33 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.44 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.67'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında nişasta oranı % 27.93 ile % 32.44 arasında değişmiştir. En yüksek % 32.44 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 27.93 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında nişasta oranı % 27.22 ile % 34.64 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 34.64 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 27.22 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise nişasta oranı % 27.58 ile % 33.54 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 33.54 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 27.58 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları nişasta oranı % 29.51 ile % 30.39 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 30.39 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük

nişasta oranı % 29.51 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Yaptığımız çalışmada; protein oranı % 6.44 ile % 8.33 arasında değişmiştir. En yüksek % 8.33 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.44 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). İstatistiksel anlamda yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01) (Çizelge 4.67). Bulgularımız Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) ile örtüşmektedir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) kullanılan artan azot dozları ile bitkide protein miktarının arttığını bildirmektedir. Çelebi ve ark. (2010) Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada % 6.7 ile % 7.7 aralığında değiştiğini azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Öztekin (2007)'nin de belirttiği gibi önemli ölçüde artırmıştır.

Yaptığımız çalışmada farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; nişasta oranı % 27.58 ile % 33.54 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 33.54 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 27.58 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.68. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden ADF (%) ve ADL (%)' ye ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları		**ADF (%)**			**ADL (%)**	
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	31.58	32.10	31.84	4.34	6.08	5.21
N4	32.45	30.98	31.71	5.07	6.61	5.84
N8	28.55	34.79	31.67	4.78	7.68	6.23
N12	29.51	32.12	30.81	4.77	7.09	5.93
N16	32.70	35.14	33.92	5.33	8.00	6.66
N20	29.14	30.80	29.97	4.45	6.39	5.42
N24	32.19	28.57	30.38	5.60	5.10	5.35
N28	31.24	30.26	30.75	6.17	5.45	5.81
N32	30.38	34.87	32.62	4.67	7.09	5.88
N36	27.39	29.47	28.43	3.18	5.71	4.45
Ort.	30.51	31.91	31.21	4.83B	6.52A	5.68
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			2.43ns			19.99**
N dozları	0.86ns	1.22ns	1.13ns	0.77ns	2.12ns	1.04ns
N x Yıl			1.05ns			1.15ns
C.V	12.66	13.24	12.91	37.89	20.96	33.70
LSD	5.65	6.15	2.52	2.65	1.90	1.06

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.68'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADF oranı % 27.39 ile % 32.70 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 32.70 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 27.39 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADF oranı % 28.57 ile % 35.14 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 35.14 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında

belirlenirken, en düşük ADF oranı % 28.57 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise ADF oranı % 28.43 ile % 33.92 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 33.92 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 28.43 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları yıllar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.68'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADL oranı % 3.18 ile % 6.17 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 6.17 % ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 3.18 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADL oranı % 5.10 ile % 8.00 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 8.00 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 5.10 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise ADL oranı % 4.45 ile % 6.66 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 6.66 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 4.45 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları ADL oranı % 4.83 ile % 6.52 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 6.52 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 4.83 olarak 2018 yılında bulunmuştur. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

ADF (Acid detergent fiber) açılımı Asit deterjanda çözünmeyen lif olarak tanımlanır. Mısır silajının selüloz, lignin ve protein gibi ısıdan zarar görmüş daha az sindirilebilen bölümünü ifade eden, yemin sindirilebilirliğiyle alakalı kısmıdır. ADF'nin düşük olması istenir. ADF değeri düştükçe yem daha fazla sindirilebilir. Hasat zamanında oluşan gecikmeler Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değerini yükseltir. Garcia ve ark. (2003), Holland ve Kezar (1999), Roth and Heinrichs (2001), ADF değerini % 23.6-33.2 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bosworth (2005) %20-32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın 2018 - 2019 farklı gübre dozları sonuçlarına göre; ADF oranı % 28.43 ile % 33.92 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 33.92 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 28.43 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.68). Bulgularımız literatürlerle uyumludur.

ADL (Acid detergent lignin) açılımı Asit deterjanda çözünmeyen lignin olarak tanımlanır. Lignin bitkiye katılık ve yapısal destek sağlayan bitki hücre duvarının bir polimer bileşenidir. Lignin miktarındaki artış sindirilebilirliğin azalmasına neden olur. Bu değer bitkinin olgunlaşması ile yükselir ve ılık hava koşullarında yetişen bitkilerde daha yüksektir. Hayvanların enzimleri bu bileşeni sindiremez. (Garcia ve ark., 2003). 2018 - 2019 yıllarında fertigasyon yöntemiyle 10 farklı azot dozu (0, 4, 8, 0, 12, 16, 20, 24, 28, 32 ve 36 kg N da^{-1}) uygulanarak yapılan çalışmada; ADL oranı % 4.45 ile % 6.66 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 6.66 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 4.45 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4.68). Bosworth (2005), ADL değerini % 3-3.6; Polat ve ark. (2005), ADL'yi % 4.98 olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.69. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden NDF (%) ve Selüloz (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**NDF(%)**			**Selüloz (%)**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	59.35	59.35	59.35 ab	27.25	26.02	26.63
N4	59.62	59.62	59.62 ab	27.39	24.37	25.88
N8	54.11	54.11	54.11 ab	23.77	27.11	25.44
N12	54.72	54.72	54.72 ab	24.74	25.03	24.89
N16	60.70	60.70	60.70 ab	27.37	27.14	27.26
N20	55.62	55.62	55.62 ab	24.68	24.41	24.55
N24	52.27	52.27	52.27 b	26.59	23.47	25.03
N28	56.54	56.54	56.54 ab	25.07	24.81	24.94
N32	60.40	60.40	60.40 a	25.71	27.78	26.74
N36	58.41	58.41	58.41 ab	24.21	23.76	23.98
Ort.	57.17	57.17	57.17	25.68	25.39	25.53
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			0.00ns			0.16ns
N dozları	1.08ns	1.08ns	2.28*	0.81ns	0.78ns	0.89ns
N x Yıl			0.00ns			0.78ns
C.V	9.88	9.88	9.62	11.98	13.77	12.68
LSD	8.17	8.17	7.35	4.42	4.99	1.99

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.69'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında NDF oranı % 52.27 ile % 60.70 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 60.70 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 52.27 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında NDF oranı % 52.27 ile % 60.70 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 60.70 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 52.27 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Farklı gübre dozu uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; NDF oranı % 52.27 ile % 60.70 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 60.70 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 52.27 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.69'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında selüloz oranı % 23.77 ile % 27.39 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 27.39 ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 23.77 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında selüloz oranı % 23.47 ile % 27.78 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 27.78 ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 24.77 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise selüloz oranı % 23.98 ile % 27.26 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek 27.26 % ile 16 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 23.98 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

NDF (Neutral detergent fiber) açılımı Nötr deterjanda çözünmeyen lif'dir. Yani mısır silajındaki lif içeriğinin bir ölçümüdür. Ayrıca potansiyel besin alınımının da bir ölçütü olup yüksek NDF potansiyel besin alınımını azaltır. NDF değeri yüksek yemlerin enerjisi düşük olur. Bundan dolayı NDF'nin düşük olması istenmektedir (Garcia, 2003). Keleş ve Çıbık (2014), kaliteli bir kaba yemin NDF içeriğinin % 40 ve bu değerin altında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Farklı azot dozları uygulamalarında analiz sonuçlarına göre; NDF oranı % 52.27 ile % 60.70 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 60.70 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 52.27 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.69). NDF oranları ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde; Yozgatlı (2017), % 53.45-62.16, Karagöz ve ark. (2019), % 43.98-50.08 ve Uçar (2019), ise % 52.10-52.88, arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmalar arasında oluşan farklılık kültürel işlemler, uygulanan farklı gübre ve doz,

ekolojik şartlar ve kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Verilerimiz Yozgatlı (2017), % 53.45 - 62.16 ile uyum içerisindedir.

Ayrıca 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; selüloz oranı % 23.98 ile 27.26 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 27.26 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 24.98 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4.69). Silaj kalitesinde selüloz oranının düşük olması istenir (Erdal ve ark, 2009). Koç ve Çalışkan (2016), yaptıkları bir çalışmada selüloz değerlerini % 17.8 - 34.8 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler Koç ve Çalışkan'ın bulduğu değerler arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.70. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Ham Selüloz (%) ve Ham Kül (%)'e ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Ham Selüloz (%)**			**Ham Kül (%)**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	27.77	27.25	27.51	4.21	3.86	4.03
N4	27.17	28.64	27.90	3.88	3.93	3.90
N8	25.56	19.32	22.44	4.11	3.65	3.88
N12	25.21	22.60	23.90	4.10	3.57	3.84
N16	28.00	25.55	26.78	4.07	3.99	4.03
N20	26.49	24.82	25.65	4.24	3.70	3.97
N24	20.09	23.70	21.89	4.37	3.13	3.75
N28	25.30	26.28	25.79	4.07	3.82	3.94
N32	30.02	25.53	27.77	3.99	4.15	4.07
N36	31.02	28.94	29.98	4.04	4.03	4.04
Ort.	26.66	25.26	25.96	4.11 A	3.78 B	3.95
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			1.29ns			12.56**
N dozları	0.79ns	1.93ns	1.75ns	0.57ns	1.90ns	0.50ns
N x Yıl			0.55ns			1.99*
C.V	25.28	16.59	21.19	9.15	10.85	10.25
LSD	9.83	6.02	3.46	0.53	0.61	0.25

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar ar asında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.70'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ham selüloz oranı % 20.09 ile % 31.02 arasında değişmiştir. Ham selüloz oranı en yüksek % 31.02 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham selüloz oranı % 20.09 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ham selüloz oranı % 19.32 ile % 28.94 arasında değişmiştir. Ham selüloz oranı en yüksek % 28.94 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham selüloz oranı % 19.32 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise ham selüloz oranı % 21.89 ile % 29.98 arasında değişmiştir. Ham selüloz oranı en yüksek % 29.98 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham selüloz oranı % 21.89 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.70'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ham kül oranı % 3.88 ile % 4.37 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.37 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham kül oranı % 3.88 olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ham kül oranı % 3.13 ile % 4.15 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.15 ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham kül oranı % 3.13 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise ham kül oranı % 3.75 ile % 4.07 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.07 ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham kül oranı % 3.75 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları ham kül oranı % 3.78 ile % 4.11 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.11 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük ham kül oranı % 3.78 olarak 2019 yılında elde edilmiştir İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ham selüloz oranının düşük olması silaj kalitesi için önemli bir özelliktir (Erdal ve ark., 2009). Çalışmalarımızda; Ham selüloz oranı % 22.44 ile 29.98 arasında değişmiştir. En yüksek % 29.98 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ham selüloz oranı % 22.44 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 4.70). Güngör ve ark. (2008), Kırıkkale koşullarında yaptıkları çalışmada mısır silajlarının HS değerlerini % 33.30 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler ile çalışmamızda elde edilen değerler arasında farklılıklar görülmektedir. Elde ettiğimiz değerler daha düşüktür. Koç ve Çalışkan (2016), yaptıkları bir çalışmada HS değerlerini % 17.8 - 34.8 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler Koç ve Çalışkan'ın bulduğu değerler arasındadır.

Hücrede önemli rol oynayan nükleoproteinlerin yapısında yer alan ve birçok olayda işlevi bulunan minerallerden oluşan ham kül, kuru maddenin yakılmasından sonra kalan ve yanmayan inorganik kısmı oluşturmaktadır. Gerçekte, ham külün simgelediği kısım, bitki bünyesinde bulunan ve yakma ile yok olmayan inorganik maddelerdir. Özellikle yem bitkileri ıslahında ham kül içeriğinin artırılması, temel amaçlardan birini oluşturmaktadır (Geren 2000). Çalışmalarımızda; ham kül oranı % 3.75 ile % 4.07 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.07 ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham kül oranı % 3.75 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmıştır (P< 0.01) (Çizelge 4.70). Azot dozlarının ham kül oranı üzerinde doğrudan bir etkisi olmamasına rağmen, azot dozlarının bitki yoğunlukları ile etkileşime girdiği ve bu etkiler deneyin ilk yılında ve iki yıllık ortalamalarda önemli olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar genel olarak azotlu gübre uygulamalarının araştırma koşullarında mısırın ham kül içeriğini etkilemediğini göstermektedir. Bu sonuçlara bakarak azotun

bitkilerin topraktan aldığı diğer organik elementlerin alımını etkilemediğini hatta etkilese bile bitkilerde azotun neden olduğu büyümenin dengelendiğini ve inorganik madde oranlarının aynı kaldığını söyleyebiliriz. Antalya koşullarına uyumlu silajlık mısır çeşitlerini bulmak için yürütülmüş olan bir araştırmada ham kül oranı değerlerini % 4.18 ile % 6.91 arasında olarak bulgularımızdan daha düşük bildirilmiştir (Erdal ve ark., 2009).

Çizelge 4.71. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen bitkide kalite analizlerinden Yağ (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Yağ (%)**		
	2018	2019	Ort.
N0	0.47	0.98 ab	0.73 b
N4	0.67	0.78 b	0.72 b
N8	0.48	1.54 ab	1.01 ab
N12	0.44	1.71 ab	1.08 ab
N16	0.52	1.82 ab	1.17 ab
N20	0.21	2.11 ab	1.16 ab
N24	0.40	2.36 ab	1.38 a
N28	0.71	2.00 ab	1.35 ab
N32	0.40	1.88 ab	1.14 ab
N36	0.39	2.57 a	1.48 a
Ort.	0.47B	1.78A	1.12
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			138.55**
N dozları	1.03ns	2.85*	2.08*
N x Yıl			3.32**
C.V	56.52	37.26	44.94
LSD	0.40	0.96	0.49

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.71'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında yağ oranı % 0.21 ile % 0.71 arasında değişmiştir. Ham yağ oranı en yüksek % 0.71 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı % 0.21 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ham yağ oranı % 0.78 ile % 2.57 arasında değişmiştir. En yüksek % 2.57 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en yağ

oranı % 0.78 olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.05$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; ham yağ oranı % 0.72 ile % 1.48 arasında değişmiştir. En yüksek % 1.48 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham yağ oranı % 0.72 olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları ham yağ oranı % 0.47 ile % 1.78 arasında değişmiştir. Ham yağ oranı en yüksek 1.78 % ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ham yağ oranı % 0.47 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Weiss ve Wyatt (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, silajın ham yağ içeriği yüksek olan bir silajlık mısır çeşidi ve normal yağ içeriğine sahip başka bir hibrit silajlık mısır çeşidi incelenmiştir. Erdal ve ark. (2009), Antalya ekolojik koşullarında 2006 ve 2007 yıllarında yaptıkları çalışmada mısır silajının ham yağın % 1.9-3.6'sı arasında olduğunu bildirmişlerdir. 2018 ve 2019 yılları yağ oranı % 0.47 ile % 1.78 arasında değişmiştir. Ham yağ oranı en yüksek % 1.78 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ham yağ oranı % 0.47 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli bir fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.71).

4.4.2. Tane analizleri

Tanede makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn Cu, B) besin element analizleri ile kalite (protein, nişasta, yağ) analizleri yapılmıştır.

4.4.2.1. Tanenin toplam makro besin element kapsamları

Çizelge 4.72. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden Azot (%) ve Fosfor (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Azot (%)			Fosfor (mg kg^{-1})		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	1.43 a	1.11 ab	1.27 a	2746 ab	2235	2491 a
N4	1.09 ab	1.08 ab	1.09 ab	2755 ab	2535	2645 a
N8	1.14 ab	1.22 ab	1.18 ab	2179 ab	2259	2219 ab
N12	0.91 b	0.99 b	0.95 b	2095 ab	2337	2216 ab
N16	1.00 b	1.12 ab	1.06 ab	2143 ab	2294	2218 ab
N20	0.99 b	1.12 ab	1.05 ab	1993 b	1676	1834 b
N24	1.18 ab	1.17 ab	1.17 ab	2371 ab	2461	2416 ab
N28	1.12 ab	1.02 b	1.07 ab	2230 ab	2234	2232 ab
N32	1.15 ab	1.00 b	1.08 ab	2336 ab	2164	2250 ab
N36	1.15 ab	1.34 a	1.25 a	2980 a	2217	2598 a
Ort.	1.12	1.12	1.12	2383	2241	2312
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			0.00ns			2.83ns
N dozları	3.437**	2.160*	3.48**	3.727**	1.205ns	3.13**
N x Yıl			2.145*			1.43ns
C.V	14.44	12.72	12.85	14.39	18.63	5.15
LSD	0.22	0.28	0.09	497.64	606.08	237.06

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.72'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Azot oranı % 0.91 ile % 1.43 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.43 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Azot oranı % 0.91 ile olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Azot oranı % 0.99 ile % 1.34 arasında değişmiştir. En yüksek % 1.34 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Azot oranı % 0.99 ile olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.05).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise azot oranı % 0.95 ile % 1.27 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.27 ile 0 kg

N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük azot oranı % 0.95 ile olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Çizelge 4.72'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1993 mg kg^{-1} ile 2980 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2980 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1993 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1676 mg kg^{-1} ile 2535 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2535 mg kg^{-1} ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1676 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise P elementi değerleri 1834 mg kg^{-1} ile 2645 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2645 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1834 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Çalışmamızda 2018 - 2019 yıllarında; azot oranı % 0.95 ile % 1.27 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.27 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Azot oranı % 0.95 olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.72). Bulgularımız Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) ile benzerlik göstermektedir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ile Safdarian ve ark. (2014) kullanılan azot dozları ile bitkide protein miktarının arttığını bildirmektedir. Çelebi ve ark. (2010) Van ekolojik koşullarında yürüttükleri

çalışmada % 6.7 - % 7.7 aralığında değiştiğini azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Öztekin (2007)'nin de belirttiği gibi artan azot dozları protein oranını önemli ölçüde artırmıştır.

Fosforun bitki metabolizmasına etkileri arasında; çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik etmesi, besin elementlerinin taşınması ve enerjinin korunması ve transferi yer alır. Fosfor noksanlığının en dikkat çekici belirtisi yaprak genişliği ve sayısının azalmasıdır. (Yun ve Kaeppler, 2001; Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızdaki analiz sonuçlarına göre; P elementi değerleri 1834 mg kg^{-1} ile 2645 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2645 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1834 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.72). Seydeşoğlu (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı silajlık mısırların P içeriğini 2500 – 3000 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir. Kaba yemlerde hayvanların makro besin elementi ihtiyacını karşılamak için P oranının en az % 0.21 (2100 mg kg^{-1}) olması gerektiği bildirilmektedir (Kidambi ve ark., 1989).

Çizelge 4.73. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden K (mg kg^{-1}) ve Ca (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**K (mg kg^{-1})**			**Ca (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	3136 ab	2840	2988	155.5 cd	88.80	122.13 bc
N4	3238 ab	2119	2678	206.1 b	61.92	134.00 ab
N8	2764 b	2743	2753	259.4 a	58.16	158.75 a
N12	2701 b	3111	2906	253.9 a	63.16	158.54 a
N16	2762 b	2836	2799	164.7 c	58.99	111.83 bcd
N20	2733 b	2931	2832	143.9 cde	54.81	99.37 cd
N24	3122 ab	3055	3088	143.5 cde	51.99	97.75 cd
N28	2964 ab	2810	2887	144.6 cde	49.75	97.16 cd
N32	3230 ab	2727	2979	139.9 de	51.77	95.84 d
N36	3678 a	2778	3228	121.1 e	53.55	87.34 d
Ort.	3033A	2795B	2914	173.25A	59.29B	116.27
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			6.41*			1217.20**
N dozları	3.69**	1.09ns	1.21ns	100.51**	1.54ns	25.86**
N x Yıl			2.62**			21.90**
C.V	10.64	1.83	15.33	5.67	30.74	12.55
LSD	468.34	746.7	264.24	112.44	78.13	41.13

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.73'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 2701 mg kg^{-1} ile 3678 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 3678 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında, en düşük K elementi ise 2701 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 2119 mg kg^{-1} ile 3111 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 3111 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında, en düşük K elementi 2119 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise K elementi değerleri 2678 mg kg^{-1} ile 3228 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 3228 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K

elementi 2678 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları K elementi değerleri 2795 mg kg^{-1} ile 3033 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 3033 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük K elementi 2795 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Çizelge 4.73'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi 121.1 mg kg^{-1} ile 259.4 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 259.4 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 121.1 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Diğer taraftan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi değerleri 49.75 mg kg^{-1} ile 88.80 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 88.80 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 49.75 mg kg^{-1} olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Ca elementi 87.34 mg kg^{-1} ile 158.75 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 158.75 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 87.34 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 ve 2019 yılları Ca elementi değerleri 59.29 mg kg^{-1} ile 173.25 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 173.25 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Ca elementi 59.29 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Potasyum (K) bitkinin organik yapısında bulunmazken, büyüme ve gelişmede önemli biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerde düzenleyici görevi görür. Bitkilerde birçok enzim sistemini aktive eder ve kök gelişimini artırarak kuraklığa karşı direnç sağlar. Potasyum bitki dokularında su, besin ve karbonhidrat taşınmasından sorumlu olduğu için eksikliği ilk yaprakların ucundan ve yaprak kenarlarından renk atmasına neden olur. Bu yaprağın kenarlarından ve ucundan başlayan renklenme daha sonra yaprağın iç kısmına ve orta damarına doğru ilerler. Potasyum, çevresel stres koşullarında bitkilerin hayatta kalmasında önemli rollere sahiptir. Potasyumun bitki dokularında belirli bir düzeyde tutulması, bazı enzimlerin aktivasyonunda, sodyum ve demir gibi elementlerin aşırı alımının önlenmesinde, turgorun düzenlenmesinde ve fotosentez gibi fizyolojik olaylardaki rolü nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Taiz ve Zeiger, 2008; Ordu, 2020). Çalışmamızda; K elementi 2678 mg kg^{-1} ile 3228 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 3228 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 2678 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$) (Çizelge 4.73). Seydoşoğlu (2018), silajlık mısırda kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında potasyum oranının % 1.63 - 2.01 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yozgatlı (2017) Orta Anadolu koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin K içeriğinin % 1.91-2.44 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kalsiyum (Ca), bitkilerde hücre duvarının yapısında yer alır. Bitkiler sağlıklı bir gelişme dönemi için yüksek miktarda kalsiyuma ihtiyaç duyarlar. Sürgün ucu ve kök büyüme noktalarının gelişimi için son derece önemlidir. Kalsiyumun çoğu hücre duvarlarında bulunduğundan, eksikliği genç yaprakların bozulmasına ve anormal koyu yeşile dönmesine neden olur. Fazlası tohum çimlenmesini olumsuz etkiler (Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızda; Ca elementi 87.34 mg kg^{-1} ile 158.75 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 158.75 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 87.34 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4.73). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar

şu şekilde verilebilir; (Öktem ve ark., 2010; Hammad ve ark., 2011; Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Kaplan ve ark., 2016).

Çizelge 4.74. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam makro elementlerinden Mg (mg kg^{-1}) ve Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Mg (mg kg^{-1})			Na (mg kg^{-1})		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	1140	1155 a	1147 a	35.32 bc	43.43	39.38 ab
N4	1118	1140 ab	1129 a	61.48 b	41.26	51.37 ab
N8	1099	1083 abc	1091 ab	59.82 bc	51.94	55.88 ab
N12	1062	991 bcd	1026 abc	46.23 bc	35.88	41.06 ab
N16	1061	985 cd	1023 abc	46.01 bc	35.80	40.91 ab
N20	1039	979 cd	1009 bc	37.37 bc	42.34	39.86 ab
N24	1019	954 cd	986 bc	32.67 c	40.00	36.33 b
N28	1018	973 cd	996 bc	98.62 a	37.28	67.95 a
N32	1014	933 d	973 c	36.90 bc	38.08	37.49 ab
N36	998	891 d	944 c	56.62 bc	38.94	47.78 ab
Ort.	1057A	1008B	1033	51.10A	40.49B	45.80
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			10.91**			6.83*
N dozları	1.557ns	10.70**	8.60**	4.27**	0.83ns	2.45*
N x Yıl			0.84ns			2.54**
C.V	7.70	7.10	6.33	37.25	25.68	39.13
LSD	112.44	78.13	41.13	27.69	15.22	11.42

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.74'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi 998 mg kg^{-1} ile mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 1140 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Mg elementi 998 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi değerleri 891 mg kg^{-1} ile 1155 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 1155 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Mg elementi 891 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli farklılık görülmüştür (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mg elementi değerleri 944 mg kg^{-1} ile 1147 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 1147 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Mg elementi 944 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Mg elementi değerleri 1008 mg kg^{-1} ile 1057 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 1057 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1008 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.74'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi değerleri 32.67 mg kg^{-1} ile 98.62 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 98.62 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 32.67 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi değerleri 35.80 mg kg^{-1} ile 51.94 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 51.94 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 35.80 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 36.33 mg kg^{-1} ile 67.95 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 67.95 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 36.33 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli bir fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Na elementi değerleri 40.49 mg kg^{-1} ile 51.10 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 51.10 mg kg^{-1} ile 2018 yılında

belirlenirken, en düşük Na elementi 40.49 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P< 0.05$).

Magnezyum, fotosentezde klorofil molekülünün merkez atomu gibi davranır ve ATP üretimi için önemli bir kofaktördür. Bitkiye yeşil rengini veren klorofilin yapısında magnezyum bulunduğundan eksikliği intervenal kloroz olur ve yaprak kenarları sarı veya kırmızımsı-mor, yaprak kanatları ise yeşil benekler şeklinde belirti gösterir. Magnezyum fazlalığının en önemli etkisi K ve Ca alımının engellemesidir (Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızın sonuçlarına göre; Mg elementi değerleri 944 mg kg^{-1} ile 1147 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 1147 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında, en düşük Mg elementi 944 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.74). Özata (2017) silaj mısır çeşitlerinde verim ve kalite kriterlerini bulmak için yürüttüğü çalışmada mısırların ortalama Mg içeriği % 0.19 bulmuştur. Ruminatların sağlıklı beslenmesi için yemlerin Mg içeriği en az % 0.1 olmalıdır (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Kidambi ve ark., 1989).

Tuzlu topraklarda ozmotik potansiyelin artması nedeniyle bitkiler, ihtiyaç duydukları suyu yeterince kullanamaz veya ortamda bulunan fazla miktardaki Na ve Cl iyonlarının toksik etkiye neden olmasından dolayı bitkilerin su alımı azalmaktadır. Bitkilerin bünyesine alınan fazla tuzun hücrelerin aktivitelerini bozması, hücrelere ve organellere zarar vermesi ve dolayısıyla fotosentez ve solunum gibi fizyolojik aktivitelerin normal seyrinin bozulmasına neden olması tuz hasarının sonuçlarından sonuçlarındandır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Toprağın yüksek sodyum ve klorür içeriği bitkinin azot, potasyum, kalsiyum alımını olumsuz etkiler. Tuzluluk sorunu olan topraklarda yetişen bitkilerin verim kaybının nedenleri; Bitkideki fazla Na ve Cl iyonlarının toksik etkiye neden olmasından dolayı, bitkideki iyonik denge bozuklukları (Flowers ve Yeo, 1981), bitkilerin besin madde alınımıyla taşımasındaki olumsuzluklar, özümleme ile solunum gibi hayati önemdeki fizyolojik aktivitelerinin zarara uğraması sayılmaktadır (Leopold ve Willing, 1984). Bunların dışında tuzluluk problemli olan topraklarda bitkilerde fazlaca birikebilen Na iyonu,

potasyumun alınmasına (Siegel ve ark., 1980), Cl^{-1} iyonu da NO_3^{-1} alınımına ket vurarak (İnal ve ark., 1995) bitkilerin iyonsal denge bozukluklarına maruz kalmasına sebebiyet verebilmektedir. 2018 ve 2019 yıllarında yaptığımız çalışmada, Na elementi 36.33 mg kg^{-1} ile 67.95 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 67.95 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 36.33 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01) (Çizelge 4.74).

4.4.2.2. Tanenin toplam mikro besin element kapsamları

Çizelge 4.75. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Fe (mg kg^{-1})**			**Zn (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	71.30 a	19.09	45.19 a	34.02 abc	17.55	25.78 ab
N4	71.14 a	18.70	44.92 a	42.94 a	18.20	30.57 a
N8	71.52 a	17.84	44.68 a	35.17 ab	17.22	26.19 ab
N12	70.54 a	20.97	45.76 a	18.52 d	17.25	17.88 b
N16	50.14 b	21.03	35.58 b	20.26 cd	19.04	19.65 b
N20	41.94 bc	20.26	31.10 bc	22.95 bcd	19.80	21.37 ab
N24	31.24 c	20.55	25.90 c	23.23 bcd	17.01	20.12 b
N28	37.06 bc	17.36	27.21 c	24.01 bcd	16.81	20.41 b
N32	37.04 bc	19.90	28.47 bc	22.23 bcd	17.69	19.96 b
N36	28.42 c	21.87	25.15 c	24.76 bcd	16.62	20.69 b
Ort.	51.03 A	19.76 B	35.39	26.81 A	17.72 B	22.26
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			904.85**			67.85**
N dozları	39.59**	0.80ns	29.14**	7.93**	0.25ns	5.08**
N x Yıl			32.76**			5.19**
C.V	11.42	16.84	13.14	20.92	22.59	22.4
LSD	8.41	4.76	2.92	8.08	5.80	3.10

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.75'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 28.42 mg kg^{-1} ile 71.52 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 71.52 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 28.42 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 17.36 mg kg^{-1} ile 21.87 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 21.87 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 17.36 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Fe elementi 25.15 mg kg^{-1} ile 45.76 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 45.76 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 25.15 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Fe elementi 19.76 mg kg^{-1} ile 51.03 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 51.03 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Fe elementi 19.76 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.75'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 18.52 mg kg^{-1} ile 42.94 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 42.94 mg kg^{-1} ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 18.52 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 16.62 mg kg^{-1} ile 19.80 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 19.80 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 16.62 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Zn elementi 17.88 mg kg^{-1} ile 30.57 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 30.57 mg kg^{-1} ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.88 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli bir fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Zn elementi değerleri 17.72 mg kg^{-1} ile 26.81 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 26.81 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.72 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Demir (Fe), elektron verme ve alma özelliğinden dolayı başta fotosentez olmak üzere bitkilerde meydana gelen birçok fizyolojik olayda çok önemli bir rol oynar. Noksanlığında klorofil üretimi azalır ve genç yapraklarda genel bir sarılık ortaya çıkar ve yeşil renk, yaprak damarları arasında sarı bir renge dönüşür. Noksanlığın arttığı dönemlerde klorofil oluşumu yavaşlar ve genç sürgünler kurur (Follett ve Westfall 1992; Kahraman 2012). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Fe elementi değerleri 25.15 mg kg^{-1} ile 45.76 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 45.76 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 25.15 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4.75). Öztürk ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada Fe elementi değerini 19.47 - 44.37 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada, Fe içeriği istenen seviyenin üzerinde olmuştur.

Çinko (Zn), çeşitli enzimlerin yapılarında bulunur ve bitkide birçok enzimin aktivasyonunda görev alır. Zn, bazı proteinlerin önemli bir bileşeni olan triptofanın sentezinde önemli bir elementtir. Bu nedenle çinko eksikliğinde protein içeriği azalır. Çinko noksanlığında bitkilerin klorofil içeriği ve RNA düzeylerinin önemli ölçüde düştüğü belirlenmiştir (Bakırcıoğlu, 2009). Çalışmamıza göre; Zn elementi değerleri 17.88 mg kg^{-1} ile 30.57 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek mg kg^{-1} ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 17.88 mg kg^{-1}

olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01) (Çizelge 4.75). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Çizelge 4.76. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Mn (mg kg^{-1})**			**Cu (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	6.15 a	3.74	4.95 a	13.63 c	2.94	8.28 c
N4	5.56 a	4.32	4.94 a	17.50 ab	2.91	10.21 abc
N8	4.82 ab	4.26	4.54 ab	19.85 a	3.43	11.64 a
N12	4.45 ab	4.24	4.34 ab	19.96 a	2.39	11.18 ab
N16	3.88 abc	4.05	3.97 abc	18.02 a	2.09	10.05 abc
N20	2.14 c	3.95	3.04 c	16.48 abc	3.85	10.16 abc
N24	2.74 bc	4.09	3.42 bc	16.12 abc	4.50	10.31 abc
N28	3.00 bc	3.91	3.45 bc	14.13 bc	3.92	9.02 bc
N32	4.58 ab	4.02	4.30 ab	13.92 bc	3.94	8.93 bc
N36	4.69 ab	4.34	4.51 ab	13.43 c	3.26	8.34 c
Ort.	4.20	4.09	4.15	16.30A	3.32B	9.81
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			0.49ns			1894.61**
N dozları	7.33**	1.32ns	7.19**	11.18**	2.04ns	5.83**
N x Yıl			6.45**			9.50**
C.V	21.55	7.53	17.13	9.31	30.84	14.00
LSD	1.35	0.49	0.43	2.17	1.53	0.59

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.76'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi 2.14 mg kg^{-1} ile 6.15 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 6.15 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 2.14 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi değerleri 3.74 mg kg^{-1} ile 4.34 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 4.34 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 3.74 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1}

(kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mn elementi değerleri 3.04 mg kg^{-1} ile 4.95 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 4.95 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 3.04 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.76'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 13.43 mg kg^{-1} ile 19.96 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 19.96 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 13.43 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi 2.09 mg kg^{-1} ile 4.50 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 4.50 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 2.09 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Cu elementi değerleri 8.28 mg kg^{-1} ile 11.64 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 11.64 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 8.28 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 ve 2019 yılları Cu elementi değerleri 3.32 mg kg^{-1} ile 16.30 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 16.30 mg kg^{-1} ile 2018 yılında

belirlenirken, en düşük Cu elementi 3.32 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Mangan (Mn) bitki bünyesinde çeşitli oksidasyon(yükseltgenme) ve redüksiyon(indirgenme) olaylarında görev alır. Mangan klorofil oluşumuna da yardımcı olur. Diğer mikro elementler gibi, mangan iyonları (Mn^{+2}) bitki hücrelerinde birçok enzimi aktive eder. Manganın en iyi tanımlanmış görevi, oksijenin sudan üretildiği fotosentetik reaksiyondur. Mn eksikliğinin en yaygın belirtisi genç ve yaşlı yaprakların orta kısımlarında oluşan sarımsı yeşil çizgilerdir. (Taiz ve Zeiger; 2008; Bakırcıoğlu, 2009; Kahraman 2012). Çalışmamızda; Mn elementi 3.04 mg kg^{-1} ile 4.95 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 4.95 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 3.04 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). (Çizelge 4.76). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Bakır, klorofil üretimi, solunum ve protein sentezi için gerekli elementlerden biridir. Bakır noksanlığı belirtileri en çok genç yapraklarda görülür. Yapraklar, neredeyse beyaza dönüşen grimsi yeşil renk değişiklikleri ile solma belirtileri gösterir. Bunun sonucunda bitkinin gelişimi zayıflar ve uçlarda kuruma görülür. Bakır fazlalığı ise bitki gelişimini geciktirir ve yapraklarda yanıklara neden olur (Jones ve ark. 1991). Çalışmamızda; Cu elementi 8.28 mg kg^{-1} ile 11.64 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 11.64 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 8.28 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.76). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020).

Çizelge 4.77. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki toplam mikro elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**B (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.
N0	29.65 ab	20.47	25.06 abc
N4	25.96 bc	20.41	23.19 abcd
N8	23.18 cd	19.80	21.49 bcd
N12	22.97 cd	18.13	20.55 bcd
N16	22.71 cd	19.73	21.22 bcd
N20	21.63 cd	18.23	19.93 cd
N24	20.77 d	18.13	19.45 d
N28	20.37 d	18.16	19.26 d
N32	35.17 a	20.95	28.06 a
N36	28.24 b	23.51	25.87 ab
Ort.	25.06A	19.75B	22.41
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			61.55**
N dozları	25.92**	0.87ns	7.95**
N x Yıl			3.01**
C.V	7.54	4.71	13.28
LSD	2.68	5.33	1.34

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.77'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 20.37 mg kg^{-1} ile 35.17 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 35.17 mg kg^{-1} olarak 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 20.37 mg kg^{-1} olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 18.13 mg kg^{-1} ile 23.51 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 23.51 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 18.13 mg kg^{-1} olarak 12 ve 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; B elementi değerleri 19.26 mg kg^{-1} ile 28.06 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 28.06 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B

elementi 19.26 mg kg^{-1} olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları B elementi 19.75 mg kg^{-1} ile 25.06 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 25.06 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında belirlenirken, en düşük B elementi 19.75 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli bir fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Bor (B) bitki büyüme ve gelişiminin her adımında mutlak gerekli olan ve özelikle tohum bağlama ve meyve gelişimini etkileyen bir besin elementidir. Bor (B) genelde az miktarlarda ihtiyaç duyulan ancak noksanlığında ciddi verim kayıplarına yol açan bir mikro besin elementtir (Kaur ve Nelson, 2015). Koçan yaprağı B kapsamı 4 - 25 mg kg^{-1} aralığındadır (Vitosh ve ark., 1995). Bitkilerin B elementi ihityacı çok azdır (Kacar ve Katkat 2009). Bor düşük konsantrasyonu gerekli, yüksek konsantrasyonu ise toksik etkiye sebep olmaktadır. B ihtiyacı bitkiden bitkiye değişiklik göstermektedir. Mısır tek çenekli bitki olup, bezelye, pancar marul gibi çift çenekli bitkilere oranla daha az bor elementine ihtiyaç duymaktadır (Marschner, 1995). Çalışmamızda; B elementi değerleri 19.26 mg kg^{-1} ile 28.06 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 28.06 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 19.26 mg kg^{-1} olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 77). Melsted ve ark. (1969) mısır koçan yaprağındaki B miktarının kritik nokta olarak 10 mg kg^{-1} kabul edildiğini, Baker ve ark. (1967) koçan yaprağında B içeriğinin 7 mg kg^{-1} düşük, 14 mg kg^{-1}'de orta ve 23 mg kg^{-1}'de ise yüksek olarak değerlendirdiklerini bildirmişlerdir.

4.4.2.3. Tanenin kalite analizleri

Çizelge 4.78. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Protein (%)			Nişasta (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	7.48 b	7.30 b	7.39 d	69.68	72.80	71.24
N4	8.03 ab	7.95 ab	7.99 cd	70.58	72.08	71.33
N8	8.20 ab	8.03 ab	8.11 bc	70.95	72.28	71.61
N12	8.23 ab	8.10 ab	8.16 bc	70.85	72.05	71.45
N16	8.28 ab	8.13 ab	8.20 abc	70.85	72.25	71.55
N20	8.70 a	8.20 a	8.45 abc	70.48	72.15	71.31
N24	8.85 a	8.35 a	8.60 abc	70.48	71.60	71.04
N28	8.88 a	8.80 a	8.84 a	69.90	72.05	70.98
N32	8.83 a	8.43 a	8.63 ab	70.88	71.95	71.41
N36	8.73 a	8.38 a	8.55 abc	70.45	71.35	70.90
Ort.	8.42A	8.17B	8.29	70.51B	72.06A	71.28
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			9.89**			83.19**
N dozları	6.777**	5.159**	10.78**	1.519ns	0.846ns	0.82ns
N x Yıl			0.44ns			1.49ns
C.V	4.19	4.24	4.17	0.09	1.17	1.06
LSD	0.51	0.49	0.22	1.00	1.22	0.47

*Aynı sütunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.78'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Protein oranı % 7.48 ile % 8.88 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 8.88 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 7.48 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Protein oranı % 7.30 ile % 8.80 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 8.80 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Protein oranı % 7.30 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Protein oranı % 7.39 ile % 8.84 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 8.84 olarak 28 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük Protein oranı % 7.39 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Protein oranı % 8.17 ile % 8.42 arasında değişmiştir. En yüksek % 8.42 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Protein oranı % 8.17 olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.78'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Nişasta oranı % 69.68 ile % 70.95 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 70.95 ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Nişasta oranı % 69.68 ile olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Nişasta oranı % 71.35 ile % 72.80 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 72.80 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Nişasta oranı % 71.35 ile olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Nişasta oranı % 70.90 ile % 71.61 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 71.61 ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Nişasta oranı % 70.90 ile olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Nişasta oranı % 70.51 ile % 72.06 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 72.06 ile 2019'da, en düşük Nişasta oranı %

70.51 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Protein oranı % 7.39 ile % 8.84 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 8.84 olarak 28 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Protein oranı % 7.39 ile 0 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.78). Bulgularımız Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) ile uyumludur. Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) kullanılan artan azot dozları ile bitkide protein miktarının arttığını bildirmektedir. Çelebi ve ark. (2010) Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada % 6.7 - % 7.7 aralığında değiştiğini azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Öztekin (2007)'nin de belirttiği gibi önemli ölçüde artırmıştır. Harran Ovası 2.Ürün koşullarında 2015 ve 2016 yılları tane protein oranı; % 11.83 ile % 12.58 arasında değişmiştir (Taş, 2017).

Ayrıca farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; nişasta oranı % 70.90 ile % 71.61 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 71.61 ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 70.90 ile olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01) (Çizelge 4.78). Mısır bitkisinde nişasta oranını Erekul ve Sabancı (2016), % 61.74 - 63.28, Dumral ve Hilal (2015), % 60.8 - 64.2, Ali ve ark. (2010), % 58.33 - 67, Sabancı (2016), % 61.74 - 63.28 olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Bir araştırmacı çalışmasında nişasta oranlarının % 4.48 - 5.32 arasında değiştiğini bildirmiştir (Başaran ve ark. 2017). Harran Ovası 2.Ürün koşullarında 2015 ve 2016 yılları tane nişasta oranı; % 70.37 ile % 71.10 arasında değişmiştir (Taş, 2017). Daha önceki çalışmalardan elde edilen nişasta oranı ile bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermekle birlikte çalışmamızda elde ettiğimiz nişasta oranı % değeri düşük çıktığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.79. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır tanesindeki kalite analizlerinden Yağ (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Yağ (%)**		
	2018	2019	Ort.
N0	4.15 c	4.25 c	4.20 d
N4	4.25 bc	4.35 bc	4.30 cd
N8	4.35 abc	4.40 bc	4.38 bc
N12	4.43 ab	4.48 abc	4.45 bc
N16	4.45 ab	4.48 abc	4.46 bc
N20	4.48 ab	4.50 abc	4.49 ab
N24	4.55 a	4.55 ab	4.55 ab
N28	4.59 a	4.73 a	4.66 a
N32	4.48 ab	4.60 ab	4.54 ab
N36	4.48 ab	4.55 ab	4.51 ab
Ort.	4.42B	4.49A	4.45
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			9.52**
N dozları	7.421**	6.505**	13.83**
N x Yıl			0.43ns
C.V	2.38	2.17	2.27
LSD	0.14	0.15	0.06

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.79'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre dozu uygulamalarında yağ oranı % 4.15 ile % 4.59 arasında değişmiştir. Yağ oranı en yüksek % 4.59 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Yağ oranı % 4.15 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azotlu gübre dozu uygulamalarında yağ oranı % 4.25 ile % 4.73 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.73 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı % 4.25 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise yağ oranı % 4.20 ile % 4.66 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.66 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı % 4.20 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Çalışmamızın 2018 ve 2019 yıllarındaki yağ oranı % 4.42 ile % 4.49 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.49 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük yağ oranı % 4.42 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P< 0.01$).

Yaptığımız çalışmada, 2018 - 2019 yılları arasında yağ oranı % 4.20 ile 4.66 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.66 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı % 4.20 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.79). Öz ve Kapar (2007)'ın yaptıkları çalışmada, tanede % 10 protein, % 70 nişasta, % 4-7 yağ, % 2 şeker, % 2 kül ve ayrıca pentazonlar bulunduğunu belirtmiştir. Bir araştırmacı çalışmasında yağ oranlarının % 4.48 - 5.32 arasında değiştiğini bildirmiştir (Başaran ve ark. 2017). Koca ve Alp (2019) yaptıkları çalışmada, en yüksek yağ oranı %3.54 ile Gladius melez mısır çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi P1921 %3.51, DKC6630 %3.35 ve P1429 %3.29 çeşitleri takip etmiştir.

4.4.3. Yaprak analizleri

Yaprakta makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn Cu, B) besin element analizleri yapılmıştır.

4.4.3.1. Yaprağın toplam makro besin element kapsamları

Çizelge 4.80. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden N (mg kg^{-1}) ve P (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**N (mg kg^{-1})**			**P (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	0.71 b	1.51	1.11	778	2381	1580
N4	1.00 ab	1.34	1.17	936	2002	1469
N8	0.92 ab	1.69	1.30	975	2030	1502
N12	0.87 ab	1.00	0.93	842	2050	1446
N16	1.57 a	0.99	1.28	1114	2262	1688
N20	1.37 ab	1.35	1.36	1114	2215	1665
N24	1.37 ab	1.84	1.61	1063	2219	1641
N28	1.21 ab	1.78	1.49	928	2097	1513
N32	1.11 ab	1.70	1.41	842	2118	1480
N36	1.38 ab	1.77	1.58	1255	2470	1863
Ort.	1.15B	1.50A	1.32	985B	2184A	1585
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			5.60*			172.63**
N dozları	3.37**	0.78ns	0.83ns	1.81ns	0.31ns	0.81ns
N x Yıl			0.80ns			0.29ns
C.V	23.57	47.45	43.2	22.59	25.14	25.77
LSD	0.43	1.03	0.41	322.6	797.51	256.96

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.80'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Azot oranı % 0.71 ile % 1.57 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.57 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Azot oranı % 0.71 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Azot oranı % 0.99 ile % 1.84 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.84 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Azot oranı % 0.99 olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Azot oranı % 0.93 ile % 1.61 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.61 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Azot oranı % 0.93 olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları azot oranı % 1.15 ile % 1.50 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.50 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Azot oranı % 1.15 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Çizelge 4.80'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 778 mg kg^{-1} ile 1255 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. P elementi en yüksek 1255 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 778 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Gübre dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 2002 mg kg^{-1} ile 2470 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2470 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 2002 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; P elementi değerleri 1446 mg kg^{-1} ile 1863 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1863 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1446 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları P elementi değerleri 985 mg kg^{-1} ile 2184 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 2184 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük P elementi 985 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Genetik ve metabolik bileşenlerin önemli bir parçası olan azot; atmosfer, toprak ve bitkiler arasında sürekli olarak dolaşan çok hareketli ve yaşam için son derece önemli bir elementtir. Eksikliğinde bitkinin büyüme ve gelişiminde önemli aksaklıklara neden olur (Marschner, 1995; Hassan ve ark., 2005; Taiz ve Zeiger, 2008). Azotlu gübre bitki gelişiminde önemli bir yere sahip olup azot miktarının artması bitkilerin gelişimini olumlu yönde etkilendiğini bildirmislerdir (Sağlamtimur ve ark., 1987; Torun ve Köycü, 1996; Yılmaz ve Sağlamtimur, 1996; Çullu ve ark., 1999). Bitkilerden yüksek verim almak için gerekli olan azotlu gübrenin daha fazla verilmesinde bitkinin biokütlesi artarken, azot kullanım etkinliğinin de azaldığını bildirmişlerdir. (Raun ve ark., 1998). Shukla (1971), Mısır yetiştiriciliğinde azot temel bir element olup, azot dozları arttıkça yapraklardaki azot ve potasyum içerigini artarken fosfor miktarınında düştüğünü tespit etmişlerdir. El Hattab ve ark. (1980), yürütmüş oldukları araştırmada azot dozunun artışında, toplam azot ve fosfor içeriğinin artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Walburg ve ark. (1982), yürütmüş oldukları araştırma sonucunda mısır yaprağındaki azot içeriğinin artan azot dozları ile arttığını bildirmişlerdir. Anderson ve ark. (1984), tane dolum evresinde farklı dönemlerde mısırın sap, yaprak ve koçan örnekleri alınarak yürütülen araştırmada her iki azot dozunda da (5.6 ve 22.4 kg N da^{-1}) yaprak azot içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Öztekin (2007) yürütmüş olduğu araştırmada, yaprak azot kapsamı % 1.31 azot uygulanmayan parselde bulunurken, 6 kg N da^{-1} azot uygulamasında ise % 1.38'e yükselmistir.

Farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; azot oranı % 0.93 ile 1.61 arasında değişmiştir. Azot oranı en yüksek % 1.61 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük azot oranı 0.93 % olarak 12 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz

çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$) (Çizelge 4.80).

Fosforun bitki metabolizmasına etkileri arasında; çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik etmesi, besin elementlerinin taşınması ve enerjinin korunması ve transferi yer alır. Fosfor noksanlığının en dikkat çekici belirtisi yaprak genişliği ve sayısının azalmasıdır. (Yun ve Kaeppler, 2001; Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızda farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; P elementi 1446 mg kg^{-1} ile 1863 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. P elementi en yüksek 1863 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1446 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gübre dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4.80). Seydeşoğlu (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı silajlık mısırların P içeriğini % 0.25 - 0.30 arasında değiştiğini bildirmiştir. Igbal ve Chauhan (2003), 150 kg N ha^{-1} ve 0, 50, 75, 100 ve 125 kg P_2O_5 da^{-1} uygulamalarının iki mısır çeşidinin gelişme ve verimine etkisini görmek için yürüttükleri araştırmada, fosfor yaprak uzaması ile yaprak genişleme hızı ve fosfor uygulamaları arasında olumlu ilişki tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.81. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden K (mg kg^{-1}) ve Ca (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**K (mg kg^{-1})**			**Ca (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	15670 ab	21823	18746	7514	9307	8410
N4	15165 ab	18670	16918	8307	9272	8790
N8	14605 b	17825	16215	8461	8975	8718
N12	16615 ab	14585	15600	9425	10562	9994
N16	15565 ab	21150	18358	9934	11334	10634
N20	15230 ab	20980	18105	10283	11810	11046
N24	16450 ab	20173	18311	8053	12253	10153
N28	17275 ab	23308	20291	9228	11506	10367
N32	18808 a	22275	20541	7689	11955	9822a
N36	17138 ab	23338	20238	8687	11339	10013
Ort.	16252	20413	18332	8758B	10831A	9795
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			0.60ns			30.91**
N dozları	2.431*	1.32ns	28.51**	1.11ns	2.530*	2.20*
N x Yıl			1.94*			1.20ns
C.V	9.94	23.20	19.00	20.18	14.2	17.02
LSD	2344.3	6869.40	1550.56	2565.06	2232.71	1049.33

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.81'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 14605 mg kg^{-1} ile 18808 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 18808 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 14605 mg kg^{-1} olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 14585 mg kg^{-1} ile 23338 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. K elementi en yüksek 23338 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 14585 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise K elementi değerleri 15600 mg kg^{-1} ile 20541 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi

en yüksek 20541 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 15600 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.81'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi değerleri 7514 mg kg^{-1} ile 10283 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 10283 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 7514 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi 8975 mg kg^{-1} ile 12253 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Ca elementi en yüksek 12253 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 1831 mg kg^{-1} olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Ca elementi değerleri 8410 mg kg^{-1} ile 11046 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 11046 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 8410 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Ca elementi değerleri 8758 ile 10831 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 10831 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Ca elementi 8758 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Potasyum (K) bitkinin organik yapısında bulunmazken, büyüme ve gelişmede önemli biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerde düzenleyici görevi görür. Bitkilerde birçok enzim sistemini aktive eder ve kök gelişimini artırarak kuraklığa karşı direnç

sağlar. Potasyum bitki dokularında su, besin ve karbonhidrat taşınmasından sorumlu olduğu için eksikliği ilk yaprakların ucundan ve yaprak kenarlarından renk atmasına neden olur. Bu yaprağın kenarlarından ve ucundan başlayan renklenme daha sonra yaprağın iç kısmına ve orta damarına doğru ilerler. Potasyum, çevresel stres koşullarında bitkilerin hayatta kalmasında önemli rollere sahiptir. Potasyumun bitki dokularında belirli bir düzeyde tutulması, bazı enzimlerin aktivasyonunda, sodyum ve demir gibi elementlerin aşırı alımının önlenmesinde, turgorun düzenlenmesinde ve fotosentez gibi fizyolojik olaylardaki rolü nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Taiz ve Zeiger, 2008; Ordu, 2020). Çalışmamızda; farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; K elementi değerleri 15600 mg kg^{-1} ile 20541 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 20541 mg kg-1 ile 32 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 15600 mg kg^{-1} olarak 12 mg kg^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01). (Çizelge 4.81). Seydoşoğlu (2018), silajlık mısırda kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında potasyum oranının % 1.63-2.01 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yozgatlı (2017) Orta Anadolu koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin K içeriğinin % 1.91 - 2.44 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kalsiyum (Ca), bitkilerde hücre duvarının yapısında yer alır. Bitkiler sağlıklı bir gelişme dönemi için yüksek miktarda kalsiyuma ihtiyaç duyarlar. Sürgün ucu ve kök büyüme noktalarının gelişimi için son derece önemlidir. Kalsiyumun çoğu hücre duvarlarında bulunduğundan, eksikliği genç yaprakların bozulmasına ve anormal koyu yeşile dönmesine neden olur. Fazlası tohum çimlenmesini olumsuz etkiler (Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızda; Ca elementi 8410 mg kg^{-1} ile 11046 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.05) Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.81). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Öktem ve ark., 2010; Hammad ve ark., 2011, Bhatt, 2012, Kavut ve Geren, 2015, Kaplan ve ark., 2016).

Çizelge 4.82. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam makro besin elementlerinden Mg (mg kg^{-1}) ve Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Mg (mg kg^{-1})**			**Na (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	2959	3123	3041	92.43	77.09	84.76
N4	3035	3096	3065	83.64	56.73	70.19
N8	3168	3244	3206	78.96	113.59	96.27
N12	3874	3687	3780	108.68	49.13	78.90
N16	3361	3752	3556	91.16	98.90	95.03
N20	3344	3755	3550	109.34	92.18	100.76
N24	2986	3826	3406	94.62	104.86	99.74
N28	3235	3620	3428	79.44	86.89	83.16
N32	3085	3741	3413	173.18	81.30	127.24
N36	3237	3521	3379	88.28	75.95	82.11
Ort.	3228B	3536A	3382	117.47	83.66	100.57
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			7.27**			2.74ns
N dozları	0.28ns	1.40ns	1.59ns	1.77ns	0.89ns	1.04ns
N x Yıl			0.68ns			1.39ns
C.V	16.06	13.21	15.10	41.72	51.42	48.14
LSD	2344.3	6869.40	1550.56	38.30	61.93	19.60

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.82'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi 2959 mg kg^{-1} ile 3874 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 3874 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 2959 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi 3096 mg kg^{-1} ile 3826 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 3826 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 3096 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mg elementi değerleri 3041 mg kg^{-1} ile 3780 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Mg

elementi en yüksek 3780 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 3041 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Mg elementi 3228 mg kg^{-1} ile 3536 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 3536 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük Mg elementi 3228 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.82'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi 83.64 mg kg^{-1} ile 173.18 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Na elementi en yüksek 173.18 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 83.64 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi 49.13 mg kg^{-1} ile 113.59 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 113.59 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 49.13 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Na elementi 70.19 mg kg^{-1} ile 127.24 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 127.24 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 70.19 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Magnezyum, fotosentezde klorofil molekülünün merkez atomu gibi davranır ve ATP üretimi için önemli bir kofaktördür. Bitkiye yeşil rengini veren klorofilin yapısında magnezyum bulunduğundan eksikliği intervenal kloroz olur ve yaprak

kenarları sarı veya kırmızımsı-mor, yaprak kanatları ise yeşil benekler şeklinde belirti gösterir. Magnezyum fazlalığının en önemli etkisi K ve Ca alımının engellemesidir (Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmada yapılan analiz sonuçlarına göre; Mg elementi 3041 ile 3780 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Mg elementi en yüksek 3780 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 3041 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4.82). Özata (2017) silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerini bulmak için yürüttüğü araştırmada mısırların ortalama Mg içeriğini % 0.19 bulmuştur. Ruminatların sağlıklı beslenmesi için yemlerin Mg içeriği en az % 0.1 olmalıdır (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Kidambi ve ark., 1989).

Tuzlu topraklarda ozmotik potansiyelin artması nedeniyle bitkiler, ihtiyaç duydukları suyu yeterince kullanamaz veya ortamdaki Na ve Cl iyonlarının toksik etkisi nedeniyle bitkilerin su alımı azalmaktadır. Bitkilerin bünyesine alınan fazla tuzun hücrelerin aktivitelerini bozması, hücrelere ve organellere zarar vermesi ve dolayısıyla fotosentez ve solunum gibi fizyolojik aktivitelerin normal seyrinin bozulmasına neden olması tuz hasarının sonuçlarından sonuçlarındandır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Toprağın yüksek sodyum ve klorür içeriği bitkinin azot, potasyum, kalsiyum alımını olumsuz etkiler. Tuzluluk sorunu olan topraklarda yetişen bitkilerin verim kaybının nedenleri; Bitkideki fazla Na ve Cl iyonlarının toksik etkisi nedeniyle bitkideki iyonik denge bozuklukları (Flowers ve Yeo, 1981), bitkinin besin maddesi alması ile taşımasındaki olumsuzluklar, özümleme ile solunum gibi hayati önemdeki fizyolojik aktivitelerinin zarara uğraması sayılmaktadır (Leopold ve Willing, 1984). Bunların dışında tuzluluk problemli olan topraklarda bitkilerde fazlaca birikebilen Na iyonu, potasyumun alınmasına (Siegel ve ark., 1980), Cl^{-1} iyonu da NO_3^{-1} alınımına ket vurarak (İnal ve ark., 1995) bitkilerin iyonsal denge bozukluklarına maruz kalmasına sebebiyet verebilmektedir. 2018 ve 2019 yıllarında yaptığımız çalışmada, Na elementi değerleri 70.19 mg kg^{-1} ile 127.24 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Na elementi en yüksek 127.24 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 70.19 mg

kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.82).

4.4.3.2. Yaprağın toplam mikro besin element kapsamları

Çizelge 4.83. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları		**Fe (mg kg^{-1})**			**Zn (mg kg^{-1})**	
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	396.83	342.25	369.54	16.98	19.68	18.33
N4	422.58	292.50	357.54	30.11	13.89	22.00
N8	391.55	327.15	359.35	27.43	20.18	23.80
N12	442.70	291.63	367.16	31.83	14.77	23.30
N16	454.65	303.88	379.26	27.57	22.11	24.84
N20	533.43	301.28	417.35	25.87	22.03	23.95
N24	435.70	306.43	371.06	24.55	22.16	23.35
N28	434.83	295.88	365.35	27.07	16.85	21.96
N32	493.15	334.50	413.83	34.80	15.52	25.16
N36	454.05	360.80	407.43	37.83	20.37	29.10
Ort.	445.95A	315.63B	380.79	28.40A	18.76B	23.58
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			36.87**			26.26**
N dozları	0.57ns	0.38ns	0.46ns	1.74ns	0.68ns	0.84ns
N x Yıl			0.56ns			1.61ns
C.V	25.21	24.42	25.25	31.19	40.42	36.58
LSD	162.84	111.65	60.39	12.67	11.23	5.29

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.83'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uyguanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi 391.55 mg kg^{-1} ile 533.43 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 533.43 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 391.55 mg kg^{-1} olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi 291.63 mg kg^{-1} ile 360.80 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 360.80 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 291.63 mg kg^{-1} olarak 12 kg N

da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Fe elementi değerleri 357.54 mg kg^{-1} ile 417.35 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 417.35 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 357.54 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Fe elementi değerleri 315.63 mg kg^{-1} ile 445.95 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 445.95 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Fe elementi 315.63 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.83'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi 16.98 mg kg^{-1} ile 37.83 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Zn elementi en yüksek 37.83 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 16.98 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi 13.89 mg kg^{-1} ile 22.16 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 22.16 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 13.89 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Zn elementi 18.33 mg kg^{-1} ile 29.10 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 29.10 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi

13.89 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Zn elementi değerleri 18.76 mg kg^{-1} ile 28.40 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 28.40 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Zn elementi 18.76 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Demir (Fe), elektron verme ve alma özelliğinden dolayı başta fotosentez olmak üzere bitkilerde meydana gelen birçok fizyolojik olayda çok önemli bir rol oynar. Noksanlığında klorofil üretimi azalır ve genç yapraklarda genel bir sarılık ortaya çıkar ve yeşil renk, yaprak damarları arasında sarı bir renge dönüşür. Noksanlığın arttığı dönemlerde klorofil oluşumu yavaşlar ve genç sürgünler kurur (Follett ve Westfall 1992; Kahraman 2012). Çalışmamızda; Fe elementi 357.54 mg kg^{-1} ile 417.35 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 417.35 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 357.54 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.83). Yaptığımız çalışmada, Fe içeriği istenen seviyenin üzerinde olmuştur.

Farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Zn elementi 18.33 mg kg^{-1} ile 29.10 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Zn elementi en yüksek 29.10 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 13.89 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark ise önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4.83). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Çizelge 4.84. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Mn (mg kg^{-1})**			**Cu (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	100.90	107.24	104.07	8.08	12.86	10.47
N4	128.51	107.00	117.75	12.35	13.18	12.77
N8	121.16	109.27	115.21	11.04	16.03	13.53
N12	150.13	111.79	130.96	11.84	12.64	12.24
N16	143.08	118.50	130.79	14.55	14.68	14.62
N20	131.08	123.50	127.29	12.26	14.74	13.50
N24	110.55	118.23	114.39	12.91	14.27	13.59
N28	134.78	120.33	127.55	11.43	13.52	12.47
N32	129.23	125.65	127.44	14.47	14.90	14.68
N36	119.32	136.55	127.93	17.80	17.37	17.58
Ort.	126.87	117.81	122.34	12.67	14.42	13.54
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			3.14ns			2.61ns
N dozları	1.34ns	0.94ns	1.23ns	2.05ns	0.28ns	1.21ns
N x Yıl			1.07ns			0.30ns
C.V	19.98	16.23	18.72	29.88	37.77	35.7
LSD	36.53	27.94	10.17	5.20	0.04	3.03

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.84'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi 100.90 mg kg^{-1} ile 150.13 mg kg^{-1} çıkmıştır. Mn elementi en yüksek 150.13 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 100.90 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi 107.00 mg kg^{-1} ile 136.55 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Mn elementi en yüksek 136.55 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 107.00 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mn elementi değerleri 104.07 mg kg^{-1} ile 130.96 mg kg^{-1} çıkmıştır. Mn elementi en yüksek 130.96 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn

elementi 104.07 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.84'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi 8.08 mg kg^{-1} ile 17.80 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 17.80 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 8.08 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 12.64 mg kg^{-1} ile 17.37 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Cu elementi en yüksek 17.37 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 12.64 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Cu elementi 10.47 mg kg^{-1} ile 17.58 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Cu elementi en yüksek 17.58 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 10.47 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Mangan (Mn) bitki bünyesinde çeşitli oksidasyon(yükseltgenme) ve redüksiyon (indirgenme) olaylarında görev alır. Mangan klorofil oluşumuna da yardımcı olur. Diğer mikro elementler gibi, mangan iyonları (Mn^{+2}) bitki hücrelerinde birçok enzimi aktive eder. Manganın en iyi tanımlanmış görevi, oksijenin sudan üretildiği fotosentetik reaksiyondur. Mn eksikliğinin en yaygın belirtisi genç ve yaşlı yaprakların orta kısımlarında oluşan sarımsı yeşil çizgilerdir. (Taiz ve Zeiger; 2008; Bakırcıoğlu, 2009; Kahraman 2012). Çalışmamızda; Mn elementi 104.07 mg kg^{-1} ile 130.96 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 130.96 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn

elementi 104.07 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında mangan bakımından önemli farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.84). Bulgularımızla örtüşen çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Bakır, klorofil üretimi, solunum ve protein sentezi için gerekli elementlerden biridir. Bakır noksanlığı belirtileri en çok genç yapraklarda görülür. Yapraklar, neredeyse beyaza dönüşen grimsi yeşil renk değişiklikleri ile solma belirtileri gösterir. Bunun sonucunda bitkinin gelişimi zayıflar ve uçlarda kuruma görülür. Bakır fazlalığı ise bitki gelişimini geciktirir ve yapraklarda yanıklara neden olur (Jones ve ark. 1991).

Çalışmamızda; farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Cu elementi 10.47 mg kg^{-1} ile 17.58 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Cu elementi en yüksek 17.58 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 10.47 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.84). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020).

Çizelge 4.85. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen yapraktaki toplam mikro besin elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**B (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.
N0	55.43 a	57.32	56.38
N4	50.67 a	58.99	54.83
N8	44.61 a	56.32	50.47
N12	40.33 a	46.75	43.54
N16	46.80 a	57.48	52.14
N20	37.79 a	57.97	47.88
N24	40.05 a	61.72	50.88
N28	47.00 a	52.09	49.54
N32	40.65 a	66.62	53.63
N36	41.38 a	58.51	49.95
Ort.	44.47B	57.38A	50.92
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			29.13**
N dozları	2.14*	0.87ns	0.93ns
N x Yıl			1.10ns
C.V	17.19	20.04	21.05
LSD	10.97	16.33	6.72

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.85'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi 37.79 mg kg^{-1} ile 55.43 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. B elementi en yüksek 55.43 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 37.79 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Diğer taraftan 2019 yılı yetiştirme sezonunda farklı azot dozu uygulamalarında B elementi 46.75 mg kg^{-1} ile 66.62 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. B elementi en yüksek 66.62 mg kg^{-1} ile 32 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 46.75 mg kg^{-1} olarak 12 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; B elementi 43.54 mg kg^{-1} ile 56.38 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. B elementi en yüksek 56.38 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en

düşük B elementi 43.54 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmada, 2018 ve 2019 yıllarında yaprağın B elementi değerleri 44.47 mg kg^{-1} ile 57.38 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Yıllar bazında en yüksek bor 57.38 mg kg^{-1} 2019 yılında belirlenirken, en düşük B elementi 44.47 mg kg^{-1} 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Bor (B) bitkideki büyümenin ve gelişiminin her adımında özellikle tohum oluşumu ve meyve gelişimi için gerekli bir besin elementidir. Bor (B) genelde bitkiler için az miktarda ihtiyaç duyulsa da eksikliğinde çok ciddi verim kayıpları gösteren bir mikro besin elementidir (Kaur ve Nelson, 2015). Mısır koçanı yapraklarında B içeriğinin 4-25 mg kg-1 arasında değiştiği belirtilmektedir (Vitosh ve ark., 1995). Bitkilere genellikle çok az miktarda bora ihtiyaç duyarlar (Kacar ve Katkat 2009). Bor elementi bitki için düşük konsantrasyon miktarında gerekli iken yüksek konsantrasyonlarda toksik etki meydana getirmektedir. Her bitki için B gereksinimi ve B içeriği farklıdır. Mısır bitkisi ise daha az B gerektirir (Marschner, 1995). Agarwala ve ark. (1981) Bor noksanlığında mısır bitkisinde boğum aralarının kısalması sonucu bitki bodurlaşır. Orta yaprakların yüzeyinde, orta damarların çevresinde beyaz nekrotik noktalar oluşur. Bitkinin en genç yaprakları kıvrılır ve ölür. Koçanları küçük, yamuk ve tane sayısı oldukça azdır. Çalışmamızda; B elementi 20.41 mg kg^{-1} ile 23.02 mg kg-1 arasında değişmiştir. En yüksek B elementi 2019 yılında 23.02 mg kg^{-1} ile belirlenirken, en düşük B elementi 20.41 mg kg^{-1} ile 2018 yılında elde edilmiştir (Çizelge 4.85). Melsted ve ark. (1969) yapmış oldukları çalışma sonucunda mısır koçan yaprağında kritik B seviyesinin 10 mg kg^{-1} olarak tespit ettiklerini, Baker ve ark. (1967) B içeriğinin koçan yaprağında 7 mg kg^{-1} iken düşük, 14 mg kg^{-1} orta ve 23 mg kg^{-1} olduğu zaman ise yüksek olarak değerlendirildiğini bildirmişlerdir.

4.4.4. Silaj analizleri

Silajda makro (P, K Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, B) besin element analizleri ile silaj kalite (ham protein oranı, nişasta oranı, ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif), ADL (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin), NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif), Selüloz, Ham Selüloz, Kül, pH değeri, silaj kuru madde oranı) analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlere ilişkin değerler aşağıda verilmiştir.

4.4.4.1. Silajın toplam makro besin element kapsamları

Çizelge 4.86. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden P (mg kg^{-1}) ve K (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**P (mg kg^{-1})**			**K (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	1153	2030	1591	16443	11203	13823
N4	1399	1954	1676	15070	10171	12620
N8	1523	1930	1727	17503	10347	13925
N12	1540	1966	1753	15078	11010	13044
N16	1165	1808	1486	15103	11790	13446
N20	1520	2064	1792	14211	11933	13072
N24	1600	2121	1860	16223	8374	12298
N28	1750	2014	1882	16350	11234	13792
N32	1602	1824	1713	16135	10015	13075
N36	1517	1925	1721	15050	10152	12601
Ort.	1477B	1964A	1720	15716A	10623B	13169
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			63.71**			92.37**
N dozları	2.14*	0.54ns	1.49ns	0.42ns	1.85ns	0.45ns
N x Yıl			0.96ns			0.99ns
C.V	17.52	13.69	15.81	18.9	14.47	17.99
LSD	375.67	390.13	171.62	5837.71	2231.41	1491.50

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.86'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1153 mg kg^{-1} ile 1750 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1750 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1153 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark

istatistiksel olarak önemli çıkmış ama tüm gübre dozları aynı grupta yer almıştır. ($P< 0.05$).

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında P elementi değerleri 1808 mg kg^{-1} ile 2221 mg kg^{-1} bulunmuştur. P elementi en yüksek 2121 mg kg^{-1} ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1808 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise P elementi değerleri 1486 mg kg^{-1} ile 1882 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1882 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1486 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları P elementi değerleri 1477 mg kg^{-1} ile 1964 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1964 mg kg^{-1} ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük P elementi 1477 mg kg^{-1} olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.86'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 14211 mg kg^{-1} ile 17503 mg kg^{-1} bulunmuştur. K elementi en yüksek 17503 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 14211 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında K elementi değerleri 8374 mg kg^{-1} ile 11933 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 11933 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 8374 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1}

uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Farklı azot dozu uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; K elementi 12298 mg kg^{-1} ile 13925 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 13925 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 12298 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları K elementi değerleri 10623 mg kg^{-1} ile 15716 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 15716 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük K elementi 10623 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Fosforun bitki metabolizmasına etkileri arasında; çiçeklenme, tohum bağlama, erken büyüme ve kök oluşumunu teşvik etmesi, besin elementlerinin taşınması ve enerjinin korunması ve transferi yer alır. Fosfor noksanlığının en dikkat çekici belirtisi yaprak genişliği ve sayısının azalmasıdır. (Yun ve Kaeppler, 2001; Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmamızdaki sonuçlara göre; P elementi değerleri 1486 mg kg^{-1} ile 1882 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. P elementi en yüksek 1882 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi 1486 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında ise önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.86). Seydeşoğlu (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı silajlık mısırların P içeriğini 2500 – 3000 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir. Bozkurt ve Kara (2017), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, P içeriğini 2700 - 3830 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız benzer çalışmalardan daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi ise iklim, çevresel faktörler, toprak yapısı ve farklı çeşitten kaynaklanmış olabilir.

Potasyum (K) bitkinin organik yapısında bulunmazken, büyüme ve gelişmede önemli biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerde düzenleyici görevi görür. Bitkilerde

birçok enzim sistemini aktive eder ve kök gelişimini artırarak kuraklığa karşı direnç sağlar. Potasyum bitki dokularında su, besin ve karbonhidrat taşınmasından sorumlu olduğu için eksikliği ilk yaprakların ucundan ve yaprak kenarlarından renk atmasına neden olur. Bu yaprağın kenarlarından ve ucundan başlayan renklenme daha sonra yaprağın iç kısmına ve orta damarına doğru ilerler. Potasyum, çevresel stres koşullarında bitkilerin hayatta kalmasında önemli rollere sahiptir. Potasyumun bitki dokularında belirli bir düzeyde tutulması, bazı enzimlerin aktivasyonunda, sodyum ve demir gibi elementlerin aşırı alımının önlenmesinde, turgorun düzenlenmesinde ve fotosentez gibi fizyolojik olaylardaki rolü nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Taiz ve Zeiger, 2008; Ordu, 2020). Çalışmamızda; K elementi 12298 ile 13925 mg kg-1 arasında değişmiştir. K elementi en yüksek 13925 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi 12298 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.86). Bozkurt ve Kara (2017), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, K içeriğini 11000 - 14400 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucu bulgularımızla örtüşmüştür. Yozgatlı (2017) Orta Anadolu koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin K içeriğinin 19100 mg kg^{-1} ile 24400 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir. Başka bir araştırmacı da silajlık mısırda kalite özelliklerini araştırdığı çalışmasında potasyum oranının 16300 mg kg^{-1} ile 20100 mg kg^{-1} arasında değiştiğini bildirmiştir (Seydoşoğlu 2018) Bulgularımız bu sonuçlardan düşük bulunmuştur. Bunun sebebi ise iklim, çevresel faktörler, toprak yapısı ve farklı çeşitten kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.87. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden Ca (mg kg^{-1}) ve Mg (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Ca (mg kg^{-1})**			**Mg (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	4283 d	3543 ef	3913 g	2171	2081	2126
N4	4339 d	3831 de	4085 fg	2277	1839	2058
N8	4766 cd	4071 cde	4418 def	2366	2063	2215
N12	4818 cd	4361 bcd	4590 cde	2383	2085	2234
N16	4941 bc	4624 abc	4782 cd	2366	2081	2223
N20	4960 bc	4879 ab	4920 bc	2465	1941	2203
N24	5569 ab	5104 a	5337 ab	2596	1563	2079
N28	5812 a	5269 a	5540 a	2714	1876	2295
N32	5335 abc	3188 f	4261 efg	2375	1947	2161
N36	4306 d	2291 g	3298 h	2312	1662	1987
Ort.	4913A	4116B	4514	2402A	1914B	2158
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			222.15**			72.84**
N dozları	19.78**	61.60**	63.26**	2.11ns	1.91ns	1.09ns
N x Yıl			17.23**			2.44*
C.V	4.86	5.76	5.29	8.94	13.85	11.87
LSD	468.34	746.70	264.24	311.75	384.84	161.13

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.87'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi değerleri 4283 mg kg^{-1} ile 5812 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 5812 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 4283 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Ca elementi 2291 mg kg^{-1} ile 5269 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Ca elementi en yüksek 5269 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 2291 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Ca elementi değerleri 3913 mg kg^{-1} ile 5540 mg kg^{-1} arasında değişim göstermiştir. Ca elementi en yüksek 5540 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en

düşük Ca elementi 3913 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Ca elementi 4116 mg kg^{-1} ile 4913 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Ca elementi en yüksek 4913 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Ca elementi 4116 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.87'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi 2171 mg kg^{-1} ile 2714 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2714 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 2171 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mg elementi 1563 mg kg^{-1} ile 2085 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2085 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1563 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mg elementi 1987 mg kg^{-1} ile 2295 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2295 mg kg^{-1} 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi 1987 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Mg elementi değerleri 1914 mg kg^{-1} ile 2402 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mg elementi en yüksek 2402 mg kg^{-1} ile 2018 yılında

belirlenirken, en düşük Mg elementi 1914 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmamızda; farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Ca elementi 3913 mg kg^{-1} ile 5540 mg kg^{-1} çıkmıştır. Ca elementi en yüksek 5540 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi 3913 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.87). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Öktem ve ark., 2010; Hammad ve ark., 2011; Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Kaplan ve ark., 2016).

Magnezyum, fotosentezde klorofil molekülünün merkez atomu gibi davranır ve ATP üretimi için önemli bir kofaktördür. Bitkiye yeşil rengini veren klorofilin yapısında magnezyum bulunduğundan eksikliği intervenal kloroz olur ve yaprak kenarları sarı veya kırmızımsı-mor, yaprak kanatları ise yeşil benekler şeklinde belirti gösterir. Magnezyum fazlalığının en önemli etkisi K ve Ca alımının engellemesidir (Taiz ve Zeiger, 2008). Yaptığımız çalışmadaki analiz sonuçlarına göre; Mg elementi 1987 mg kg^{-1} ile 2295 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4.87). Bozkurt ve Kara (2017), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, Mg içeriğini 1050 - 1650 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız bu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi ise iklim, çevresel faktörler, toprak yapısı ve farklı çeşitten kaynaklanmış olabilir.

Özata (2017) bazı silajlık mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada mısırların ortalama Mg içeriği 1900 mg kg^{-1} ile 1000 mg kg^{-1} arasında bulunmuştur. Ruminatların sağlıklı beslenmesi için yemlerin Mg içeriği en az 1000 mg kg^{-1} olmalıdır (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Kidambi ve ark., 1989).

Çizelge 4.88. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam makro besin elementlerinden Na (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Na (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.
N0	41.71	29.22	35.46
N4	35.75	27.97	31.86
N8	59.70	22.51	41.11
N12	38.16	27.89	33.03
N16	48.35	29.36	38.86
N20	53.39	38.34	45.86
N24	32.56	32.87	32.72
N28	61.79	29.67	45.73
N32	40.68	32.65	36.67
N36	30.46	31.27	30.86
Ort.	44.25A	30.17B	37.21
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			7.18**
N dozları	0.65ns	0.47ns	0.44ns
N x Yıl			0.56ns
C.V	60.94	39.42	38.16
LSD	39.79	17.3	14.78

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.88'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi değerleri 30.46 mg kg^{-1} ile 61.79 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Na elementi en yüksek 61.79 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 30.46 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Na elementi değerleri 22.51 mg kg^{-1} ile 38.34 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 38.34 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 22.51 mg kg^{-1} olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Farklı azot dozu uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Na elementi değerleri 30.86 mg kg^{-1} ile 45.86 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Na elementi en yüksek 45.86 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında

belirlenirken, en düşük Na elementi 30.86 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Na elementi 30.17 ile 44.25 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 44.25 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Na elementi 30.17 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Tuzlu topraklarda ozmotik potansiyelin artması nedeniyle bitkiler, ihtiyaç duydukları suyu yeterince kullanamaz veya ortamda fazla bulunan Na ve Cl iyonlarının sebep olduğu toksik etki bitkilerin su alımı azalmaktadır. Bitkilerin bünyesine alınan fazla tuzun hücrelerin aktivitelerini bozması, hücrelere ve organellere zarar vermesi ve dolayısıyla fotosentez ve solunum gibi fizyolojik aktivitelerin normal seyrinin bozulmasına neden olması tuz hasarının sonuçlarından sonuçlarındandır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Toprağın yüksek sodyum ve klorür içeriği bitkinin azot, potasyum, kalsiyum alımını olumsuz etkiler. Tuzluluk sorunu olan topraklarda yetişen bitkilerin verim kaybının nedenleri; Bitkideki fazla Na ve Cl iyonlarının sebep olduğu toksik etki, bitkideki iyonik denge bozuklukları (Flowers ve Yeo, 1981), bitkinin besin maddesi alması ile taşımasındaki olumsuzluklar, özümleme ile solunum gibi hayati önemdeki fizyolojik aktivitelerinin zarara uğraması sayılmaktadır (Leopold ve Willing, 1984). Bunların dışında tuzluluk problemli olan topraklarda bitkilerde fazlaca birikebilen Na iyonu, potasyumun alınmasına (Siegel ve ark., 1980), Cl^{-1} iyonu da NO_3^{-1} alınımına ket vurarak (İnal ve ark., 1995) bitkilerin iyonsal denge bozukluklarına maruz kalmasına sebebiyet verebilmektedir. 2018 ve 2019 yıllarında yaptığımız çalışmada, Na 30.86 mg kg^{-1} ile 45.86 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Na elementi en yüksek 45.86 mg kg^{-1} ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi 30.86 mg kg^{-1} olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.88).

4.4.4.2. Silajın toplam mikro besin element kapsamları

Çizelge 4.89. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden Fe (mg kg^{-1}) ve Zn (mg kg^{-1})'ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Fe (mg kg^{-1})			Zn (mg kg^{-1})		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	250.55	113.64	182.09	23.53	29.42	26.47
N4	280.90	153.05	216.97	20.06	20.95	20.50
N8	314.78	126.93	220.85	16.97	17.52	17.24
N12	257.28	149.79	203.53	15.61	15.72	15.67
N16	268.75	179.25	224.00	15.60	15.12	15.36
N20	213.80	134.24	174.02	15.44	19.39	17.42
N24	338.18	98.08	218.13	17.39	23.76	20.57
N28	276.30	102.89	189.59	19.43	20.96	20.19
N32	270.68	160.70	215.69	18.57	21.89	20.23
N36	359.55	102.95	231.25	21.16	21.74	21.45
Ort.	283.08A	132.15B	207.61	18.38	20.65	19.51
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			70.62**			1.79ns
N dozları	0.69ns	1.82ns	0.46ns	0.90ns	1.66ns	1.49ns
N x Yıl			1.17ns			0.21ns
C.V	36.4	31.28	38.79	30.62	31.36	38.96
LSD	150.31	60.02	50.54	8.22	9.36	3.37

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.89'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 213.80 mg kg^{-1} ile 359.55 mg kg^{-1} çıkmıştır. Fe elementi en yüksek 359.55 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 213.80 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Fe elementi değerleri 98.04 mg kg^{-1} ile 160.70 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 160.70 mg kg^{-1} ile 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 98.08 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; Fe elementi değerleri 174.02 mg kg^{-1} ile 231.25 mg kg^{-1} bulunmuştur. Fe elementi en yüksek 231.25 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 174.02 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Fe elementi değerleri 132.15 mg kg^{-1} ile 283.08 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 283.08 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Fe elementi 132.15 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.89'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 15.44 mg kg^{-1} ile 21.16 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 21.16 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 15.44 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Zn elementi değerleri 15.12 mg kg^{-1} ile 29.42 mg kg^{-1} bulunmuştur. Zn elementi en yüksek 29.42 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 15.12 mg kg^{-1} olarak 16 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Zn elementi değerleri 15.36 mg kg^{-1} ile 26.47 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Zn elementi en yüksek 26.47 mg kg^{-1} ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 15.36 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Demir (Fe), elektron verme ve alma özelliğinden dolayı başta fotosentez olmak üzere bitkilerde meydana gelen birçok fizyolojik olayda çok önemli bir rol oynar. Noksanlığında klorofil üretimi azalır ve genç yapraklarda genel bir sarılık ortaya çıkar ve yeşil renk, yaprak damarları arasında sarı bir renge dönüşür. Noksanlığın arttığı dönemlerde klorofil oluşumu yavaşlar ve genç sürgünler kurur (Follett ve Westfall 1992; Kahraman 2012). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Fe elementi değerleri 174.02 mg kg^{-1} ile 231.25 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Fe elementi en yüksek 231.25 mg kg^{-1} ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 174.02 mg kg^{-1} olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında ise önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.89). Bozkurt ve Kara (2017), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, Fe içeriğini 22.20 – 26.41 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmişlerdir. Öztürk ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada Fe elementi değerini 19.47 - 44.37 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada, Fe içeriği istenen seviyenin üzerinde olmuştur. Bunun sebebi ise iklim, çevresel faktörler, toprak yapısı ve farklı çeşitten kaynaklanmış olabilir.

Çinko (Zn), çeşitli enzimlerin yapılarında bulunur ve bitkide birçok enzimin aktivasyonunda görev alır. Zn, bazı proteinlerin önemli bir bileşeni olan triptofanın sentezinde önemli bir elementtir. Bu nedenle çinko eksikliğinde protein içeriği azalır. Çinko noksanlığında bitkilerin klorofil içeriği ve RNA düzeylerinin önemli ölçüde düştüğü belirlenmiştir (Bakırcıoğlu, 2009). Çalışmamızın sonuçlarına göre; Zn elementi 15.36 mg kg^{-1} ile 26.47 mg kg^{-1} olarak bulunmuştur. Zn elementi en yüksek 26.47 mg kg^{-1} ile 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi 15.36 mg kg^{-1} olarak 16 kg da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.89). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark. 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020). Bozkurt ve Kara (2017), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada, Zn içeriğini 17.04 – 20.36 mg kg^{-1} arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız

bu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi ise iklim, çevresel faktörler, toprak yapısı ve farklı çeşitten kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.90. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden Mn (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Mn (mg kg^{-1})**			**Cu (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	66.67	51.98	59.33	6.19	5.22 e	5.71 g
N4	60.99	48.24	54.61	7.05	6.26 de	6.65 fg
N8	75.83	62.54	69.19	7.74	6.96 cd	7.35 ef
N12	65.44	63.98	64.71	7.81	8.04 bc	7.92 de
N16	53.11	66.80	59.96	8.73	8.40 bc	8.57 cd
N20	63.90	55.15	59.53	9.15	8.83 ab	8.99 bcd
N24	78.48	47.09	62.78	9.62	10.31 a	9.96 ab
N28	84.75	54.23	69.49	10.72	10.49 a	10.60 a
N32	71.80	54.52	63.16	9.08	9.37 ab	9.23 abc
N36	69.30	44.72	57.01	8.52	8.43 bc	8.47 cde
Ort.	69.03A	54.92B	61.97	8.46	8.23	8.35
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			15.04**			2.35ns
N dozları	0.88ns	1.28ns	0.71ns	13.60**	30.90**	39.34**
N x Yıl			1.38ns			1.24ns
C.V	28.1	24.06	26.44	8.36	7.44	8.12
LSD	28.24	19.1	10.23	112.44	78.13	41.13

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.90'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 6.19 mg kg^{-1} ile 10.72 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Cu elementi en yüksek 10.72 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 6.19 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Cu elementi değerleri 5.22 mg kg^{-1} ile 10.49 mg kg^{-1} çıkmıştır. Cu elementi en yüksek 10.49 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 5.22 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Cu elementi değerleri 5.71 mg kg^{-1} ile 10.60 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Cu elementi en yüksek 10.60 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 5.71 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.90'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi değerleri 53.11 mg kg^{-1} ile 84.75 mg kg^{-1} bulunmuştur. Mn elementi en yüksek 84.75 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 53.11 mg kg^{-1} olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında Mn elementi değerleri 47.09 mg kg^{-1} ile 66.80 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 66.80 mg kg^{-1} ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 47.09 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise Mn elementi değereri 54.61 mg kg^{-1} ile 69.49 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Mn elementi en yüksek 69.49 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 54.61 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları Mn elementi değerleri 54.92 mg kg^{-1} ile 69.03 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 69.03 mg kg^{-1} ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük Mn elementi 54.92 mg kg^{-1} olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Bakır, klorofil üretimi, solunum ve protein sentezi için gerekli elementlerden biridir. Bakır noksanlığı belirtileri en çok genç yapraklarda görülür. Yapraklar, neredeyse beyaza dönüşen grimsi yeşil renk değişiklikleri ile solma belirtileri gösterir. Bunun sonucunda bitkinin gelişimi zayıflar ve uçlarda kuruma görülür. Bakır fazlalığı ise bitki gelişimini geciktirir ve yapraklarda yanıklara neden olur (Jones ve ark. 1991). Çalışmamızda; farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; Cu elementi 5.71 mg kg^{-1} ile 10.60 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Cu elementi en yüksek 10.60 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 5.71 mg kg^{-1} olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.90). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Bhatt, 2012; Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020).

Mangan (Mn) bitki bünyesinde çeşitli oksidasyon (yükseltgenme) ve redüksiyon(indirgenme) olaylarında görev alır. Mangan klorofil oluşumuna da yardımcı olur. Diğer mikro elementler gibi, mangan iyonları (Mn^{+2}) bitki hücrelerinde birçok enzimi aktive eder. Manganın en iyi tanımlanmış görevi, oksijenin sudan üretildiği fotosentetik reaksiyondur. Mn eksikliğinin en yaygın belirtisi genç ve yaşlı yaprakların orta kısımlarında oluşan sarımsı yeşil çizgilerdir. (Taiz ve Zeiger; 2008; Bakırcıoğlu, 2009; Kahraman 2012). Yaptığımız çalışmamızda; Mn elementi değerleri 54.61 mg kg^{-1} ile 69.49 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. Mn elementi en yüksek 69.49 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 54.61 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.90). Bulgularımıza benzer olarak yapılan çalışmalar şu şekilde verilebilir; (Kavut ve Geren, 2015; Çakır ve Çimrin, 2018; Öztürk ve ark , 2020; Khiabani ve Çelen, 2020; Başdinç, 2020).

Çizelge 4.91. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silajdaki toplam mikro besin elementlerinden B (mg kg^{-1})' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**B (mg kg^{-1})**		
	2018	2019	Ort.
N0	27.36	34.36	30.86
N4	37.35	25.75	31.55
N8	41.31	31.79	36.55
N12	42.84	28.97	35.90
N16	33.94	29.41	31.67
N20	27.83	27.42	27.62
N24	26.39	28.33	27.36
N28	31.02	37.52	34.27
N32	25.36	34.14	29.75
N36	26.56	31.02	28.79
Ort.	31.99	30.87	31.43
F değeri	2018	2019	Ort.
Yıl			0.19ns
N dozları	1.33ns	1.94ns	1.11ns
N x Yıl			1.81ns
C.V	32.73	16.88	26.37
LSD	8.41	4.76	2.92

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.91'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 25.36 mg kg^{-1} ile 42.84 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 42.84 mg kg^{-1} ile 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 25.36 mg kg^{-1} olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında B elementi değerleri 25.75 mg kg^{-1} ile 37.52 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. B elementi en yüksek 37.52 mg kg^{-1} ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 25.75 mg kg^{-1} olarak 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; B elementi değerleri 27.36 mg kg^{-1} ile 36.55 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. B elementi en yüksek 36.55 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B

elementi 27.36 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Bor (B) bitkideki büyümenin ve gelişiminin her adımında özellikle tohum oluşumu ve meyve gelişimi için gerekli bir besin elementidir. Bor (B) genelde bitkiler için az miktarda ihtiyaç duyulsa da eksikliğinde çok ciddi verim kayıpları gösteren bir mikro besin elementidir (Kaur ve Nelson, 2015). Mısır koçanı yapraklarında B içeriğinin 4-25 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirtilmektedir (Vitosh ve ark., 1995). Bitkilere genellikle çok az miktarda bora ihtiyaç duyarlar (Kacar ve Katkat 2009). Bor elementi bitki için düşük konsantrasyon miktarında gerekli iken yüksek konsantrasyonlarda toksik etki meydana getirmektedir. Her bitki için B gereksinimi ve B içeriği farklıdır. Mısır bitkisi ise daha az B gerektirir (Marschner, 1995). Agarwala ve ark. (1981). Çalışmamızda; farklı gübre dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; B elementi değerleri 27.36 mg kg^{-1} ile 36.55 mg kg^{-1} bulunmuştur. B elementi en yüksek 36.55 mg kg^{-1} ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi 27.36 mg kg^{-1} olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında ise önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$) (Çizelge 4.91). Melsted ve ark. (1969) yapmış oldukları çalışma sonucunda mısır koçan yaprağında kritik B seviyesinin 10 mg kg^{-1} olarak tespit ettiklerini, Baker ve ark. (1967) B içeriğinin koçan yaprağında 7 mg kg^{-1} iken düşük, 14 mg kg^{-1} orta ve 23 mg kg^{-1} olduğu zaman ise yüksek olarak değerlendirildiğini bildirmişlerdir.

4.4.4.3. Silajın kalite analiz değerleri

Çizelge 4.92. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden Protein (%) ve Nişasta (%)' ya ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	Protein (%)			Nisasta (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	6.09 g	6.04f	6.06 g	16.28	19.58	17.93
N4	6.36 fg	6.42 ef	6.39 fg	18.37	24.30	21.34
N8	6.61 fg	6.74 def	6.67 efg	12.51	23.23	17.87
N12	6.80 efg	6.90 def	6.85 ef	18.28	21.55	19.91
N16	7.16 def	7.23 cde	7.19 de	19.88	17.21	18.55
N20	7.69 cde	7.74 bcd	7.71 cd	21.77	24.33	23.05
N24	8.72 ab	8.48 ab	8.60 ab	14.80	29.30	22.05
N28	9.66 a	9.75 a	9.70 a	13.33	25.98	19.65
N32	8.13 bc	8.04 bc	8.08 bc	16.08	21.81	18.94
N36	8.02 bcd	7.94 bc	7.98 bc	12.64	29.17	20.90
Ort.	7.52	7.53	7.52	16.39B	23.64A	20.02
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			0.00ns			22.86**
N dozları	37.33**	29.69**	67.75**	0.90ns	1.30ns	0.54ns
N x Yıl			0.18ns			1.62ns
C.V	4.93	5.40	5.18	37.50	28.54	35.52
LSD	0.53	0.58	0.24	9.61	9.83	3.01

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.92'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında protein oranı % 6.09 ile % 9.66 arasında değişmiştir. Protein oranı en yüksek % 9.66 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.09 olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında protein oranı % 6.04 ile % 9.75 % aralığında değişim göstermiştir. En yüksek % 9.75 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.04 olarak 0 kg da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise protein oranı % 6.06 ile % 9.70 arasında değişmiştir.. Protein oranı en yüksek % 9.70 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.06 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 4.92'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında nişasta oranı % 12.51 ile % 21.77 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 21.77 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 12.51 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında nişasta oranı % 17.21 ile % 29.30 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 29.30 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 17.21 olarak 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; nişasta oranı % 17.84 ile % 23.05 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 23.05 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 17.84 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları nişasta oranı % 16.39 ile % 23.64 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 23.64 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 16.39 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalişmamızın sonucunda azot dozu arttıkça protein oranı da artmıştır. Protein oranı % 6.06 ile % 9.70 arasında değişmiştir. En yüksek % 9.70 ile 28 kg N da^{-1}

uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı % 6.06 olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$) (Çizelge 4. 92). Bulgularımız Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) ile örtüşmektedir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian ve ark. (2014) kullanılan artan azot dozları ile bitkide protein miktarının arttığını bildirmektedir. Başka bir araştırmacının çalışmasında artan azot dozlarına bağlı olarak protein oranının arttığını bildirmişlerdir (Demir ve ark. 2019). Çelebi ve ark. (2010) Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada % 6.7 ile % 7.7 aralığında değiştiğini azot dozlarının etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Öztekin (2007)'nin de belirttiği gibi önemli ölçüde artırmıştır. Başka bir araştırmacının çalışmasında protein oranı % 5.01 – 9.48 olarak tespit edilmiştir (Akman 2019). Diğer bir araştırmacı tarafından Adana koşullarında yapılan çalışmada protein oranının % 6.68 - 8.99 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Akbay ve ark. 2022). Üzen ve Öktem (2022), Şanlıurfa II. ürün koşullarında yaptıkları çalışmada protein oranını % 9.73 ile AJEEP - % 7.36 NK FAMOSO genotipinden aldıklarını bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; nişasta oranı % 17.84 ile % 23.05 arasında değişmiştir. Nişasta oranı en yüksek % 23.05 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı % 17.84 olarak 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). (Çizelge 4. 92).

Çizelge 4.93. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden ADF (%) ve ADL (%)' ye ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**ADF (%)**			**ADL (%)**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	42.08 a	39.26	40.67 a	12.79 a	5.21	9.00 a
N4	41.83 a	36.79	39.31 a	12.52 a	5.51	9.02 a
N8	40.59 ab	39.28	39.93 a	11.90 ab	6.58	9.24 a
N12	39.22 bc	38.08	38.65 ab	11.14 ab	6.18	8.66 a
N16	38.20 cd	41.54	39.87a	11.24 ab	7.51	9.37 a
N20	37.01 de	37.02	37.01 ab	10.16 bc	5.61	7.88 ab
N24	35.35 ef	40.09	37.72 ab	10.15 bc	5.86	8.01 ab
N28	33.58 fg	36.10	34.84 ab	9.26 cd	6.87	8.07 ab
N32	31.73 g	39.64	35.69 ab	8.58 cd	7.34	7.96 ab
N36	29.71 h	36.87	33.29 b	7.54 d	5.62	6.58 b
Ort.	36.93B	38.47A	37.70	10.53A	6.23B	8.38
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			4.25*			136.89**
N dozları	107.71**	0.58ns	4.31**	22.96**	0.51ns	2.142*
N x Yıl			3.31**			3.18**
C.V	2.24	11.93	8.88	6.83	33.43	19.76
LSD	1.19	6.67	2.10	1.03	3.25	1.63

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.93'te görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADF oranı % 29.71 ile % 42.08 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 42.08 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 29.71 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADF oranı % 36.10 ile % 41.54 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 41.54 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 36.10 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; ADF oranı % 33.29 ile % 40.67 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 40.67 ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 33.29 olarak

36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları ADF oranı % 36.93 ile % 38.47 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 38.47 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 36.93 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Çizelge 4.93'te 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADL oranı % 7.54 ile % 12.79 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 12.79 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 7.54 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında ADL oranı % 5.21 ile % 7.51 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek % 7.51 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 5.21 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; ADL oranı % 6.58 ile % 9.36 olarak bulunmuştur. ADL oranı en yüksek % 9.36 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 6.58 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Araştırmanın 2018 ve 2019 yılları ADL oranı % 6.23 ile % 10.53 olarak bulunmuştur. En yüksek % 10.53 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 6.23 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır ($P< 0.01$).

ADF (Acid detergent fiber) açılımı Asit deterjanda çözünmeyen lif olarak tanımlanır. Mısır silajının selüloz, lignin ve protein gibi ısıdan zarar görmüş daha az sindirilebilen bölümünü ifade eden, yemin sindirilebilirliğiyle alakalı kısmıdır. ADF'nin düşük olması istenir. ADF değeri düştükçe yem daha fazla sindirilebilir. Hasat zamanında oluşan gecikmeler Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değerini yükseltir. Çalışmamızın sonucunda azot dozu arttıkça ADF oranı düşmüştür. Başka bir araştırmacının çalışması da bulgularımızı desteklemiştir (Demir ve ark.2019).

Garcia ve ark. (2003), Holland ve Kezar (1999), Roth and Heinrichs (2001), ADF değerini % 23.6 - 33.2 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bosworth (2005) % 20-32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın 2018 - 2019 farklı azot dozları sonuçlarına göre; ADF oranı % 33.29 ile % 40.67 arasında değişmiştir. ADF oranı en yüksek % 40.67 ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı % 33.29 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.01$). Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P< 0.05$) (Çizelge 4.93). Bulgularımız literatürlerle uyumludur. Bir araştırmacının yaptığı çalışmada ADF % 31.30 - 37.47 arasında olduğu bildirilmiştir (Başaran ve ark. 2017). Başka bir araştırmacının çalışmasında da ADF oranı % 29.00 – 39.17 arasında olduğu tespit edilmiştir (Akman 2019). Yine bir araştırmacının çalışmasında ADF oranları % 22.14 - 25.96 olarak bildirilmiştir (Akbay ve ark. 2022).

ADL (Acid detergent lignin) açılımı Asit deterjanda çözünmeyen lignin olarak tanımlanır. Lignin bitkiye katılık ve yapısal destek sağlayan bitki hücre duvarının bir polimer bileşenidir. Lignin miktarındaki artış sindirilebilirliğin azalmasına neden olur. Bu değer bitkinin olgunlaşması ile yükselir ve ılık hava koşullarında yetişen bitkilerde daha yüksektir. Hayvanların enzimleri bu bileşeni sindiremez. (Garcia ve ark., 2003). 2018 - 2019 yıllarında fertigasyon yöntemiyle 10 farklı azot dozu (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 ve 36 kg N da^{-1}) uygulanarak yapılan çalışmada; ADL oranı % 6.58 ile % 9.36 arasında değişmiştir. ADL oranı en yüksek 9.36 % ile 16 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı % 6.58 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli

çıkmıştır (P< 0.05). Yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (P< 0.01) (Çizelge 4.93). Anonymous (2001), ABD Ohio koşullarında 12 çeşit mısır ile yaptığı araştırmada ADL değerini % 3.0 - 3.4; Bosworth (2005), ADL değerini % 3 - 3.6; Polat ve ark. (2005), ADL'yi % 4.98 olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.94. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden NDF (%) ve Selüloz (%)' a ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**NDF**			**Selüloz**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	55.60 a	47.09	51.34 a	29.29 a	34.05	31.67 a
N4	53.96 ab	42.30	48.13 ab	29.30 a	31.27	30.29 ab
N8	52.16 bc	43.49	47.83 ab	28.69 a	32.69	30.69 a
N12	50.36 cd	43.28	46.82 ab	28.08 a	31.91	29.99 ab
N16	48.68 de	46.16	47.42 ab	26.97 ab	34.03	30.50 ab
N20	47.27 ef	42.18	44.73 abc	26.85 abc	31.41	29.13 abc
N24	45.48 fg	45.60	45.54 abc	25.20 bcd	34.23	29.72 ab
N28	43.63 g	39.63	41.63 bc	24.32 cde	29.23	26.77 c
N32	40.97 h	43.44	42.21 bc	23.15 de	32.30	27.73 bc
N36	38.27 ı	39.33	38.80 c	22.17 e	31.26	26.71 c
Ort.	47.64A	43.25B	45.44	26.40B	32.24A	29.32
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			19.66**			83.37**
N dozları	146.46**	0.67ns	5.59**	24.90**	0.68ns	2.84**
N x Yıl			2.23*			1.61ns
C.V	1.97	14.52	22.89	3.95	11.73	24.29
LSD	1.35	9.09	2.78	1.49	7.3	2.84

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.94'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında NDF oranı % 38.27 ile % 55.60 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 55.60 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 38.27 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında NDF oranı % 39.33 ile % 47.09 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 47.09 ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 39.33 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; NDF oranı % 38.80 ile % 51.34 arasında değişmiştir. En yüksek % 51.34 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 38.80 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları NDF oranı % 43.25 ile % 47.64 arasında değişmiştir. NDF oranı en yüksek % 47.64 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 43.25 olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.94'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında selüloz oranı % 22.17 ile % 29.30 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 29.30 ile 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 22.17 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında selüloz oranı % 29.23 ile % 34.23 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 34.23 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 29.23 olarak 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise selüloz oranı % 26.71 ile % 30.69 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 30.69 ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 26.71 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları Selüloz oranı % 26.40 ile % 32.24 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 32.24 ile 2019 yılında belirlenirken, en düşük

selüloz oranı % 26.40 olarak 2018 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01).

NDF (Neutral detergent fiber) açılımı Nötr deterjanda çözünmeyen lif'dir. Yani mısır silajındaki lif içeriğinin bir ölçümüdür. Ayrıca potansiyel besin alınımının da bir ölçütü olup yüksek NDF potansiyel besin alınımını azaltır. NDF değeri yüksek yemlerin enerjisi düşük olur. Bundan dolayı NDF'nin düşük olması istenmektedir (Garcia, 2003). Keleş ve Çıbık (2014), kaliteli bir kaba yemin NDF içeriğinin % 40 ve bu değerin altında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Farklı azot dozları uygulamalarında analiz sonuçlarına göre; NDF oranı % 38.80 ile % 51.34 arasında değişmiştir. En yüksek % 51.34 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı % 38.80 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.94). Bir araştırmacının yaptığı çalışmada NDF değerlerinin % 50.53 - 60.40 arasında olduğu bildirilmiştir (Başaran ve ark. 2017). NDF oranları ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde; Yozgatlı (2017) % 53.45 - 62.16, Karagöz ve ark. (2019) % 43.98 - 50.08 ve Uçar (2019) ise % 52.10 - 52.88, arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Başka bir araştırmacının çalışmasında da NDF oranı % 42.40 – 56.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Akman 2019). Yine farklı bir araştırmacı NDF oranlarını % 36.82 - 43.33 arasında olduğunu bildirmiştir (Akbay ve ark. 2022).

Çalışmamızın sonucunda azot dozu arttıkça ADF'de olduğu gibi NDF oranı da düşmüştür. Başka bir araştırmacının çalışması da bulgularımızı desteklemiştir (Demir ve ark.2019). Çalışmalar arasında oluşan farklılık kültürel işlemler, uygulanan farklı gübre ve doz, ekolojik şartlar ve kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Verilerimiz Yozgatlı (2017) % 53.45 - 62.16 ile uyum içerisindedir.

Farklı azot dozları uygulamalarında 2018 - 2019 analiz sonuçlarına göre; selüloz oranı % 26.71 ile % 30.69 arasında değişmiştir. Selüloz oranı en yüksek % 30.69 ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı % 26.71

olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasındaki fark önemli çıkmıştır (P< 0.01). (Çizelge 4.94). Silaj kalitesi için selüloz oranının düşük olması istenilen bir özelliktir (Erdal ve ark, 2009). Koç ve Çalışkan (2016), yaptıkları bir çalışmada selüloz değerlerini % 17.8 - % 34.8 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler Koç ve Çalışkan'ın bulduğu değerler arasındadır.

Çizelge 4.95. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden Hemi Selüloz (%) ve Kül (%)' e ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	**Hemi selüloz (%)**			**Kül (%)**		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	13.52 a	7.83	10.67 a	4.06	4.17	4.12
N4	12.14 ab	5.51	8.83 ab	4.01	4.11	4.06
N8	11.57 bc	4.21	7.89 abc	4.28	4.41	4.34
N12	11.15 bcd	5.20	8.17 abc	4.05	4.41	4.23
N16	10.48 cde	4.62	7.55 abc	4.12	4.81	4.46
N20	10.27 cde	5.16	7.71 abc	3.88	4.16	4.02
N24	10.13 de	5.50	7.82 abc	4.52	3.77	4.15
N28	10.05 de	3.54	6.79 bc	4.71	4.12	4.41
N32	9.24 ef	3.80	6.52 bc	4.02	4.37	4.20
N36	8.56 f	2.45	5.51 c	4.74	3.91	4.33
Ort.	10.71A	4.78B	7.75	4.24	4.23	4.23
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			200.85**			0.01ns
N dozları	32.76**	1.36ns	4.42**	1.63ns	1.50ns	0.72ns
N x Yıl			0.35ns			2.16*
C.V	4.72	52.21	12.21	11.16	11.31	6.58
LSD	0.73	3.61	1.17	0.70	0.69	0.31

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4.95'de görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında hemi selüloz oranı % 8.56 ile % 13.52 arasında değişmiştir. En yüksek % 13.52 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük hemi selüloz oranı % 8.56 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur (P< 0.01).

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında hemi selüloz oranı % 2.45 ile % 7.83 arasında değişmiştir. hemi selüloz oranı en yüksek % 7.83 ile 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük hemi selüloz oranı % 2.45 olarak 36 kg N da^{-1}

uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise hemi selüloz oranı % 5.51 ile % 10.67 arasında değişmiştir. hemi selüloz oranı en yüksek % 10.67 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük hemi selüloz oranı % 5.51 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çalışmanın 2018 - 2019 yılları hemi selüloz oranı % 4.78 ile % 10.71 arasında değişmiştir hemi selüloz oranı en yüksek % 10.71 ile 2018 yılında belirlenirken, en düşük hemi selüloz oranı % 4.78 olarak 2019 yılında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4.95'de 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kül oranı % 3.88 ile % 4.74 bulunmuştur. En yüksek % 4.74 ile 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kül oranı % 3.88 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Diğer yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kül oranı % 3.77 ile % 4.81 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek % 4.81 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kül oranı % 3.77 olarak 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Farklı azot doz uygulamalarında 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; % 4.02 ile % 4.46 arasında değişmiştir. En yüksek % 4.46 ile 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kül oranı % 4.02 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Silaj kalitesi için hemi selüloz oranının düşüklüğü önemli bir özelliktir (Erdal ve ark., 2009). Çalışmalarımızda; hemi selüloz oranı % 5.51 ile % 10.67 arasında değişmiştir. Hemi selüloz oranı en yüksek % 10.67 ile 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük hemi selüloz oranı % 5.51 olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları ve yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4. 95). Güngör ve ark. (2008), Kırıkkale koşullarında yaptıkları çalışmada mısır silajlarının HS değerlerini 33.30 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler ile çalışmamızda elde edilen değerler arasında farklılıklar görülmektedir. Elde ettiğimiz değerler daha düşüktür. Koç ve Çalışkan (2016), yaptıkları bir çalışmada HS değerlerini % 17.8-34.8 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen değerler Koç ve Çalışkan'ın bulduğu değerler arasındadır.

Hücrede önemli rol oynayan nükleoproteinlerin yapısında yer alan ve birçok olayda işlevi bulunan minerallerden oluşan ham kül, kuru madde yakıldıktan sonraki geriye kalan ve yanmayan inorganik kısmı oluşturur. Gerçekte, ham külün simgelediği kısım, bitki bünyesinde bulunan ve yakma ile yok olmayan inorganik maddelerdir. Özellikle yem bitkileri ıslahında ham kül içeriğinin artırılması, temel amaçlardan birini oluşturmaktadır (Geren 2000). Çalışmalarımızda; % 4.02 ile % 4.46 arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4. 95). Azot dozlarının ham kül oranı üzerinde doğrudan bir etkisi olmamasına rağmen, azot dozlarının bitki yoğunlukları ile etkileşime girdiği ve bu etkiler deneyin ilk yılında ve iki yıllık ortalamalarda önemli olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar genel olarak azotlu azot uygulamalarının araştırma koşullarında mısırın ham kül içeriğini etkilemediğini göstermektedir. Bu sonuçlara bakarak azotun bitkilerin topraktan aldığı diğer organik elementlerin alımını etkilemediğini hatta etkilese bile bitkilerde azotun neden olduğu büyümenin dengelendiğini ve inorganik madde oranlarının aynı kaldığını söyleyebiliriz. Erdal ve ark. (2009), Antalya koşullarına uymlu olan silajlık mısır çeşitlerinin tespiti için yapılan çalışmada ham kül oranı değerlerini % 4.18 ile % 6.91 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.96. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen silaj kalite analizlerinden pH (%) ve Kuru madde miktarı (%)' na ait ortalama değerler ve Duncan grupları

N dozları	pH			Kuru madde miktarı (%)		
	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
N0	5.03	5.05 c	5.04 b	30.35	27.44	28.90
N4	5.15	5.14 bc	5.14 ab	29.13	27.38	28.25
N8	5.21	5.41 abc	5.31 ab	29.51	27.68	28.60
N12	5.30	5.49 abc	5.39 ab	28.58	27.15	27.87
N16	5.38	5.55 ab	5.46 ab	37.41	27.95	32.68
N20	5.50	5.63 a	5.56 ab	38.65	26.91	32.78
N24	5.61	5.74 a	5.68 a	33.76	31.70	32.73
N28	5.72	5.77 a	5.75 a	34.76	30.13	32.45
N32	5.50	5.63 a	5.56 ab	30.87	30.90	30.88
N36	5.15	5.50 abc	5.32 ab	29.53	29.00	29.27
Ort.	5.35	5.49	5.42	32.25A	28.62B	30.44
F değeri	2018	2019	Ort.	2018	2019	Ort.
Yıl			3.01ns			13.22**
N dozları	1.33ns	2.13*	3.28**	1.85ns	1.07ns	1.71ns
N x Yıl			0.16ns			1.54ns
C.V	7.33	5.89	13.33	16.6	11.68	
LSD	0.56	0.47	0.22	7.70	4.80	2.81

*Aynı sutunda yer alan aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında Duncan testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur. **P<0.01, *P<0.05, ns: önemsiz

Çizelge 4. 96'da görüldüğü gibi 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında pH değeri 5.03 ile 5.72 arasında değişmiştir. pH değeri en yüksek 5.72 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük pH değeri 5.03 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Öbür yandan 2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında pH değeri 5.05 ile 5.77 arasında değişmiştir. pH değeri en yüksek 5.77 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük pH değeri 5.05 olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.05$).

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre ise pH değeri 5.04 ile 5.75 arasında değişmiştir. pH değeri en yüksek 5.75 ile 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük pH değeri 5.04 olarak 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$).

Çizelge 4. 96'da 2018 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru madde miktarı değerleri % 28.58 ile % 38.65 arasında değişmiştir. Kuru madde miktarı en yüksek % 38.65 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı % 28.58 olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

2019 yılı yetiştirme sezonunda fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozları uygulamalarında kuru madde miktarı değerleri % 26.91 ile % 31.70 arasında değişmiştir. Kuru madde miktarı en yüksek % 31.70 ile 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı % 26.91 olarak 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca 2018 - 2019 interaksiyon (birleştirilmiş) analiz sonuçlarına göre; kuru madde miktarı değerleri % 27.87 ile % 32.78 arasında değişmiştir. Kuru madde miktarı en yüksek % 32.78 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı % 27.87 olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Azot dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Denek ve ark. (2004), yaptıkları bir çalışmada katkısız mısır silajının pH değerini 4.07 olarak tespit etmişlerlerdir. Kirkiz (2018) yaptığı çalışmada, silajların pH düzeyleri 3.74 - 4.36 ile arasında bulunmuş olup, silajlar için öngörülen normal değerlere (3.80 - 4.20) yakındır. Çalışmamızın farklı azot dozları analiz sonuçlarına göre; pH değeri 5.04 ile 5.75 arasında değişmiştir. pH değeri en yüksek 5.75 ile 28 kg da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük pH değeri 5.04 olarak 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). Ancak çalışmamızda elde ettiğimiz pH değerleri bu değerlere göre az da olsa yüksek bulunmuştur.

Silajlık mısır üretiminde verim özelliklerinden bir diğeri olan kuru madde verimi önemle üzerinde durulan kıstaslardan bir diğeridir. Yaptığımız çalışmada,

kuru madde miktarı % 27.87 ile % 32.78 arasında değişmiştir. Kuru madde miktarı en yüksek % 32.78 ile 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı % 27.87 olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. İstatistiksel olarak azot dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. İstatistiksel olarak yıllar arasında önemli fark bulunmuştur ($P< 0.01$). (Çizelge 4.96). Serin ve Tan (2012), dört farklı azot dozu (0, 5, 10 ve 15 kg N da^{-1}) uygulayarak yaptıkları çalışmada kuru madde oranı % 28 - 42 olarak bulmuşlardır. Ayaşan ve ark. (2012), yaptıkları araştırmada mısır silajının kuru maddesi % 31 bulmuşlardır. Erdal ve ark. (2009), silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, kuru madde oranını % 35 - 38 olarak tespit ettikleri ve çeşitler arasında verim ve kalite yönünden farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar diğer çalışmalar ile uyum içerisindedir.

4.5. Ekonomik Analiz

Tarımsal işletmecilik alanında, alternatif ürünler veya üretim sistemleri için seçim kararı vermek için bazı ekonomik prensipleri bilmek ve bu doğrultuda devam etmek hem kaynakların hem de zamanın iyi kullanılmasını sağlayacaktır (Erkuş vd., 1995).

Ekonomik ilke, tarım ve tarımsal işletmeciliğinde mutlaka uyulması gerekli bir konudur. Çünkü çıkış noktası belli bir maliyet karşılığında en yüksek geliri sağlayabilmektir. Bu açıdan en karlı ürünü seçmek ya da sistemi ortaya koymak için ancak ekonomik ilkelerin gözetilmesi ile mümkün olacaktır. Proje uygulandıktan sonra ekonomik analiz yapılırken sistemler arasında mutlak kar ilkesine göre kar/zarar hesabı yapıldığı gibi değerlendirmelerde sistemlerin göreli karlılığı da dikkate alınır, üreticinin gelir düzeyine en fazla katkı sağlayacak sistem tespit edilmeye çalışılmıştır. Denemede her uygulama için farklı dönemlerde farklı damla sulama suyu seviyeleri ile verilecek azotlu azot uygulamalarının yatırım maliyetine ve net gelire etkisi, üretim maliyetinin Gayri Safi Üretim Değerinden (GSUD) çıkarılması ve net bulunması ile değerlendirilmiştir. (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 2001). Bu sebeple ikinci ürün silajlık mısırın baz alınan yıllara göre girdisi ve

maliyeti hesaplanmıştır. Bu denemedeki temel uygulamalardan kaynaklanan girdi ve maliyet farkları (örneğin farklı su miktarları, sulama işçiliği vb.) ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sulama sistemi için, her uygulamada (farklı damla sulama programları ve azotlu azot uygulama periyotları) bölgedeki ortalama işletme büyüklüğüne göre yapılacak sistem planlamasından sonra, bitkinin ekonomik ömrü esas alınarak yıllık maliyet belirlenmiştir. Sulama sistemlerinde bu nedenle boruların ekonomik ömrü 7 yıl olarak alınmıştır (Enciso ve ark., 2005). Toprak işleme, ekim, bakım işleri, hasat-harman, çeşitli giderler, ortak giderler (sermaye faizi, yönetim giderleri vb.), sulama suyu miktarı, gübre ve su ücreti başta olmak üzere, o yılın ikinci ürünü silajlık mısır bitkisi gibi tüm değişken ve sabit girdi maliyetleri birim alan (da) üzerinden bölgesel şartlar için tespit edilmiş ve her uygulamada elde edilen verimle değerlendirme yapılmıştır.

Denemede kullanılan girdiler ile denemede elde edilen verim değerleri dikkate alınarak ekonomik analiz yapılmıştır. Ekonomik analiz yapılırken her dönem ve her konu için üretim maliyetleri ayrı ayrı hesaplanmıştır (Çıkman ve ark. 2017).

Çizelge 4.97. Fertigasyon yöntemiyle uygulanan farklı azot dozlarından elde edilen mısır bitkisine ait 2018 - 2019 yılı ekonomik analiz sonuçları

Azot Dozu	Yıl	Ort. verim (kg da^{-1})	Ürün satış fiyatı (TL kg^{-1})	G.S.Ü.D (Brüt gelir) (TL da^{-1})	İşlemlere Göre Maliyet Unsurları		Toplam Girdi Maliyeti (TL da^{-1})	Brüt Kar (TL da^{-1})
					Toprak, İşleme, Ekim, İlaçlama, Tohum ve Hasat (TL da^{-1})	Gübre (TL da^{-1})		
N0	2018	315	0.73	229.95	276.42	62.25	338.67	-108.72
	2019	553	1.05	580.65	342.39	90.00	432.29	148.26
N4	2018	610	0.73	445.30	288.32	75.52	363.84	81.46
	2019	846	1.05	888.30	357.04	111.00	468.04	420.26
N8	2018	892	0.73	651.16	299.60	88.40	388.00	263.16
	2019	1047	1.05	1099.35	367.09	132.00	499.09	600.26
N12	2018	1074	0.73	784.02	306.88	102.21	409.09	374.93
	2019	1189	1.05	1248.45	374.19	153.00	527.19	721.26
N16	2018	1229	0.73	897.17	313.08	115.53	428.61	468.56
	2019	1331	1.05	1397.55	381.29	174.00	555.29	842.26
N20	2018	1301	0.73	1042.44	315.96	128.80	444.76	597.68
	2019	1393	1.05	1462.65	384.39	195.00	579.39	883.26
N24	2018	1428	0.73	1024.44	341.04	142.12	483.16	541.28
	2019	1499	1.05	1573.95	389.69	216.00	605.69	968.26
N28	2018	1567	0.73	1143.91	326.60	155.49	482.09	661.82
	2019	1621	1.05	1702.05	395.79	237.00	632.79	1069.71
N32	2018	1201	0.73	876.73	311.96	168.81	480.77	395.96
	2019	1351	1.05	1418.55	382.29	258.00	640.29	778.22
N36	2018	1106	0.73	807.38	308.16	182.08	490.24	317.14
	2019	1105	1.05	1160.25	369.99	279.00	648.99	511.26

Çizelge 4.97'de görüldüğü gibi yapılan ekonomik analiz sonucunda 2018 yılında en düşük brüt kar N0 kontrol konusundan -108.72 TL da^{-1} olarak elde ederken en yüksek kar ise 661.82 TL da^{-1} olarak N28 konusundan alınmıştır. 2019 yılında ise en düşük kar 148.26 TL da^{-1} olarak N0 konusundan alınırken 1069.71 TL da^{-1} olarak N28 konusundan en yüksek kar elde edilmiştir. Verilen gübre miktarı arttıkça paralel olarak ta verim artmış, verimle birlikte kar oranı da doğru orantılı olarak artmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

"Fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azotun mısır bitkisinin (*Zea mays* L. indentata) verim ve verim parametrelerine etkileri" başlıklı çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

a) Tane mısırda fenolojik gözlem analiz sonuçları

1. Araştırmada artan azot dozları tepe püskülü çiçeklenme süresini arttırmış, en uzun tepe püskülü çiçeklenme süresi 28 kg N da^{-1} azot uygulamasından 50 gün olarak bulunurken, en kısa tepe püskülü çiçeklenme süresi 0 kg N da^{-1} (kontrol)) konusundan 48 gün olarak elde edilmiştir.

2. Azot dozları arttıkça bitki boyları artmış, en uzun bitki boyu 28 kg N da^{-1} azot uygulamasında 284.60 cm olarak bulunurken, en kısa bitki boyu N_0 kg da^{-1} (kontrol) konusundan 179.60 cm olarak bulunmuştur.

3. Uygulanan azot miktarı arttıkça bitkide yaprak sayısı artmıştır. Denemede en düşük bitkide yaprak sayısı 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 6 adet olarak alınırken, en fazla bitkide yaprak sayısı 28 kg N da^{-1} konusundan 13 adet olarak alınmıştır.

4. Azot miktarı arttıkça sap kalınlığı da artış göstermiştir. En düşük sap kalınlığı 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 10.65 mm olarak alınırken, en yüksek sap kalınlığı 28 kg N da^{-1} konusundan 20.1 mm olarak alınmıştır.

5. Uygulanan azot dozları bitki koçan sayısını etkilememiştir. En düşük bitkide koçan sayısı 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan alınırken, en yüksek bitkide koçan sayısı 20 kg N da^{-1} azot konusundan 1.05 olarak alınmıştır.

6. Araştırmada artan azot miktarı ile koçan boyu da paralel şekilde artış göstermiştir. Denemede en yüksek koçan uzunluğu 28 kg N da^{-1} azot konusundan 20.50 cm olarak alınırken, en düşük koçan uzunluğu ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 7.02 cm olarak alınmıştır.

7. Artan azot miktarı ile koçan kalınlığı da artmıştır. En kalın koçan kalınlığı 28 kg N da^{-1} azot konusundan 50.60 mm olarak alınırken, en ince koçan kalınlığı ise N_0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 34.5 mm elde edilmiştir.

8. Uygulanan azot dozu arttıkça, buna paralel olarak koçan uzunluğu ve koçan kalınlığı da arttıkça koçanda tane sayısı da artmış, en fazla koçan tane sayısı 28 kg N da^{-1} uygulamasından 655.10 adet alınırken, en düşük koçanda tane sayısı ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 100 adet olarak elde edilmiştir.

9. Araştırmada artan azot miktarı ile koçanda tane ağırlığının arttığı belirlenmiştir. En fazla tane ağırlığı (177.14 g) 28 kg N da^{-1} muamelesinden elde edilirken, en az tane ağırlığı (41.6 g) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan alınmıştır.

10. Araştırmada uygulanan azot dozu miktarı arttıkça koçanda tane oranı da kısmen artmıştır. Denemede en yüksek koçanda tane oranı (% 89) 20 kg N da^{-1} konusundan elde edilirken, en düşük koçanda tane oranı (% 75) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

11. Uygulanan azot miktarı arttıkça sömek oranı kısmen düşmüştür. En yüksek sömek oranı 0 kg da^{-1} (kontrol) konusundan %25 olarak bulunurken, en düşük sömek oranı ise 20 kg N da^{-1} konusundan %11 olarak bulunmuştur.

12. Artan azot miktarı ile bin tane ağırlığı da artmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı (319 g) 28 kg N da^{-1} konusundan alınırken, en düşük bin tane ağırlığı (299 g) 4 kg N da^{-1} konusundan elde edilmiştir.

13. İstatistik analizi sonucunda hektolitre ağırlığı önemsiz bulunmuştur. En yüksek hektolitre ağırlığı (78.9 kg hL^{-1}) 24 ve 32 kg N da^{-1} uygulamalarından elde edilirken, en düşük hektolitre ağırlığı (76.9 kg hL^{-1}) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

14. Uygulanan azot miktarı arttıkça hasat indeksi de paralel olarak artış göstermiştir. En yüksek hasat indeksi 28 kg N da^{-1} konusundan % 43.38 elde edilmiş, en düşük hasat indeksi ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan % 34.16 olarak elde edilmiştir.

15. İstatistik analizi sonucunda tane nemi önemsiz bulunmuştur. En yüksek tane nemi oranı (% 23.5) 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusunda, en düşük tane nemi (%21.5) ise 32 kg N da^{-1} konusunda tespit edilmiştir.

16. Tane verimi için en uygun azot dozunun 28 kg N da^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Denemede en yüksek tane verimi (1.594 kg da^{-1}) 28 kg N da^{-1} konusundan, en düşük tane verimi (434 kg da^{-1}) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

17. Araştırmada artan azot miktarı ile yaprak alanının arttığı belirlenmiştir. En yüksek bitkide yaprak alanı (612.70 cm^2 $bitki^{-1}$) 28 kg N da^{-1} konusundan, en düşük bitkide yaprak alanı (108.28 cm^2 $bitki^{-1}$) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

18. Diğer taraftan artan azot miktarı ile yaprak oranı düşmüştür. En yüksek yaprak oranı (% 16.70) 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan, en düşük yaprak oranı (% 11.70) ise 28 kg N da^{-1} azot konusundan elde edilmiştir.

19. Azot miktarı arttıkça koçan oranı da artmıştır. En yüksek koçan oranı (% 57.64) 28 kg N da^{-1} konusunda, en düşük koçan oranı (% 44) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusunda bulunmuştur.

20. Uygulanan azot miktarı arttıkça sap oranı düşmüştür. En yüksek sap oranı (% 38.3) 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan, en düşük sap oranı (% 30.66) ise 28 kg N da^{-1} konusundan elde edilmiştir.

21. Araştırmada uygulanan azot dozu miktarı arttıkça yaş sap ağırlığı da buna paralel olarak artmıştır. En yüksek yaş sap ağırlığı (2.159 kg da^{-1}) 28 kg N da^{-1} konusundan, en düşük yaş sap ağırlığı (940 kg da^{-1}) ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

22. Araştırmada uygulanan azot dozu miktarı arttıkça yaş sap ağırlığına paralel olarak kuru sap ağırlığı da artış göstermiştir. En yüksek kuru sap ağırlığı 28 kg N da^{-1} konusundan 1.468 kg da^{-1} olarak elde edilmiş, en düşük kuru sap ağırlığı ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 499 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir.

23. Uygulanan azot miktarı arttıkça biyokütle verimi de artmıştır. En yüksek biyokütle verimi 28 kg N da^{-1} konusundan 6.266 kg da^{-1} olarak, en düşük biyokütle verimi ise 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan 2.480 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir.

24. Araştırmada uygulanan azot miktarı arttıkça kuru madde verimi de artmıştır. En yüksek kuru madde verimi (2.553 kg da^{-1}) 28 kg N da^{-1} konusundan, en düşük kuru madde verimi ise (758 kg da^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) konusundan elde edilmiştir.

b) Bitki kalite analizleri sonuçları

1. Bitki örneğinde fosfor elementi 1.345 ile 1.742 mg kg^{-1} aralığında değişmiştir. En yüksek P (1.742 mg kg^{-1}) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P (1.345 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

2. Potasyum elementi 10.917 ile 14.263 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek K (14.263 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K (10.917 mg kg^{-1}) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

3. Kalsiyum elementi 2.377 ile 3.728 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Ca elementi en yüksek (3.728 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi (2.377 mg kg^{-1}) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

4. Magnezyum elementi 1.699 ile 2.226 mg kg^{-1} aralığında değişmiştir. Mg elementi en yüksek (2.226 mg kg^{-1}) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi (1.625 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

5. Sodyum elementi 70.10 ile 126.38 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Na elementi en yüksek (126.38 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi (70.10 mg kg^{-1}) olarak 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

6. Demir elementi 135.11 ile 203.28 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. Fe elementi en yüksek (203.28 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi (135.11 mg kg^{-1}) 12 kg Nda^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

7. Çinko elementi 17.09 ile 26.07 mg kg^{-1} aralığında değişmiştir. Zn elementi en yüksek çinko (26.07 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi (17.09 mg kg^{-1}) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

8. Mangan elementi 37.41 ile 54.53 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mn (54.53 mg kg^{-1}) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi (37.41 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

9. Bakır elementi 4.44 ile 6.74 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Cu (6.74 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi (4.44 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

10. Bor elementi 19.39 ile 26.42 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek B (26.42 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi (19.39 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

11. Protein oranı % 6.44 ile 8.33 arasında değişmiştir. En yüksek yüksek protein oranı (% 8.33) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı (% 6.44) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

12. Nişasta oranı % 27.58 ile 33.54 arasında değişmiştir. En yüksek nişasta oranı (% 33.54) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı (% 27.58) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

13. ADF oranı % 28.43 ile 33.92 arasında değişmiştir. En yüksek ADF oranı (% 33.92) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı (% 28.43) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

14. ADL oranı % 4.45 ile 6.66 arasında değişmiştir. En yüksek ADL oranı (% 6.66) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı (% 4.45) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

15. NDF oranı % 52.27 ile 60.70 arasında değişmiştir. En yüksek NDF oranı (%60.70) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı (%52.27) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

16. Selüloz oranı % 23.98 ile 27.26 arasında değişmiştir. En yüksek selüloz oranı (% 27.26) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı (% 24.98) olarak 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

17. Ham selüloz oranı % 22.44 ile 29.98 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ham selüloz oranı (% 29.98) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham selüloz oranı (% 22.44) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

18. Ham kül oranı % 3.75 ile 4.07 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ham kül oranı (% 4.07) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ham kül oranı (% 3.75) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

19. Yağ oranı % 0.78 ile 2.57 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek yağ oranı (% 2.57) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı (% 0.78) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

c) Tane analizleri sonuçları

1. Azot oranı % 0.95 ile 1.27 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek azot oranı (% 1.27) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük azot oranı (% 0.95) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

2. Fosfor elementi 1.834 ile 2.645 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek P (2.645 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi (1.834 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

3. Potasyum elementi 2.678 ile 32.28 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek K (3.228 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi (2.678 mg kg^{-1}) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

4. Kalsiyum elementi 87.34 ile 158.75 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Ca (158.75 mg kg^{-1}) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi (87.34 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

5. Magnezyum elementi 944 ile 1.147 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mg (1.147 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi (944 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

6. Sodyum elementi 36.33 ile 67.95 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Na (67.95 mg kg^{-1}) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi (36.33 mg kg^{-1}) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

7. Demir elementi 25.15 ile 45.76 ppm aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Fe 45.76 mg kg^{-1}) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi (25.15 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

8. Çinko elementi 17.88 ile 30.57 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Zn 30.57 mg kg^{-1}) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi (17.88 mg kg^{-1}) 12 kg n da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

9. Mangan elementi 3.04 ile 4.95 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mn 4.95 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi (3.04 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

10. Bakır elementi 8.28 ile 11.64 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Cu (11.64 mg kg^{-1}) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi 8.28 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

11. Bor elementi 19.26 ile 28.06 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek B (28.06 mg kg^{-1}) 32 N kg da^{-1} uygulamasında, en düşük B elementi (19.26 mg kg^{-1}) 28 kg Nda^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

12. Protein oranı % 7.39 ile 8.84 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek protein oranı (% 8.84) 28 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı (% 7.39) 0 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

13. Nişasta oranı % 70.90 ile 71.61 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek nişasta oranı (% 71.61) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı (% 70.90) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

14. Yağ oranı % 4.20 ile 4.66 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek yağ oranı (% 4.66) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük yağ oranı (% 4.20) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

d) Yaprak analizleri sonuçları

1. Yaprağın toplam azot kapsamı % 0.93 ile 1.61 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek azot oranı (% 1.61) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük azot oranı (% 0.93) olarak 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

2. Fosfor elementi % 0.14 ile 0.19 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek P (% 0.19) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi (% 0.14) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

3. Potasyum elementi % 1.56 ile 2.05 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek K (% 2.05) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi (% 1.56) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

4. Kalsiyum elementi % 0.84 ile 1.10 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Ca (% 0.11) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi (% 0.84) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

5. Magnezyum elementi % 0.30 ile 0.38 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mg (% 0.38) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi (% 0.30) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

6. Sodyum elementi 70.19 ile 127.24 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Na (127.24 mg kg^{-1}) 32 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi (70.19 mg kg^{-1}) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

7. Demir elementi 357.54 ile 417.35 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek (417.35 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi 357.54 mg kg^{-1}) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

8. Çinko elementi 18.33 ile 29.10 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Zn (29.10 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi (13.89 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

9. Mangan elementi 104.07 ile 130.96 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mn (130.96 mg kg^{-1}) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi (104.07 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

10. Bakır elementi 10.47 ile 17.58 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Cu (17.58 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi (10.47 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

11. Bor elementi 43.54 ile 56.38 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek B (56.38 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi (43.54 mg kg^{-1}) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

e) Silaj analizleri sonuçları

1. Fosfor elementi % 0.15 ile 0.19 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek P (% 0.19) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük P elementi (% 0.15) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

2. Potasyum elementi % 0.12 ile 0.14 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek K (% 0.14) ile 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük K elementi (% 0.12) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

3. Kalsiyum elementi % 0.39 ile 0.55 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek (% 0.55) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Ca elementi (% 0.39) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

4. Magnezyum elementi % 0.20 ile 0.23 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek (% 0.23) 28 kg Nda^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mg elementi (% 0.20) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

5. Sodyum elementi 30.86 ile 45.86 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Na (45.86 mg kg^{-1}) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Na elementi (30.86 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

6. Demir elementi 174.02 ile 231.25 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Fe (231.25 mg kg^{-1}) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Fe elementi (174.02 mg kg^{-1}) 20 kg n da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

7. Çinko elementi 15.36 ile 26.47 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Zn (26.47 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük Zn elementi (15.36 mg kg^{-1}) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

8. Mangan elementi 54.61 ile 69.49 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Mn (69.49 mg kg^{-1}) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Mn elementi 54.61 mg kg^{-1}) 4 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

9. Bakır elementi 5.71 ile 10.60 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek Cu (10.60 mg kg^{-1}) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük Cu elementi (5.71 mg kg^{-1}) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

10. Bor elementi 27.36 ile 36.55 mg kg^{-1} aralığında değişim göstermiştir. En yüksek B (36.55 mg kg^{-1}) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük B elementi (27.36 mg kg^{-1}) 24 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

11. Protein oranı % 6.06 ile 9.70 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek protein oranı (% 9.70) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük protein oranı (% 6.06) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenmiştir.

12. Nişasta oranı % 17.84 ile 23.05 aralığında değişmiştir. En yüksek nişasta oranı (% 23.05) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük nişasta oranı (% 17.84) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

13. ADF oranı % 33.29 ile 40.67 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ADF oranı (% 40.67) 0 kg da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük ADF oranı (% 33.29) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

14. ADL oranı % 6.58 ile 9.36 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ADL oranı (% 9.36) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük ADL oranı (% 6.58) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

15. NDF oranı % 38.80 ile 51.34 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek NDF oranı (% 51.34) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük NDF oranı (% 38.80) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

16. Selüloz oranı % 26.71 ile 30.69 arasında değişmiştir. En yüksek selüloz oranı (% 30.69) 8 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük selüloz oranı (% 26.71) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

17. Ham selüloz oranı % 5.51 ile 10.67 arasında değişmiştir. En yüksek ham selüloz oranı (% 10.67) 0 kg N da^{-1} (kontrol) uygulamasında belirlenirken, en düşük ham selüloz oranı (% 5.51) 36 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

18. Kül oranı % 4.02 ile 4.46 aralığında bulunmuştur. En yüksek kül oranı (% 4.46) 16 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kül oranı (% 4.02) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

19. Silajda pH değeri 5.04 (orta asit) ile 5.75 (hafif asit) arasında değişmiştir. En yüksek pH (5.75) 28 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük pH değeri (5.04) 0 kg N da^{-1} kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

20. Kuru madde miktarı % 27.87 ile 32.78 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde miktarı (% 32.78) 20 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenirken, en düşük kuru madde miktarı (% 27.87) 12 kg N da^{-1} uygulamasında belirlenmiştir.

Azot dozu arttıkça B (mg kg^{-1}) ve Cu (mg kg^{-1}) oranlarında azalma, Mg (mg kg^{-1}) , Mn (mg kg^{-1}) , Na (mg kg^{-1}), Protein (%) ve Nişasta (%) oranlarında artma görülmüştür. Benzer çalışmalarda sonuçlarımızı desteklemiştir. Artan azot dozlarında toprakta artan organik madde bitki tarafından alınarak tane oluşumunda kullanılması sonucu Protein ve Nişasta oranında da artan azot dozları ile artış görülmüştür.

Ham selüloz oranı istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte azot dozu arttıkça azalmıştır. Buda bitki kalitesi için istenen bir durumdur. Hayvan beslenmesinde yemin içeriğindeki ADF, NDF ve ham selüloz oranları düşük oldukça yemin besin değeri yükselmektedir.

Azot dozu arttıkça Protein (%) ve Yağ (%) oranlarında artma görülmüştür. Diğer değerlerde bir değişiklik olmamıştır. Artan azot dozları ile topraktaki organik maddenin artması dolayısıyla protein ve yağ içeriği de paralel olarak artış göstermiştir. Bu da mısır bitkisinde tercih edilen bir durumdur.

Azot dozu arttıkça NDF ve ham selüloz oranında azalma, Ca (ppm), Cu (ppm) ve protein (%) oranlarında artma görülmüştür. Bu sonuçlar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Silajda protein oranındaki artış yemin kalitesini artırmaktadır.

ADF (%) değeri ise azot dozu arttıkça bir azalış göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. ADF'nin düşük olması istenir. ADF değeri düştükçe yem daha fazla sindirilebilir. Bitki kalitesi yönünden ADF, NDF ve hemi selüloz oranının düşük olması, protein oranının da yüksek olması istenmektedir. Zaten NDF= ADF+ Ham Selüloz eşitliğine bakarsak sonucumuzun böyle çıkması beklenir. NDF değeri yüksek yemlerin enerjisi düşük olur. Bundan dolayı NDF'nin düşük olması istenmektedir. Sonuçlarımız da bunu destekler şekilde bulunmuştur.

5.2. Öneriler

Dünya topraklarının büyük bir bölümünde azot noksanlığı söz konusudur. Organik madde miktarı düşük olan ülkemiz toprakları azot bakımından oldukça fakirdir. Azot bitkide birçok önemli organik bileşiğin yapısında yer alır. Bu nedenle araştırma sonuçlarımıza göre mısır üretiminde azotlu gübre kullanımı gerekmektedir.

Çalışmamızda azot dozu uygulamalarında 28 kg da^{-1} 'a kadar verimde artış görülürken, 32 kg da^{-1} ve 36 kg da^{-1}azot dozu uygulamalarında verimde düşme meydana gelmiştir. Yüksek dozlarda verilen azot uygulamalarında gözlenen verim düşüklüğü fazla miktardaki azotun toksik etkisinden kaynaklanabilir. Ayrıca maliyet ve çevre kirliliği göz önüne alındığında yüksek dozlarda azot kullanılmaması yerinde olacaktır.

Yapılan fenolojik gözlemlerde bitki boyu, sap kalınlığı, koçan kalınlığı, koçandaki tane sayısı, koçandaki tane oranı, tane verimi, bin tane ağırlığı, ve biyokütle verimi uygulananartan azot dozu ile birlikte artmıştır. Azot mısır bitkisinde vejetatif kısımları geliştirmiştir. Çalışmamızın sonucunda fertigasyon ile bitkiye verilen azot miktarındaki artış ile fenolojik gözlemlerimiz değerlerinde pozitif bir artma olduğu görülmüştür. Özellikle yem veya silaj amacıyla yetiştirilecek mısır bitkisinde 28 kg da^{-1} azot kullanımı uygun olacaktır.

Küresel ısınmanın olduğu bu dönemde su kaynaklarının daha etkin kullanılması, aynı zamanda gübrenin su ile birlikte verilmesine (fertigasyon) olanak sağlayan yeni sulama tekniklerinden olan damla sulama sistemlerinin tarım alanlarında teşviki gerekmektedir. Bu çalışma Harran Ovasında yapılacak mısır fertigasyon çalışmalarına bir örnek teşkil etmiştir. Fertigasyon yöntemiyle mısır yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalı ve çiftçiler özendirilmelidir. Damla sulamanın temel dayanağı bitkide aşırı su isteği yaratmadan gereksinim duyulan su ve bitki besin elementlerini bitkiye sağlamaktır. Toprakta su ve besin elementlerinin kontrolu sağlanarak yıkanma ve yüzey akış ile besin elementi kaybı önlenir. Yalnızca bitkinin bulunduğu kısım ıslatıldığı için su ve gübre tasarrufu sağlanırken, aynı zamanda

bitkinin gereksinim duyduğu su ve besin elementleri de gelişme süresince karşılanmış olur. Mısır yetiştiriciliğinde damla sulama yönteminin kullanımı yüksek verim, su tasarrufu ve düşük maliyet bakımından fayda sağlayacaktır.

Fertigasyonda; gübrelerin üniform olarak dağıtılması, yüzey akışı ve yıkanma yolu ile gübre kayıpların en aza indirilmesi; dolayısıyla çevre kirliliğinin engellenmesi ve ayrıca gübreleme maliyetinin düşmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Yetiştirilen bitkilerin gereksinimlerine göre gübreler istenen zamanda, istenen oran ve miktarda uygulanabilir. İş gücü ve zaman tasarrufu sağlanır. Ürünün verim ve kalitesi artar. Tuzlu koşullar altında doğru ve üniform bir uygulama yapılabilir. Kimyasal bileşiklerin uygun kullanımı, sıvı gübrelerin hızlı ve dengeli bir şekilde karışımı sağlanabilir. Çok az miktardaki mikro (iz) elementler bile doğru şekilde uygulanabilir. Fertigasyon, etkili kullanıldığında bitkisel üretimde verim ve kalitede önemli derecede artışların yanı sıra daha az miktarda kimyasal gübre kullanımına neden olmakta dolayısıyla ekonomik bir boyut kazanmaktadır. Ayrıca daha az gübre kullanımı ile özellikle yeraltı sularına yıkanma ile besin maddesi kaybı ve bu sayede de kirlilik azalmaktadır. İlk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen, fertigasyon uzun vadede hem gübre ve su tüketim hem de verim ve çevre açısından daha yararlı bir yöntemdir. Bu nedenlerden dolayı damla sulama ve fertigasyonun mısır tarımında yer alması yerinde olacaktır.

Harran ovası koşullarında mısır bitkisinde fertigasyon yöntemiyle en yüksek tane verimi ve biyokütle verimi 28 kg da^{-1} azot dozundan elde edilmiştir. Benzer ekolojilerde bu azot dozu tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

ABUZAR, M.R. SADOZAİ, G.U. BALOCH, M.S. BALOCH, A.A. SHAH, I.H. JAVAİD, T. and HUSSAİN, N., 2011. Effect of plant population densities on yield of maize, J. Anim. Plant Sci. 21: 692-695.

AGARWALA S.C., SHARMA P.N., CHATTERJEE C., and SHARMA C.P., 1981. Development and enzymatic change during pollen development in boron deficient maize plants, J Plant Nutr., 3, 329-336.

AĞAÇKESEN, N; ve ÖKTEM, A. 2022a. Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Yapılan Taze Koçan Hasadı Sonrası Tatlı Mısır (Zea mays L. Saccharata) BiyokütlesininYem Kaynağı Olarak Kullanım İmkânlarının Araştırılması.MAS JAPS7(4): 1002–1016, DOI:http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7362681

AĞAÇKESEN, N; ve ÖKTEM, A. 2022b. Farklı Gelişme Dönemlerinde YapılanHasadın Tatlı Mısırın (Zea Mays L. Saccharata Sturt) Tane Verimi ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg. 2022, 26(4): 432-442. DOI: 10.29050/harranziraat.1186782.

AKBAY, F., ÖZER, M.E., EROL, A., ve USLU, Ö.S., 2022. Mısır Bitkisinde Farklı Dozlarda Sıvı ve Katı Kimyasal Gübre Formlarının Tarımsal Özelliklere ve Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences ISSN 1694-7932. Volume 12 (Issue I) Pages 21-30 https://doi.org/10.53518/mjavl1026176.

AKÇİN A., SADE B., TAMKOÇ., A, ve TOPAL, A. 1991. Farklı Bitki Sıklıkları Ve Azot Dozlarının "TTM–813" Melez Mısır Çeşidinin (Zea mays L. İndentata) Dane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. S. Ü. Araştırma Fonu, Proje No: ZF–89/123. Konya.

AKÇİN, A., SADE, B., TAMKOÇ, A. ve TOPAL, A., 1993. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının TTM-813 Melez Mısır Çeşidinde (Zea. Mays L. Indentata) Dane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklere Etkisi. Doğa-Tr.J. of Agricultural and Forestry 17: 281-294.

AKDENİZ, H., YILMAZ, İ., ANDIÇ, N., ve ZORER Ş., 2004. Bazı Mısır Türlerinde Verim Ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 14(1): 47-51.

AKGÜN, İ., BURCU, Y., KARAMAN, R. ve KAYA, M., 2017. Isparta Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Şeker Mısırında (Zea mays saccharata Sturt.) Taze Koçan Ağırlığı ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 23−30 Ankara.

AKGÜN, R., DOKUYUCU, ve T., SEVİLMİŞ. 2019. Çukurova'da İkinci Ürün Koşullarında Bazı Tanelik Mısır Çeşitlerinin Verim Performansının Belirlenmesi. Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(2):166-175, 2019 Araştırma Makalesi 166. Adana.

AKSÖZ, İ., 1972. Zirai Ekonomiye Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 115 Erzurum.

AL-RUHDA, M.S. and AL-YOUNİS, A.H., 1978. The Effect of Row Spacing and Nitrogen Levels on Yield, Yield Components and Quality of Maize (Zea Mays L.) Ragi Journal of Agricultural Science. 1978, 235-237. Depth of Field Crops of Agriculture Baghdad University Abu-Graib, Irag.

ALAM, M.M., and LADHA, J.K., 2004. Optimizing phosphorus fertilization in an intensive vegetable-rice cropping system. Biology and Fertility of Soils 40: 277-283.

ALICI, 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. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 137s, Adana.

ALİ, Q., ASHRAF, M., and ANWAR, F., 2010. Seed Composition and Seed Oil Antioxidant Activity of Maize under Water Stress, J Am Oil Chem Soc87:1179–1187.

ALİMOHAMMADİ, M., YOUSEFİ, M., and ZANDİ, P. 2011. Azot Oranlarının Farklı Fosfor Seviyeleri Altında Yetiştirilen Tatlı Mısırın Büyüme ve Verim Özelliklerine Etkisi. Journal of American Science, 7(10): 201-206.

ALLEN, T.H., POTTER, K.N., and MORRISON, J.E., 2000. Tillage System, Fertilizer Nitrogen Rate And Timing Effect On Corn Yields İn The Texas Black Land Prairie, Agron. J., 93:1119-1124.

ALTIPARMAK, S. 2001. Şeker Mısırda (Zea mays saccharata L.) Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, 50 s. Ankara.

AMANO, L. O. and SALAZAR, A. M., 1989. Comparative Productivity Of Corn and Sorghumas Affected By Population Density and Nitrogen Fertilization. Philippine-Agriculturist, 72 (3):247-254.

AMARAL, C.P.R., FILHO, D.F., FARINELLI, R. and BARBOSA, J.K., 2005. Row Spacing, Population Density and Nitrogen Fertilization in Maize. Rev. Bras. Cienc. Solo Vol. 29, No:3, Vicosa May/June 2005.

AMUROWA, G. M., OGUNLELA, V.B. and OLOGUNDE, O.O., 1988. Agronomic Performance and Nutrient Concentration of Maize (Zea mays L.) as Influenced by Nitrogen Fertilization and Plant Density. Journal of Agron. And Crop Sci., 159(4):226-132.

ANDERSON, E. L., KAMPRATH, E. J., MOLL, R. H., and JACKSON, W.A., 1984. Effect of n fertilization on silk synchrony, ear number and growth of semiprolific maize genotypes. Crop Science, 24: 663-666.

ANDRADE, FERNANDO H., CALVİNO, P., CİRİLO A., and BARBİERİ P., 2002. Yield Responses To Narrow Rows Depend On Increased Radiation Interception, Agronomy Journal, Vol. 94, No. 5, P.975-980.

ANGIN, N., KOÇ, M., BARUTÇULAR, C., ve GENCEL, B., 2007. İkinci Ürün Mısırda Farklı Sulama Zamanlarının Yaprak Alanı Değişimi, Bitki Büyüme ve Verim Üzerine Etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran. Erzurum (Sunulu Bildiri).

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. Çukurova Ünversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

ATÇEKEN T., 2010. Fertigasyon Yöntemiyle Farklı Miktarlarda Azot ve Su Uygulamalarının Silajlık Mısır Verimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Çukurova Ünversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

AVŞAR, Ö., KOLAY, B., BİLGE, U., BEREKATOĞLU, K., ATAKUL, Ş., ve YAŞAR, M., 2018. Fertigasyon Yöntemiyle Farklı Miktarlarda Azot Uygulamalarının Şeker Mısır Verim ve Verim Parametreleri Üzerine

Etkilerinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü. Diyarbakır. Ocak 2018.

AYAŞAN, T., GÖK, K., ASARKAYA, A., HIZLI, H., GÖRGÜLÜ, M., KARAKOZAK, E., COŞKUN, M.A., ve SEĞMENOĞLU, M.S., 2012. Mısır Silajı ve Şeker Pancarı Posasının Erkek Danaların Besi Performansı, Kan Parametresi ile Kesim Ölçütleri Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 64-73.

AYDIN, H., 1991. Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (Zea Mays L.) Değişik Azot Dozları ve Sıra Arası Mesafelerin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67 s, Adana.

AYDOĞAN, V. 2010. Ordu İlinde Yetiştirilen Bazı Yerel Ve Melez Mısır çeşitlerinin Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi. Ordu.

AYKANAT, S., KORKMAZ, Y., ve BARUT, H. 2015. Adana ekolojisi II. ürün koşullarında farklı mısır çeşitlerinin silajlık özelliklerinin belirlenmesi. GAP VII. Tarım Kongresi, 28 Nisan-1 Mayıs 2015, Şanlıurfa.

BABAOĞLU, M. 2003. Farklı Kökenli Mısır (Zea mays L.) Genotiplerinin Çeşitli Agronomik Ve Kalite Karakterleri Bakımından Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD Yüksek Lisans Tezi. 108 s.

BAKER D. E., BRADFORD B. R., and THOMAS W. I., 1967. Accumula- tion of Ca, Sr., Mg, P and Zn by genotypes of corn (Zea mays L.), under different soil fertility levels, Isotopes in Plant Nutrition and Physiology, Proc. Symp. FAO/IAEA, Vienna, pp. 405-477.

BAKIRCIOĞLU, D., 2009. Toprakta Makro Ve Mikro Element Tayini. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 43s.

BANGARWA, A.S., KAIRON, W.S., and MOR, B.S., 1993. Effect of Plant Density and Levels of Nitrogen on the Growth Analysis of Winter Maize. Crop Research Hisar, 6:1, 5-16.

BARBER, S.A., and OLSON, R.A., 1968. Fertilizer Use on Corn Changing Patterns in Fertilizer Use. (R.C. Dinauer, Ed.) Soil Sci. Soc. Amer. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

BAŞARAN, U., GÜLÜMSER, E., ÇOPUR DOĞRUSÖZ, M., MUT, H., ve ŞAHİN, A., 2017. Farklı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Hamur Olum Döneminde Silaj ve Tane Özelliklerinin Belirlenmesi. KSÜ Doğa Bil. Der. 21 (Özel Sayı), 1-5.

BAŞBAĞ, M., ÇAÇAN, E., ve SAYAR, M.S., 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, s. 143-151.

BAŞDİNÇ, T., 2020. Kentsel arıtma çamurunun fasulye de (Phaseolus vulgaris L.) çıkış oranı ve fide gelişimi üzerine etkileri. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.

BAYRAKTAR, K., ve GÜNAY, B., 1996. Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 245, 360s.

BHATT, P. S., 2012. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. African Journal of Agricultural Research, Vol. 7(46), pp. 6158–6166.

BIGERIEGO, M., HAUCK, R.D., and D OLSON, R.A., 1979. Uptake, Translocation And Utilization Of 15n-Depleted Fertilizer İn Irrigated Corn. Soil Sci. Soc.

Am.J., 43:528-533.
BLUMENTAL, J.M., LYON, D.J., and STROUP, W.W., 2003. Optimal Plant Population and Nitrogen Fertility for Dryland Corn in Western Nebraska. Agronomy Journal, 95(4):878.
BOSWORTH, S., 2005. Corn Silage Forage Quality http://pss.uvm.edu/vtcrops/articles/For_TestLab/CornSilageQuality05. (Erişim Tarihi 10.11.2022).
BOUYOUCOS, G.J., 1951. A recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechamical Analysis of Soil.
BOZKURT, H., ve KARA, B. 2017. Atdişi Mısır ve Şeker Mısırda Hasat Zamanlarının Körpe Koçan Kalite Sınıflarına ve Besin Element İçeriğine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(1): 1 – 6, 2018. www.dergipark.gov.tr/turkjans
BOZKURT, Y., 2005. Çukurova Koşullarında Damla Yöntemiyle Sulanan İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Optimum Lateral Aralığının Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bil. Enst, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yük. Lisans Tezi, 70s., Adana.
BRAUNWOVTH, JR. W.S., and MACK, H.J., 1989. Crop-Water Production Functions for Sweet Corn. Journal of American Society of Horticulture Science, 114 (2): 210-215.
BRUNS, H.A., and ABBAS, H.K. 2002. Effects of Intra-Row Spacing on Maize Growth in the Mid-South. Agronomy Abstracts, Vol; 48:21-27.
BUDAKLI, ÇARPICI, E. 2009. Bitki Yoğunluğu ve Farklı Miktarda Azot Uygulamalarının Stres Fizyolojisi Açısından Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Bursa.
BUKVİC, G., ANTUNOVİC, M., POPOVİC, S. and RASTİJA, M. 2003. Effect of P and Zn fertilisation on biomass yield and its uptake by maize lines (Zea mays L.). Plant Soil Environ., 49(11): 505-510.
BURCU, Y., ve AKGÜN., İ. 2018. 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 Cilt 22, Sayı 2 679-684, 2018 Isparta.
BÜGEM, (Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü) (2019), Mısır Kasım Bülteni. (Erişim Tarihi 10.10.2022).
BÜGEM, (Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü) (2020), Mısır Ocak Bülteni. (Erişim Tarihi 10.10.2022).

BÜYÜK, G., 2006. Çukurova Koşullarında Mısır Çeşitlerine Değişik Dönemlerde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliğine, Tane Verimine ve Kaliteye Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
CAN, M., ve AKMAN, Z., 2014. Uşak Ekolojik Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Şeker Mısırın (Zea Mays Saccharata Sturt.) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (2):93-101.
CAO, Y., CAİ, H., SUN, S., GU, X., MU, Q., DUAN, W., and ZHAO, Z. (2022). Effects of drip İrrigation methods on yield and water productivity of maize in Northwest hina. Agricultural Water Management, 259, 107227.
CELEP, H., 2006. Mısır Bitkisinin Bazı Karakterlerine Ön Bitki Ve Farklı Azot Dozlarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri

Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
CENGİZ, R., (2016), Türkiye'de Kamu Mısır Araştırmaları, Tarla Bitkileri. Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-1):304-310.
CESURER L., ve ÜNLÜ, İ. 2001. Farklı Lokasyonlarda Yürütülen İkinci Ürün Hibrit Mısır Çeşitlerinin Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi, KSÜ Fen ve Müh. Derg. 4(1):138-149.
CESURER, L. 1994. Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Yüksek Verimli Melez Mısır Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 1, s.267-270, İzmir.
CESURER, L., ÇÖLKESEN, M., ve ÇİÇEK, A., 1999. Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Hibrid Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinin Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Genel ve Tahıllar : 1: 281 – 285. Adana.
COELHO, A. M., FRANÇA, G. E., BAHIA FILHO, A. F. C., and GUEDES, G. A. A., 1990. The effects of nitrogen fertiliser application methods and rates on 172 irrigated maize crops. Documentos-Empresa capixaba de Pesquisa Agropecuaria. No: 65, 105.
COX, W.J., and CHERNEY, D.J.R., 2001. Row Spacing, Plant Density, and Nitrogen Effects on Corn Silage. Agronomy Journal, 93(3):597.
ÇAKIR, H. N., ve ÇİMRİN, K.M., 2018. Kentsel Arıtma Çamuru Uygulamalarının Etkisi; II. Mısır Bitkisi ve Toprağın Mikro Besin Element ve Ağır Metal İçerikleri Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(6), 891-901.
ÇAKIR, R., 2004. Effects Of Water Stres At Different Development Stages On Vegetative And Reproductive Growth Of Corn. Field Crop Res., 89(1): 1-16.
ÇAMOĞLU G., GENÇ L., ve AŞIK Ş., 2011. Tatlı Mısırda (Zea mays saccharata Sturt) Su Stresinin Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Ege Unv. Ziraat Fak. Dergisi. 48 (2): 141-149 ISSN 1018 – 8851.
ÇELEBİ, R., ÇELEN, A.E., ZORER ÇELEBİ, Ş., ve ŞAHAR, A. K., 2010. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Mısırın (Zea mays L.) Silaj Verimi ve Kalitesine Etkisi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (4): 16-24. Konya.
ÇELEBİ, Ş. Z., ŞAHAR, A. K., ÇELEBİ, R., ve ÇELEN, A.E., 2010. 'TTM-815' Mısır (Zea mays L.) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 47 (1): 61-69. Konya.
ÇELEBİ, Z.Ş., ŞAHAR, K.A., ÇELEBİ, R., ve ÇELEN, E.A., 2010. 'TTM-815' Mısır (Zea mays L.) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 47(1): 61-69 S.
ÇETİN Ö., EYLEN M., ve SÖNMEZ, F.K., 2010. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (2): 53-57. ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X, www.nobel.gen.tr.
ÇETİN, Ö., 1996. Harran Ovası Koşullarında İkinci Ürün Mısır Su Gereksinimi. K.H. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 90/63, Şanlıurfa.
ÇETİN, Ö., ÜZEN, N., TEMİZ, M.G., ve SESSİZ, A., 2013. Güneş Enerjisi Kullanarak Damla Sulama İle Sulanan Pamukta Fertigasyonda Azotlu Gübre Yönetimi. Proje Sonuç Raporu. (10-ZF-166), DÜBAP, Diyarbakır.
ÇETİN, Ö., ve TOLAY, I., 2009. Fertigasyon: Sulama İle Birlikte Gübreleme. Hasad Yayıncılık, Isbn: 978-975-8377-69-5, İstanbul, 160 s.
ÇIKMAN, A., MONİS,T., NACAR, A.S., ATAY, Ü., VURARAK, Y. ve SAĞLAM, R. 2017. "Geleneksel Toprak İşleme Sistemine Alternatif Olarak Doğrudan

Anıza Ekim Sisteminin Uygulanabilirliğinin Araştırılması" Yayın No:TAGEM/GAPTAEM/2013-002 Şanlıurfa.

ÇİÇEK, S. 2019. Farklı Önbitki ve Azot Dozlarının Atdişi Mısır Çeşidinde Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Bursa.

ÇOKKIZGIN, A., 2002. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 73s, Kahramanmaraş.

ÇÖLKESEN, M., ÖKTEM, A., AKINCI, C., GÜL, İ., İRİ, R., ve KAYA, Y. 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, s. 139-143. Samsun.

ÇULLU, M.A., ÜLGER, A. C., GÜZEL, N., ve ORTAŞ, İ., 1999. Bazı Melez Mısır Çesitlerinin Artan Azot Dozlarına Tepkilerinin Saptanması. Tr. J. of Agricultural and Forestry 23 (1): 115-124.

D.İ.E., 2004. Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.

DAĞDELEN, N., YİLMAZ, E., SEZGİN, F., and GÜRBÜZ, T., 2006. Water-Yield Relation and Water Use Efficiency Of Cotton (Gossypium Hirsutum L.) And Second Crop Corn (Zea Mays L.) in Western Turkey. Agr. Water Manage., 82: 63-85.

DAYNARD, T.B., and MULDOON, J.F, 1983. Plant to Plant Variability Of Maize Plant Grown At Different Densities. Canadian. Journal. Science. Vol. 63: 45-59s.

DEMİR, Z., KEÇECİ, M., ve TUNÇ EROL, A. 2019. Ankara Koşullarında Fertigasyon Yöntemi İle Silajlık Mısırda Azot Etkinliğinin Araştırılması Toprak Gübre ve Su Kaynaklari Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Tagem /Tskad/15/A13/P04/04. Ankara.

DEMİROK, A., ve TUYLU, G.İ., 2017. Harran Ovası'nda Mısır Bitkisi (Zea mays L.) İçin Planlanan ve Gerçekleşen Sulama Zamanı Programının Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (2017) 21(1): 84-90. Şanlıurfa.

DENEK, N., CAN, A., ve TÜFENK, Ş., 2004. Mısır, Sorgum ve Ayçiçeği Hasıllarına Değişik Katkı Maddeleri Katılmasının Silaj Kalitesi ve in vitro Kuru Madde Sindirimine Etkisi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, (8): 1-10.

DERVİŞ, Ö., 1986, Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra İkinci Ürün Mısırın (NKPx 610'nun) Su Tüketimi, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayım No: 106, Rapor Seri No:56, Tarsus.

DICKSON, T., AİTKEN, R. L., and DWYER, J. C, 1993. Prediction Of Nitrogen Fertilizer Requirements Of Maize İn Subtropical Queensland. Australian Journal Of Experimental Agriculture, 33: 53-58.

Dİ FONZO, N., MOTTO, M., MAGGIORE, T., SABATINO, R., and SALAMINI, F., 1982. N- Uptake, Translocation and Reletionships Among and Related Traits in Maize as Affected by Genotype. Agronomy, 2(9); 789-796.

DSİ., 1980. Güneydoğu Anadolu Projesi. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su işleri Genel müdürlüğü Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı, Ankara. DUA, K., ve CARE, A.D., 1999. The Role of Phosphate on The Rates Of Mineral Absorbtion from The Forestomatch of Sheep. Vet. J., 157, 51-55.

DUMAN, I. 2007. Değişik ön bitkilerden sonra farklı azot dozları uygulanan silajlık mısırın verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), Tokat, 62 s.

DUMRAL, Ç., ve HİLAL, N., 2015. Farklı Çinko Dozlarının Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde Verim ve Tane Kalitesi Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

EL-AGAMY, A.I., EL-LAKANY, M.A., MOURAD, S.B., and SOLIMAN, F.H., 1987. Response of Some Varietıes and Nitrogen Fertilization. II- Ear Characters, Grain Yield and İt's Components. Al-Azhar Univ. Agric.Res. Agron. Dept. Fac. Agr. Cairo. 365-376 Egypt.

EL-HATTAB, H. S., HUSSEIN, M. A., EL-HATTAB, A. H., ABDEL RAOUF, M.S., and EL-NOMANY, A. A., 1980. Growth analysis of maize plant in relation to grain yield as affected by nitrogen levels. Z. Acker-und Pflanzenbau (J.Agronomy & Crop Science), 149: 46-57.

EL-HENDAWY, S. E., ABD EL-LATTİEF, E. A., AHMED, M. S., and SCHMİDHALTER, U. 2008. Irrigation rate and plant density effects on yield and water use efficiency of drip-irrigated corn. Agricultural water management, 95(7), 836-844.

ELMALI, H., ve SOYLU, S. 2008. Melez Atdişi Mısırda Farklı Taban Gübresi Çeşitlerinin Tane Verimi, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 22 (44). Konya.

EMEKLİER, H.Y, 2002. Altın Tanesi Mısırın Kimyası ve Endüstride Kullanımı. Üretimden Tüketime Mısır Paneli, 19 Aralık 2002, Sakarya.

ENCİSO, J.M., COLAİZZİ, P.D., and MULTER, W.L. (2005). Economic analysis of surface installation depth for cotton. Trans. ASEA 48 (IS-1):197-204.ERBAY, S. 1986. Samsun Ekolojik Sartlarında Mısır Çesit ve Ekim Zamanı Üzerine Bir Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

ERDAL, Ş., PAMUKÇU, M., EKİZ, H., SOYSAL, M., SAVUR, O., ve TOROS, A. 2009. Bazı Silajlık Mısır Çeşit Adaylarının Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 75-81.

ERDAL, Ş., PAMUKÇU, M., EKİZ, H., SOYSAL, M., SAVUR, O., ve TOROS, A., 2009, Bazı Silajlık Mısır ÇEşİt Adaylarının Silajlık Verim Ve Kalite ÖZelliklerinin Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 22(1), 75-81.

ERDAL, Ş., PAMUKÇU, M., EKİZ, H., SOYSAL, M., SAVUR, O., ve TOROS, A., 2009. Bazı Silajlık Mısır Çeşit Adaylarının Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 75-81.

EREKUL, O., ve SABANCI, S., 2016. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır (Zea Mays L.) Çeşitlerinin Verim, Kalite Ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

ERGÜL, Y., 2008. Silajlık Mısır ÇEşİtlerinin ÖNemli Tarımsal Ve Kalite ÖZelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

ERKUŞ, A., BÜLBÜL, M., KIRAL, T., AÇIL, A.F., ve DEMİRCİ, R., 1995. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara.

FAO, 1990. Micronutrients Assessment at the Country Level. p. 1-208. An International Study (M. Sillanpä, ed.), FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy.

FAO, 2014. Food and Agriculture Organization, www.faostat.org.

FLOWERS, T.J., and YEO, A.R., 1981. Variability in the Resistance of Sodium Chlorid Salinity within Rice Varieties. New Phytol, 88, 363-373.

FOLLETT, R.H., and LINDSAY, W.L., 1970. Profile Distribution of Zinc, Iron, Manganese, and Copper in Calorodo Soils. Calorodo Exp. Sta. Tech. Walsh and Bealon, Soil Sci Soc. of Am. Inc. Medison, Winconsin, USA.

FOLLETT, R.H., and WESTFALL, D.G., 1992. Identifying and Correcting Zinc and İron Deficiency in Field Crops. Colorado State University Cooperative Extension. Service in action, No 545.

GARCİA, A., THİEX, N., KALSCHEUR, K., and TJARDES K., 2003. Interpreting Corn Silage Analysis serv.sdstate.edu/downloads.

GARCİA, A., THİEX, N., KALSCHEUR, K., and TJARDES K., 2003. Interpreting Corn Silage Analysis serv.sdstate.edu/downloads.

GARDNER, E.H., HALL, L. F., and PUMPHREY, F. J., 2000. Field Corn Eastern Oregon-East Of Cascades. Fertilizer Guide Fg 71. Oregon State Univ. Ext. Service.

GENCEL, B., 2002. GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi) Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Bitkisinin Damla Yöntemiyle Sulanması Üzerinde Bir Çalışma,. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 61s, Adana.

GENÇOĞLAN, C., ve YAZAR, A., 1999. Çukurova Koşullarında Yetiştirilen I. Ürün Mısır Bitkisinde Infrared Termometre Değerlerinden Yararlanılarak Bitki Su Stresi İndeksi Ve Sulama Zamanının Belirlenmesi. Tr. J. Of Agriculture And Forestry, Tübitak. 23 S:87-95.

GENÇTAN, T., 1998, Tarımsal Ekoloji, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 191s.

GEREN, H., 2000. Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde Ekim Zamanlarının Hasıl Verimleri ile Silaja İlişkin Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), 250 s. İzmir.

GEREN, H., AVCIOĞLU, R., KIR, B., DEMİROĞLU, G., YILMAZ, U., ve CEVHERİ, A.C. 2003. İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,40 (3): 57- 64.

GİRAY, F. N., 1994. Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Değişik Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 67s.

GONSKE, R.G., and KEENEY, D. R., 1969. Effect of Fertilizer Nitrogen Variety and Maturity on The Dry Matter Yield and Nitrogen Fractions of Corn Grown for Silage. Agronomy Journal, 61, January- February 1969.

GÖKÇEL, F., 2008. Çukurova Koşularında Yarı Islatmalı (Prd) Ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının II. Ürün Mısır Verimi Ve Su Kullanma Randımanına Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 68s. Adana.

GÖKMEN, S., SENCAR, Ö., and SAKİN, M.A. 2001. Response of Popcorn (Zea mays everta) to Nitrogen Rates and Plant Densities. Turk. J. Agric. For., 25: 15-23.

GÖZÜBENLİ, H., 1997. Değişik Azot Uygulamalarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Genotiplerinin Azot Kullanım Etkinliğinin Saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Adana.

GÖZÜBENLİ, H., 2010. Influence of Planting Patterns and Plant Density on The Performance of Maize Hybrids İn The Eastern Mediterranean Conditions, International Journal of Agriculture & Biology ,Issn Print: 1560–8530; Issn Online:1814–9596, 10–124/Mfa/2010/12–4–556–560.

GÖZÜBENLİ, H., KONUŞKAN, Ö., ve ŞENER, O. 2001. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır (Zea Mays L) Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlişkili Özellikler. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül Cilt I. s.201-205.

GÖZÜBENLİ, H., ÜLGER, A.,C., KILINÇ, M., ŞENER, O., ve KARADAVUT, U., 2007. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Tarımına Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 -25 Eylül 1997 Samsun, s: 153 - 157.

GÜL, İ., AKINCI, C., ve BAYTEKİN, H. 1998. Diyarbakır Koşullarında ikinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arasındaki İlişkilerin Saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3): 31-40.

GÜLTEPE, E.E., UYARLAR, C., ÇETİNGÜL, İ.S., IQBAL, A., ve BAYRAM, İ., 2017. Ruminantlar İçin Vitamin Mineral Katkıları ve Etkileri. Türkiye Klinikleri Türkiye Klinikleri Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Dergisi-Özel Konular, 3 (3), 218-26.

GÜNEŞ, A., 2017. Bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.

GÜNEY, E., TAN, M., DUMLU, GÜL., Z, ve GÜL, İ. 2010. Erzurum Şartlarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2): 105-111. Erzurum.

GÜNGÖR, T., BAŞALAN, M., ve AYDOĞAN, İ., 2008. Kırıkkale Yöresinde Üretilen Bazı Kaba Yemlerde Besin Madde Miktarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 55: 111-115.

GÜRSOY, E., ve MACİT, E., 2017. Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Alinteri J. of Agr. Sci., 32(1), 1-9.

HALLAUER, A.B.,and MİRANDA FO, J.B., 1987. Quantitative Genetics İn Maize Breeding. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

HAMMAD, H.M., AHMAD, A., KHALİQ T., FARHAD, W., and MUBEEN, M., 2011. Optimizing rate of nitrogen application for higher yield and quality in maize under semiarid environment. Crop & Environment, 2(1): 38–41.

HAN, E., 2016. Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.

HANİ, A., ELTELİB., MUNA A., HAMAD., and ALİ E.E., 2006. The effect of nitrogen and phosphorus fertilization on growth, yield and quality of fodder maize (Zea mays L.) Journal of Agronomy, 5 (3): 515-518.

HANKS, R.J., 1983 Yield and Water- Use Relationship: An Owerview. (Taylor, H.M. ve Ark. Edit.). Liminations to Efficiect Water Use in Crop Production. Amer. Soc. Agron., 393-411.

HASSAN, M. J., WANG, F., ALİ, S., and ZHANG, G., 2005. Toxic effect of cadmium on rice as affected by nitrogen fertilizer form. Plant and Soil, 277(1-2), 359-365.

HASSANEIN, M.K., ABDRABBO, M.A., and FARAG, A.A., 2007. Effect of Different Nitrogen Levels on Productıvity of Three Maize Hybrids Fertigation Central Laboratory for Agricultural Climate. Agrıcultural Research Center, Dokki, Giza-Egypt.

HERNAN, R., SAİNZ, R., HERNĂN, F., ECHEVERRİA, H.E., and PABLO, A.B., 2004. Nitrogen Balanced as Affected By Application Time and Nitrogen Fertilizer Rate in Irrigated No-Tillage Maize. Argon. Jour. Nov/Dec.96,6. pg.1622.

HILLS, F. J., BROADBENT, F. E., and LORENZ, O. A., 1983. Fertilizer nitrogen utilization by corn, tomato, and sugarbeet. Agronomy Journal, 81: 720-726.

HOKAM, E. M., EL-HENDAWY, S. E., and SCHMİDHALTER, U. 2011. Drip irrigation frequency: The effects and their interaction with nitrogen fertilization on maize growth and nitrogen use efficiency under arid conditions. Journal of agronomy and crop science, 197(3), 186-201.

HOLLAND and KEZAR .W., 1999. Understanding Silage www.farmwest.com/index.

HOWELL, L. L., MORSE, W. H., and SPEALMAN, R. D., (1990). Respiratory Effects of Xanthines And Adenosine Analogs in Rhesus Monkeys. J. Pharmacol. Exp. Ther. 254: 786–791, 1990.

HOWELL, T.A., YAZAR, A., SCHNEİDER, A.D., DUSEK, D.A. and COPELAND, K.S., 1994. Yield and Water Use Efficiency Of Corn In Response To Lepa Irrigation. Asae Paper No: 94-2098.

HUMPHREYS, L., FAWCETT, B., O'NEİLL, C., and MUİRHEAD, W., 2005. Maize Under Sprinkler, Drip And Furrow Irrigation. Irec Farmers' Newsletter, No: 170. 4 p.

HUTCHINSON, R. L., SHARPE, T. R., and SLAGHTER, R., 1989. Corn Plant Population And N. Stady. Lousiana Agricultural Experiment Station (1988), 116-117.

IGNJATOVIC-MICIC, D., KOSTADINOVIC, M., BOZINOVIC, S., ANDJELKOVIC, V. and VANCETOVIC, J., 2014. High Grain Quality Accessions Within A Maize Drought Tolerant Core Collection. Science Agricola Journal, 71(5): 345-355.

IQBAL, R. M., QUTUB, H., and CHAUHAN, I., 2003. Relationship Between Different Growth and Yield Parameters in Maize Under Varying Levels of Phosphorus. Journal of Biological Sciences 3(10) : 921-925.

İBRİKÇİ, H., ÜLGER, A.C., ŞEN, H.M., BÜYÜK, G., GÜZEL, N., ÇAKİR, B. ve

İNAN, İ.H., 2001.Tarım Ekonomisi Ve İşletmeciliği. T.Ü. Ziraat Fakültesi Öğrencileri İçin Hazırlanmış Ders Kitabı. 5. Baskı. Yayın Kodu: Isbn 975-93281-0-0. Tekirdağ. Baskı: Avcı Ofset, İstanbul.

İDİKUT, L. ve YILDIZ., Ş., 2018. Birinci Ürün Mısırda Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamasının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisinin Kahramanmaraş Koşullarında Araştırılması.Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(2): 211–221. Kahramanmaraş.

İDİKUT, L., ve KARA, S. N. 2013. Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Öğeleri İle Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 16(1).

İGBADUN, H.E., MAHOO, H.F., TARİMO, A.K.P.R., and SALİM, B.A., 2006.Crop Water Productivity of An Irrigated Maize Crop in Mkoji Sub-Catchment of The Great Ruaha River Basin, Tanzania. Agr. Water Manage., 85(1-2): 141-150.

İNAL, A., GÜNEŞ, A., and AKTAŞ, M., 1995. Effects of Chloride and Partial Substitution of Reduced Forms of Nitrogen for Nitrate in Nutrient Solution of the Nitrate, Total Nitrogen and Chlorine Contents of Onion. J Plant Nutrit, 18, 2219- 2227.

İNAN H, 2001. Konya İlinde Zirai İlaç Bayilerinin Mesleki ve Bilgi Düzeyleri Bakımımdan Durumu İle Çiftçilerin Zirai Mücadele Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

İSTANBULLUOGLU, A., KOCAMAN, İ., and KONUKCU, F., 2002. Water Use-Production Relationship Of Maize Under Tekirdağ Conditions In Turkey. Pakistan Journal Of Biological Science, 5(3): 287-291.

JAMES, D. W., HANKS, R. J., and JURİNAK, J. J., 1982. Modern Irrigated Soils. John Wiley and Sons, Inc. USA. (235) S.

JENSEN, M.E., BURMAN, R.D., and ALLEN. R.G., (1990). Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 70, Am. Soc. Civil Engr., New York, NY. 332 pp.

JONES JR, J.B., WOLF, B., and MİLLS, H.A., 1991. Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, Inc. p. 1-213, USA.

JONES, C. A., 1985. Grasses And Cereals: Growth, Development And Stress Response. John Wiley&Sons, Inc., New York.

JONES, L.H.P., COWLİNG, D.W., and LECKYER, D.R., 1972. Plant-available and extractable sulfur in soils of England and Wales. Soil Sci., 114: 104-114.

JOSİPOVİC, M., PLAVSİC, H., KOVACEVİC, V., MARKOVİC, ve ILJKİC, D., 2014. Sulamanın ve Genotipin Verim, Protein, Nişasta ve Yağ İçeriği Üzerindeki Etkileri Mısır Tanesinde Kendilenmiş Hatlarında. Genetika Dergisi, 46(1): 243-253.

JUNG, P. E., JR., PETERSON, L.A., and SCHRADER, L.E., 1972. Response of Irrigated corn to time, rate and source of applied N on sandy soils. Agron. J. 64:668-670.

KABAKCI, Y., ve TANRIVERDİ, M. 2000. Harran Ovasında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi Harran Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Akçakale, Şanlıurfa.

KACAR B., ve KATKAT, V., 2009. Bitki Besleme, Nobel Yayınları, s. 645, Ankara.

KACAR, B. ve KATKAT, V., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayınları. ISBN:978-975-591-834-1. 559 s.

KACAR, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki analizleri. Ank. Üniv. Basımevi, Ankara 646 s.

KACAR, B., ve KATKAT, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludag Üniv. Güçlendirme Vakfı, Vipas A.S., Bursa.

KAHRAMAN, M.R., 2012. Bitki Besleme, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizini, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme Bölümü, s.1067.

KAHRAMAN, Ş., 2016. Diyarbakır Koşullarında Ana Ve İkinci Ürün Tane Mısır Tarımında Bazı Tarımsal Ve Teknolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Diyarbakır.151s.

KAHRIMAN, F., ADA, F., UYSAL, Z., ve SONGUR, U. 2020. Türkmenistan Menşeili Yerel Mısır Popülasyonlarının Çanakkale Koşullarında Verim ve Tane Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı:79-86.

KALEFETOĞLU, T., ve EKMEKÇİ, Y., 2005. The Effect of Drought on Plant and Tolerance Mechanisms, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, Ankara, 18(4), 723-740.

KALKAN, M. 2008. Farklı Olum Grupları ve Hasat Tarihlerinde Verim, Verim Öğeleri ile Besin Değerleri ve Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

KAMAN, H., 2007. Geleneksel Kısıntılı ve Yan Islatmalı Sulama Uygulamalarına Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim Tepkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

KAMARA, A.Y., MENKIR, A., and SANGINGA, N., 2003. Nitrogen Use Efficiency of Maize Genotypes Improved for Tolerance to Low Nitrogen and Drought Stress. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigaria.

KAMPRATH, E.J., MOLL, R.H., and RODRIGUEZ, N., 1982. Effects of NitrogenFertilization and Recurrent Selection on Performance of Hybrid Populations of Corn. Agron J. 74; 954-958.

KAMPRATH, E.J., MOLL, R.H., and RODRIGUEZ, N., 1982. Effects of Nitrogen Fertilization and Recurrent Selection on Performance of Hybrid Populations of Corn. Agron. J. 74:955-958.

KANBER, R. and KİRDA, C, 1994. Evaluation Of Deficit Irrigation Programmes Of Cotton, Maize, Vvheat And Soybean. International Conference On Land And Water Resources Management In The Mediterranean Region. Volume Istituto Agronomico Mediterraneo Valenzano Bari Italy. P: 117-133.

KANG, J.H., LEE, H.J., and PARK, B.H., 1986. Effect of Nitrogen Level and Plant Population on Agronomic Characteristics and Yield of Silage Maize. Soil and Fertilizers, 52 (1): 95.

KAPLAN, M., BARAN, O., UNLUKARA, A., KALE, H., ARSLAN, M., KARA, K., BEYZİ, S.B., KONCA, Y., and ULAŞ, A., 2016. The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. Turk J Field Crops, 21(1): 101–109.

KAPLAN, M., ve AKTAS, M., 1993. Amonyum Nitrat ve Üre Gübrelerinin Hibrit Mısırda Etkinliklerinin Karşılaştırılması ve Bu Bitkinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. Doğa- Tr. J. Of Agricultural And Forestry, 17: 649-657.

KARA, B., 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alım ve Kullanım Ekinliğinin Belirlenmesi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 162s.

KARA, Ş.M., DEVECİ, M., ÖZBAY, D., ve ŞEKEROĞLU, N. 1999. Farklı Bitki Sıklığı Ve Azot Dozlarının Silaj Mısırda Yeşil Ot Verimi Ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım). Cilt Iii. Çayır – Mera Yem Bitkileri Ve Yemeklik Tane Baklagiller. 172- 177. Adana.

KARAATA, H., 1991, Urfa-Harran Ovası Sulama Rehberi Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No:10, Rapor Yayın No:8, Şanlıurfa.

KARAGÖZ Ş., UZUN S., ÖZAKTAN H., UZUN O., ve GÜNEŞ A., 2019. Kayseri Yeşilhisar Ekolojik Koşullarında Farklı Azotlu Gübre Kaynakları ve Dozlarının Silajlık Mısırın Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 7 (2): 349-356.

KARAKUŞ, İ. (2021). Şeker Mısırında (Zea Mays Saccharata Sturt) Farklı Sulama ve Azot Seviyelerinin Taze Koçan Verimi İle Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Bursa.

KARAM, F., BREİDY, J., C., and Stephan And Rouphael., J. 2003. Evapotranspiration, Yield and Water Use Efficiency of Drip Irrigated Corn in the Bekaa Valley of Lebanon. Agricultural Water Management, 63(2): 125-137.

KARAMAN, M.R., BROHİ, A.R., MÜFTÜOĞLU, N.M., ÖZTAŞ, T., ve ZENGİN, M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. ISBN: 978-975-8629-49-7, Detay Yayıncılık, Ankara.

KARAMAN, M.R., ve TURAN, M., 2012. Bitki Beslemede Sürdürülebilir Yönetim Stratejisi ve Gübre Etkinlik Parametreleri, Toprak Su Dergisi, 1 (1): 15-21. Ankara.

KARAŞAHİN, M., ve SADE, B., 2011. Farklı Sulama Yöntemlerinin Hibrit Mısırda (Zea mays L. indentata S.) Dane Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, Cilt 25, Sayı 2, 47-56.

KAUR G., and NELSON K. A., 2015. Effect of foliar boron fertilization of fine textured soils on corn yields, J. Agron, 5, 1-18.

KAVUT, Y.T., ve GEREN, H., 2015. Farklı ön bitki ve ekim zamanı uygulamalarının silajlık mısırın (Zea mays L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(2): 163–170.

KELEŞ, G., ve ÇIBIK, M., 2014. Mısır Silajının Besin Ve Besleme Değerini Etkileyen Faktörler. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı. Hayvansal Üretim Dergisi, 55(2): 27-37, Aydın.

KESKİN, B., YILMAZ İ.H., ve ARVAS, O. 2005. Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesindeki Mısır Tanelerinin Bazı Verim Karakterlerinin Belirlenmesi. Pak. Tarla Bitkileri Dergisi 4(1):14-17.

KHİABANİ, S. R., ve ÇELEN, A.E., 2020. Yaygın Fiğ+Arpa Karışımına Uygulanan Kentsel Nitelikli Arıtma Çamurunun Toprağın Bazı Bitki Besin Maddeleri Kapsamına Etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(3), 337-344.

KILINÇ, S., ATAKUL, Ş., and KAHRAMAN, Ş., 2014. Determination Of Some Hybrid Maıze Genotypes Adaptation and Consistency Capabilities. International Mesopotamia Agriculture Congress / 22-25 September, Diyarbakır. S, 418-423.

KILINÇ, S., KARADEMİR, Ç., ve EKİN, Z., 2018. Bazı Mısır (Zea mays L.)

Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi. 21(6): 809-816.

KIRBAŞ, A., 2009. Farklı Tohum İriliği ve Şekillerinin Silajlık Hibrit Mısırda Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

KIRNAK, H., GENÇOĞLAN, C., ve DEĞİRMENCİ, V., 2003. Harran Ovası Koşullarında Kısıntılı Sulamanın II. Ürün Mısır Verimine Ve Bitki Gelişimine Etkisi. Atatürk Ünv. Ziraat Fak. Derg. 34 (2), 117-123, 2003.

KİDAMBİ, S.P., MATCHES, A.G., and GRİCGS, T.C., 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) Ratio among 3 Wheat Grasses and Sainfoin on The Southern High Plains. Range Manag., 42, 316-322.

KİRKİZ, İ. H., 2018. Şanlıurfa Yöresi Silajların Ham Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa.

KİZİLOĞLU, P.M., ŞAHİN, U.Y., and KUŞLU, T., 2009. Determining Water-Yield Relationship, Water Use Effîciency, Crop And Pan Coeffients For Silage Maize In A Semiarid Region. Irrigation Science, 27: 129-137.

KOCA, G., ve İBRİKÇİ, H., 2019. Çukurova Koşullarında Mısır Bitkisinde Bitkide Azot ve Verim İlişkileri. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 34(2): 119-125.

KOCA, Y. O., ve ALP, O., 2019. Aydın Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan Mısır (zea mays) Çeşitlerinin Tane ve Silajlık Verimlerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

KOCA, Y.O. 2009. Aydın Bölgesinde, Birinci ve İkinci Ürün Mısırda (Zea mays L.) Verim, Verim Öğeleri, Fizyolojik ve Diğer Bazı Özellikler Arasındaki Farklılıklar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD , Doktora Tezi, 122 s

KOCABAŞ, A., ve AKGÜN, İ. 2021. Burdur Ekolojik Şartlarında Farklı Azotlu Gübre Çeşit ve Dozlarının Şeker Mısırda (Zea mays saccharata Sturt.) Koçanın Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 16, Sayı 2, S: 178-186, Burdur.

KOÇ, A., ve ÇALIŞKAN, M., 2016. Azotun Silaj Verimine ve Silaj Kalitesine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25 (ÖZEL SAYI-2): 265-271.

KOÇAK, A. N., 1987. Mısırın İnsan Gıdası Olarak Önemi ve Gıda Endüstrisindeki Yeri. Türkiye Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Tarım, Ankara.

KORKMAZ, N., 2008. Güney Marmara Koşullarında Mısırın Su Verim İlişkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tayek 2008 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri.

KUŞAKSIZ, T., ve YENER, H., 2003. Alaşehir Koşullarında Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde (Zea mays L.) Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, 506-509s. Diyarbakır.

KUŞCU, H. 2010. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde Kısıntılı Sulamanın Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarimsal Yapilar ve Sulama Anabilim Dalı. Bursa.

KUŞVURAN, A., KAPLAN, M., NAZLI, R.Ş., SARUHAN, V., ve KARADAĞ, Y., 2015. Orta Kızılırmak Havzası Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır (Zea mays

L.) Çeşitlerinin Silajlık Olarak Yetiştirilme Olanaklarının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 57-67.

KÜÇTEMUR, İ. H., ve ALKAN, B., 1991. Ankara yöresinde mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 168, Rapor Seri No: R-90, Ankara.

KÜN, E., 1985. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat. Fak. Yayınları: 953. Ders Kitabı: 275, Ankara.

KÜN, E., 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları), A. Ü. Zir. Fak. Yay: 1360, Ders Kitabı: 394, Ankara, 317.

LAMAND, M. I., 1975. Symtoms de Carence et Roles des Oligo-Elements chez 1 Animal: Diagnostic Clinique. II. Nations de Digestibility et Teneurs Recommandees dans Laration: Prophylaxie et Yraite Mets. Oligo Elemnts. No Special Bull. Trech. CRVZde theix, 1, 5-13.

LAMBERT, R.J., HOEFT, R.G., GONZINI, L.C., and WARREN, L.L., 1998. Monitoring Nitrogen Use Of Corn Hybrids Using Grain Protein Concentration. In:1998 Illinois Fertilizer Conference Proceedings (R.G. Hoeft, Ed) Pp 97-104.

LAMM, F.R., and TROOİEN, T.P. 2001. Irngation Capacity and Plant Population Effects on Corn Production Using SDI. in Proc. Irngation Association International Irrigation Technical Conference, Nov. 4-6, San Antonio, Texas, p. 73-80.

LAN, Y., LAMB, M. C., and BUTTS, C. L. 2007. Corn nutritional properties and yields withsurface drip irrigation in topographically variable fields.

LEMCOFF, J. H., and LOMIS, R. S., 1986. Nitrogen İnfluences On Yield Determinationin Maize, Crop Sci., 26:1017-1022.

LEOPOLD, A.C., and WİLLİNG, R.P., 1984. Evidence of Toxicity Effects of Salt on Membranes. Alınmıştır: Salinity Tolerance in Plants, (eds. R.C. Staples and G.H. Toenniessen), pp. 67-76.

LINDSAY, W.L., and NORVELL, W:A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci., Soc. Am. J. 42.421-428.

Lİ, J., CHEN, J., JİN, J., WANG, S., and DU, B. (2019). Effects of irrigation watersalinity on maize (Zea may L.) emergence, growth, yield, quality, and soil salt. Water, 11(10), 2095.

MANINO, M.R., RIVA, C. and TANO, F., 1990. Effects of Nitrogen Fertilizer Application and Planting Density on Maize in Narrow Rows. Informatore Agrario. 46(6): 63-65, 66-69.

MANKONG, M. C. 2000. Estimation of genetic coefficients of thai hybrid varieties for the CERES - Maize Model. www.grad.cmu.oc.th/abstract.

MANOR, S., LOVVENGART, A., BRUM, M., HAZAN, A., BAR, I., and GEVA, S., 1983. The Technology Of Chemigation: Uniformity Of Distribution In The Irrigation. 3rd International Conference On Irrigation, 3-6 October, 1983, Tel-Aviv, Israel.

MARSCHNER H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2nd ed., Academic Press, New York, pp. 379-396.

MARSCHNER, H., 1995. Mineral nutrition of high plants (2nd Edn), London Academic Press, London, 889 pp.

MEGYES, A., DOBAS, A., RATONYI, T., and HUZSVAI, L., 2000. Effect of Fertilization and Plant Density on the Dry Matter Production of Two Maize

(Zea mays L.) hybrids. Field Crop Abstract.. Vol. 53 No: 6.

MEİSİNGER, J. J., 1984. Evaluating Plant-Available Nitrogen In Soil Crop-Systems. P.391-416. In R. D. Hauck (Ed.) Nitrogen In Crop Production. American Society Of Agronomy, Madison, Wi.

MELSTED S. W., MOTTO H. L., and PECK T. R., 1969. Critical Plant Nutrition Composition Values Useful İn İnterpreting Plant Analysis Data, Agron. J., 61, 17–20.

MOHAMMAD, M.J., 2004. Utilization of Applied Fertilizer Nitrogen and Irrigation Water by Drip-fertigated Squash as Determined by Nuclear and Traditional Techniques. Nutr Cycl Agroecosyst 68 : 1–11.

MOLL, R.H., KAMPRATH, E.J., and JACKSON, W.A., 1982. Analysis And Interpretations Of Factors Which Contribute To Efficiency Of Nitrogen Utilization. Argon. J. 74:562-56.

MONNEVEUX, P., ZAİDİ, P.H., and SANCHEZ, C., 2005. Population Density and Low Nitrogen Affects Yield-Assaciated Traits in Tropical Maize. Crop Science, 45 (2): 535.

MONTGOMERY, E. G., 1911. Correlation Studies in Corn. Nebraska Agronomy Exp. Sta. Annu Rep., 24: 108-159.

MORALAR, E., 2011. Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Gelişme Sürecinin Belirlenmesi ve Verimliliklerinin Tespiti. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55s, Tekirdağ.

MURULI, B. I., and PAULSEN, G. M., 1981. Improvement of Nitrogen Use Efficiency and its Relationships to Other Traits in Maize. Maydica 26:63-73.

NETO, Â. T., and DE PAULA, S. M., 2007. Avaliação da produtividade e qualidade do capim paraíso (Pennisetum hybridum), em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e freqüência de corte. Nucleus, 4(1), 1-4.

NIMJE, P. M., and SETH, J., 1988. Effect of nitrogen on growth, yıeld and quality of winter maize. Indian J. Of Argon., 33 (2):209-211.

NNOHAM, O.I., and ODURUKWE, S.O., 1987. Effects of N Fertilizer Rate, Soil Water Tension and Soil Texture on Growth and N Uptake by Maize (Zea Mays L.) Fertilizer Research, 13; 241-254.

NOGAY, Y., (2019), Mısır Tohumluğu Pazar Araştırması ve Üreticilerin Mısır Tohumluğu Tercihlerini Etkileyen Faktörler: Sakarya İli Örneği, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.

NONVOOD, C.A., and DUMLER, T.J. 2002. Transition to Dryland Agriculture: Limited Irrigated vs. Dryland Corn. Agronomy Journal, 94: 310-320.

O'LEARY, M.J., and REHM, G.W., 1990. Nitrogen and Sulfur Effects on the Yield and Quality of Corn Grown for Grain and Silage. J. Prod. Agric. 3: 135-140.

OGUNLELA, V. B., AMUROWA, G. M., and OLOGUNDEI, O. O., 1988. Growth, yield components and micronutrient nutrition of field-grown maize (Zea mays L.) as affected by nitrogen fertilization and plant density. Fertilizer Research, 17:189-196.

OKAN, M. 2015. Diyarbakır Bismil Koşullarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bingöl.

OLSON, R.A., and Dreier, A.F., Thopmson, C., and Graboush, P.H., 1964. Using Fertilizer Nitrogen Effectively On Grain Crops. Nebraska Agric. Exp. Stn. Res. Bull. Sb 479.

OLSON, R.A., RAUN, W.R., CHUN, Y.S., and SKAPP. J., 1986. Nitrogen

Management And Interseeding Effects On Irrigated Corn And Sorghum And On Soil Strength.Agron. J. 78:856-862.

ONKEN, A. B., MATHESON, R. L., and NESM1TH, D. M., 1985. Fertilizer nitrogen and esidual Nitrate-nitrogen effects on irrigated corn yield. Soil Sci. Soc.Am. J.,49: 134-139.

ORDU, D., 2020. Bursa İli Karacabey İlçesi Mısır Tarımı Yapılan Toprakların (Yolağzı Bölgesi) Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.

OTEGUİ, M., and ANDRADE, F.H. 2000. New relationships between light interception, ear growth, and kernel set in maize. In: Westgate, M.E., Boote, K.J. (Eds.), Physiology and Modeling Kernel Set in Maize. CSSA, Madison, WI, pp. 89–102.

ÖKTEM, A., 2008a. Effect Of Water Shortage On Yield, And Protein And Mineral Compositions of Drip Irrigated Sweet Corn in Sustainable Agricultural Systems. Agricultural Water Management, 95(9): 1003-1010.

ÖKTEM, A., 2008b. Effects of Deficit Irrigation on Some Yield Characteristics of Sweet Corn. Bangladesh Journal of Botany 37(2): 127-131.

ÖKTEM, A., ÖKTEM, G., and EMEKLİER, H. Y., 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 41(7): 832–847.

ÖKTEM, A., ŞİMŞEK, M. and ÖKTEM, A.G., 2002, Deficit Irrigation Effect On Sweet Corn (Zea mays Saccharata Sturt) With Drip Irrigation System In A Semi-Arid Region: I. Water-Yield Relationship. Department Of Field Crops, Faculty Of Agriculture, Harran University,63200, Şanliurfa, Turkey.

ÖKTEM, A., ÜLGER, A.C., ve KIRTOK, Y., 2001. Cin Mısırda (Zea mays everta Sturt.) Farklı Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Tane Verimi ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2):83-92.

ÖKTEM, A., ve CİHANGİR, H. 2015. Diyarbakır Koşullarında Farklı Organik Bitki Besleme Uygulamalarının Tatlı Mısır Bitkisinin (Zea mays L.saccharata Sturt) Taze Koçan Verimi Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2015, Cilt 29, Sayı 2, 69-81. Diyarbakır.

ÖKTEM, A., ve ÖKTEM, A.G., 2006. Bazı Şeker Mısır (Zea mays saccharata Sturt) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Uludağ Ünv. Zir. Fak. Derg., 20(1): 33-46.

ÖKTEM, A., ve ÖKTEM, A.G., 2009. Bazı Atdişi Hibrit Mısır (Zea mays L. indentata) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 13(2): 49-58. Şanlıurfa.

ÖKTEM, A., ve TOPRAK, A. 2013. Çukurova Koşullarında Bazı Atdişi Mısır (Zea mays L. indentata) Genotiplerinin Verim Ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(4), 15-24.

ÖKTEM, A.,. ÖKTEM, A.G., and COŞKUN, Y. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (Zea mays L. saccharata Sturt.) under Şanlıurfa conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 28(2), 83- 91.

ÖNER, F. 2017. Ordu İli Yerel Mısır (Zea mays L.) Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 2017, 3(2): 108 – 119. Ordu.

ÖNER, F., 2011. Karadeniz bölgesindeki yerel mısır (Zea mays L.) genotiplerinin

agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Samsun.

ÖZ, A., KAPAR, H., ve DOK, M. 2017. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları.http://arastirma.tarim.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/Mısır%20Tarımı.pdf.

ÖZATA, E., 2017. Nitelikli Saf Hatlardan Elde Edilen Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (Özel Sayı), 26, 161-168.

ÖZATA, E., GEÇİT, H.H., ve İKİNCİKARAKAYA, S.U., 2016. Orta Karadeniz Ekolojik Koşullarında Şeker Mısırda (Zea mays saccharata Sturt.) Değişik Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Verim Öğelerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-1):74-80.

ÖZATA, E., ve KAPAR, H., 2014. Bazı Atdişi Hibrit Mısır (Zea mays indentata Sturt) Genotiplerinin Samsun Koşullarında Kalite ve Performanslarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 7 (2): 01-07.

ÖZATA, E., ve ÖZ, A., 2014. Atdişi Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 7 (1): 06-11.

ÖZER, M.S., 1993. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında İkinci Ürün Mısırın Azotlu Gübre İsteği. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:83. Rapor Serisi No:57 Şanlıurfa.

ÖZKAN, A., ve ÜLGER, A.C., 2011. Çukurova Ekolojik Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısırı (Zea Mays L. Everta Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Dergisi, 21(3):198-208.

ÖZKAN, B., 1997. İkinci Ürün Mısırda Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi, Anadolu, J. Of Aarı, 7 (1): 135 – 145.

ÖZMEN, İ. 2008. Bazı Melez Mısır Çeşit ve Genotiplerinin Değişik Ekim Bölgelerindeki Adaptasyon ve Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

ÖZSİSLİ, B., 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş. Doktora Tezi.

ÖZTEKİN, S., 2007. İkinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim, agronomik özellikler ve NPK kapsamına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Tokat, 179.

ÖZTÜRK, M., ASLAN, Ş., ve DEMİRBAŞ, A., 2020. Effect of domestic wastewater sewage sludge applications on yield and nutrient uptake of tomato plant. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(7), 1508-1516.

ÖZTÜRK, O., ve AYDIN, A. B., 1983. Kazova ve Niksar Ovalarında Mısırın Azotlu Gübre İsteği. Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 54, Rapor Serisi No: 34, Tokat.

ÖZTÜRK, Y. E., GÜLÜMSER, E., Hanife, M. U. T., BAŞARAN, U., ve DOĞRUSÖZ, M.Ç., 2020. Şerbetçi Otunun Mısır ve Yemlik Soya İle

Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4), 440-446.

PARADKAR, V.K., and SHARMA, R.K., 1993. Effect of Nitrogen Fertilization on Maize (Zea mays) Varietes Under Rainfed Condition. Indian Journal of Agronomy, Vol. 38(2), 03-304s.

PATERSON, J., 2002. The Need For Copper And Zinc Supplementation İn Montana. In Beef: Questions and Answers, Vol. 8, # 3. Bozeman, MT. Montana State University Extension.

PAYERO, J.O., TARKALSON, D.D., IRMAK, S., DAVİSON, D., and PETERSEN, J.L. 2009. Effect Of Timing Of A Deficit-Irrigation Allocation On Corn Evapotranspiration, Yield, Water Use Efficiency And Dry Mass. Agricultural Water Management, 96: 1387-1397.Pdf Erişim: Mart, 2007.

PERİGUAD, S., 1970. Les Carences en Oligo-Elements chez les Ruminants en France Leur diagnost. Les Problems Souleves par L'intensification Fourragere. Ann Agron, 21(5), 635- 669.

PODALAK, M., 1984. Effect of Nitrogen Fertilization Rates on Some Factors of Quality of Silag Maize in the Production Region. 9:107-118, Cheshoslovakia.

POLAT, C., KOÇ, F., ve ÖZDÜVEN, M.L., 2005. Mısır Silajında Laktik Asit bakteri ve Bakteri+Enzim Karışımı İnokulantların Fermantasyon ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilme Dereceleri Üzerine Etkileri.Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2005 2 (1) syf: 13-22.11

POLAT, H. 2018a. Türkiye Tarım Topraklarının Verimlilik Özellikleri. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi, Haziran Sayısı: 33-37, Ankara.

POLAT, H., GÜNGÖR, İ., ve KOCA, C., 2013. Türkiye'de Kullanılan Azotlu Gübrelerin Standart ve Yönetmeliklerle Uyumluluğu Üzerine Bir Araştırma. Toprak- Su dergisi Cilt 2 Sayı 2 (102-111). Ankara.

POLAT, N. 1991. Antalya Koşullarında Melez Mısır Çeşitlerinde Değişik Bitki Sıklığı ve Farklı Dozda Azot Uygulamasının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Ankara.

PRASAD, T. V. R., KRISHNAMURTHY, K., and SHRIVASHANKAR, K., 1990. Canopy and growth differences in maize genotypes in relation to plant densities and nitrogen levels. Mysore Journal of Agricultural Sciences, 24(4): 437-444.

PRESTERL, T., G. SEITZ, M. LANDBECK, E. M. THIEMT, W., and GEIGER, H. H., 2003. Improving Nitrogen-Use Efficiency in European Maize Crop Science43:1259-1265.

RAGHEB, M.M., H.N. EL-ERASSAS and M.S. EL-SHAZLY 1987. Response of Some Maize Varieties to Nitrogen Fertilization. I. Vegetative Growth and Dry Matter Accumulation. Egyp. J. Agron., 12 (1-2):111-122.

RAHMAN, M. M., ISHİİ, Y., NİİMİ, M., and KAWAMURA, O., 2010. Interactive effects of nitrogen and potassium fertilization on oxalate content in napiergrass (Pennisetum purpureum). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 23(6), 719-723.

RANDALL, G.W., and SCHMİTT, M.A., 1993. Best Management Practices For Nitrogen Use Statewide In Minnesota. University Of Minnesota Extension Service.

RAUN, W.R., JOHNSON, G.V., PHILIPS, S.B., and WESTERMAN, R.L., 1998. Effect of long-term n fertilization on soil organic c and total n in continuous

wheat under conventional tillage in oklahoma. Soil and Tillage Research, 47: 323-330.

RİCHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Salineand Alkali Soils. USDA Agriculture Handbook 60, Washington D. C.

ROTH, G.W., and HEİNRİCHS., 2001. Silagecropsoil.psu.edu/extension.

RUSSELLE, M.P., DEIBERT, B.J., HAUCK, R.D., STEVANIVIC, M., and OLSON, R.A., 1981. Effects of Water And Nitrogen Management on Yield and 15n-Depleted Fertilizer Use Efficiency of Irrigated Corn. Soil Sci. Soc. Am. J., 45:553-558.

RUVİARO, C., LAZZERİ, A. B., THOMAZ, H. A. S., and OLİVEİRA, Z. B., 2008. Effects of Nitrogen Fertilization Management on İrrigated Elephant Grass cv. Paraíso Productivity, Irriga, Botucatu, 13(1), 26-35.

SABANCI, S., 2016. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinin Verim, Kalite Ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 60s.

SABERALİ, S.F., 2007. Influence of Plant Density and Planting Pattern of Corn on İts Growth and Yield Under Competition With Common Lambesquarters (Chenopodium album L.), Pajouhesh and Sazandegi, 74: 143-152.

SABRİ, W. K., and OKTEM, A., 2021. Impact of Different Nitrogen Levels to the Grain Yield and Yield Components of Some Corn (Zea mays L.) Hybrids. Journal of Experimental Agriculture International, 43(11): 48-60i Article no.JEAI.77603. ISSN: 2457-0591, DOI: 10.9734/JEAI/2021/v43i1130756.

SADE, B., AKBUDAK, N.A., ACAR, R., ve ARAT, E. 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Olarak Uygun Mısır Hibritlerinin Belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 12, 1:17-22.

SADİG ALİ, E.T.E., AWAD GASİM, S., and AHMED ELTELİB, H. 2014. Effect of Seed Rate, Phosphorus and Nitrogen Fertilization on Forage Yield, Leaf to Stem Ratio and Protein Content of Maize (Zea Mays L.). Sudanese Journal of Agricultural Sciences, 1: 92–98.

SAFDARİAN, M., RAZMJOO, J., and DEHNAVİ, M. M., 2014. Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. Journal of Plant Nutrition, 37(4), 611- 617.

SAĞLAMTİMUR, T., GÜZEL, N., ve TANSI, V., 1987. Çukurova Kosullarında II. Ürün Mısırda En Uygun Azot, Fosfor Ve Potasyum Dozlarının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, S: 615-623.

SAKİN, M.A., ve 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 Araştırma Makalesi. 34 (3), 46-55. Tokat.

SARI, O. 2009. Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Manisa Koşullarında İkinci Ürün Ekimindeki Verim Ve Verim Öğelerinin Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Aydın.

SARİKURT, B. 2005. Diyarbakır Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler İle Karakterler Arası İlişkilerin Saptanması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 49 s.

SARİMEHMETOĞLU, G., 2007. Farklı Sulama Uygulamaları Altında Mısır Çeşitlerinin Sulama Suyu ve Gübre Kullanım Etkinliği Üzerine Bir Çalışma. Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 59s., Adana.

SARUHAN, V., 2002. Diyarbakır Kosullarında Farklı Azot Dozları ve Bitki Sıklıgının Mısır (Zea Mays L.)'ın Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerine Bir Arastırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

SARUHAN, V., ve ŞİRELİ, 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, 2005, 9 (2):45-53.

SEKHON, N. K., and AGGARWAL, G. C., 1994. Changes indueed in maize leaf growth and development by organic anıendments and N fertilizers in a calcareous Ustochrept soil Nortwestern India. Arid-Soil-Research and Rehabilitation, 8:3, 261-268.

SENCAR, Ö., 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı Ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 6. Tokat.

SERİN, Y., ve M. TAN., 2012. Buğdaygil Yembitkileri. Atatürk Üniv. Yay. No: 859, Ziraat Fak. Yay. No: 334, Ders Kit. No: 81, Erzurum, 204 s.

SEYDOŞOĞLU, S. 2018. Farklı Ekim Zamanlarının İkinci Ürün Silajlık Mısır Çeşitlerinde Mineral Maddelerin Etkisinin Araştırılması. III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi, Mayıs 2018, Gaziantep.

SEZER, İ., MUT, Z., ÖNER, F., SİRAT, A., ve GÜLÜMSER, A. 2007. Bafra Ovasında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin (Zea mays L. İndendata) Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum.

SEZER, İ., ve YANBEYİ, S., 1997. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Cin Mısırda (Zea mays L.) Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübrenin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Bazı Bitkisel Karakterler Üzerine Etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, Samsun, 128-133s.

SHAOZHONG, K., WENJUAN, S., and ZHANG, J., 2000. An Improved Water-Use Efficiency For Maize Grown Under Regulated Defîcit irrigation. Field Crops Research, 67: 207-214.

SHARMA, K., GREWAL, D. S., DHILLON, M. S., and DHINGRA, K. K., 1993. Effect of crop geometry and nitrogen fertilizers on chlorophyll content, leaf area index, PAR interception, quality and yield of mungbean intercropped with maize. Environment and Ecology, 11:1, 74-77.

SHUKLA, G. C., 1971. Effect of different levels of nitrogen and phophorus on yield, soil properties and nutrients of corn agron. Jour., 64: 136-139.

SIMENOV, N., and TSANKOVA, G., 1990. Effects of fertilizers and plant densityon yield of maize hybrids with two ears Rasteniev'dni Nauki, 27 (8) 14-18.

SİEGEL, S. M., SİEGEL, B. Z., MASSEY, J., LAHNE, P., and CHEN, J., 1980. Growth of Corn in Saline Water. Physiol Plant, 50: 71-73.

SİNGH, B., SİNGH, Y., LADHA, J.K., BRONSON, K.F., BALASUBRAMANİAN, V., SİNGH, J., and KHİND, C.S., 2002. Chlorophyll Meter– and Leaf Color Chart–Based Nitrogen Management For Rice and Wheat In Northwestern India, Agron. J., 94:821-829.

SMİTH, M., 1984. Irrigation Scheduling And Water Distribution. Crop Water Requirements International Conference. P: 498-514.

SOLBERG, E., EVANS, I., and PENNY, D., 1999. Copper Deficiency: Diagnosis and Correction. Agdex 532-3, September. Retrieved April 7, 2003 from Alberta Agriculture, Food, and Rural Development. web site: https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3476/$file/532-3.pdf

SOWERS, K.E., PAN, W.L., MİLLER, B.C., and SMİTH, J.L., 1994. Nitrogen Use Efficiency Of Split Nitrogen Applications In Soft White Winter Wheat. Agron. J., 86:942-948.

SÖNMEZ., 2001. Azotun Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Komponentlerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 2001 18(1), 107-112.Tokat.

STAN, I., and NAESCU, V. 1997. Maize Response To Water Deficit. Romanian Agricultural Research, 7-8: 77-90.

STERNİTZKE, D., LAMB, M., DAVİDSON, J., and BENNET, C., 2000. Impact Of Plant Spacing and Population On Yield For Single-Row Non-Irrigated Peanuts (Arachis Hypogaea L.). Peanut Science Abst. Vol: 24.

STUTLER, R.K., JAMES, D. W., FULERTON, T.M., WELLS, R.F. and SHİPE, E.R., 1981. Corn Yield Functions of Irrigation and Nitrogen in Central America. Irrig. Sci. 2:79-88.

SUPHOT, P., and KITIMA, M., 1977. Effect Of Nitrogen Fertilizer On Nitrate Reductase, Grain Yield and Some Agronomic Characteristics İn Corn (Zea mays L.).(Agris 1981-1985) Kassetsart Journal, 11 (1-2); 33-49.

ŞEN, H., 2017. Küçük Menderes Havzası'nda bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

ŞİMŞEK, M., GERÇEK, S., ve ÖKTEM, A., 2000. Farklı Sulama Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Verim ve Su Tüketimine Etkisi. GAP 3. Tarım Kongresi, S:173-179, Şanlıurfa.

ŞİMŞEK, M., ve GERÇEK, S., 2005. Yarı-Kurak Koşullarda Damla Sulamada Farklı Sulama Aralıklarının Mısır Bitkisinin (Zea mays L. İndentata) Su Verim İlişkilerine Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 36 (l), 77-82, 2005.ISSN 1300-9036. Erzurum.

ŞİŞMAN, C.B., ve ISTANBULLUOĞLU, A., 2004. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Arazilerinin Sulama Zamanının Model Yaklaşımı İle Planlaması. Trakya Üniv Fen Bil Derg, 5(1): 35-41.

TAİZ, L., ve ZEİGER, E. 2008. Bitki Fizyolojisi, üçüncü baskıdan çeviri (Prof. Dr. İsmail TÜRKAN), Palme Yayıncılık, Ankara.

TANRIVERDİ, B., 1993. Çukurova koşullarında mısır bitkisine uygulanan farklı azot ve potasyum miktarının verim ve verim öğelerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. No:713 Adana.

TANSI, V., SAĞLAMTİMUR, T., ÜLGER, A.C., BAYTEKİN, H., KIZILŞİMŞEK, M., ÇAKIR, B., YÜCEL, C., ve ÖKTEM, A., 1997. II. Ürün Mısırda Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi.

TANSI, V., ÜLGER, A.C., SAĞLAMTİMUR, T., KIZILŞİMŞEK, M., ÇAKIR, B., YÜCEL, C., BAYTEKİN, H., ve ÖKTEM, A., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırda Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (Hasıl Verimi). Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Tarımsal Araştırma İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi. Genel yayın No: 158,

GAP Yayınları No: 99. Adana.

TARIMSAL EKONOMİ ve POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, (TEPGE), 2020. Mısır Tarım Ürünleri Piyasa Raporu Ocak. 2020. (Erişim Tarihi 10.10.2022).

TARIMSAL EKONOMİ ve POLİTİKA GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ, (TEPGE). 2019. Mısır Tarım Ürünleri Piyasa Raporu Ocak.2019. (Erişim Tarihi 10.10.2022).

TAŞ, T. 2010. Harran Ovası Şartlarında Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Mısırda Değişik Büyüme Dönemlerinde Yapılan Hasadın Hâsıl ve Tane Verimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 104 s, Adana.

TAŞ, T., 2017. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Bazı Mısır Genotiplerinin (Zea Mays L.) Yüksek Sıcaklık ve Su Stresine Toleranslarının Belirlenmesi. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

TEGAMİ, NETO., Â. and MELLO, S., 2007. Avaliação da produtividade e qualidade do capim paraíso (Pennisetum hybridum), em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura e freqüência de corte, Nucleus, 4(1-2):9-12.

TEKKANAT, A., ve SOYLU, S., 2005. Cin Mısırı Çeşitlerinin Tane Verimi ve Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 19(37), 51-60.

THAMER, T. Y., NASSİF, N., and ALMAEİNİ, A. H. (2021). The productivity of Maize (Zea mays L.) Water using efficacy and Consumptive use under different Irrigation systems. Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN), 9(1), 90-103.

THIRAPORN, R., GEISLER, G., and STAMP, P., 1983. Yield and relationships among yield components and N and P related traits in maize genotypes under tropical conditions. Z. Aeker und Pflanzenbau (J. Agronomy & CropScience), 152, 460-468.

TİFTİKÇİ, H., 2011. Türkiye'de Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.

TORUN A. A, DUYMUŞ E, ERDEM H, and TORUN, M.B. 2019. Effects of Zn Applications on Dry Matter Yield and Mineral Nutrient Uptake of Corn and Wheat Crops in Two Different Regions of Soils With Zinc Deficiency. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology 7(9): 1382-1386.

TORUN, M., ve KÖYCÜ, C., 1996. Çarsamba Ovasında Yetistirilebilecek Bazı Mısır Çesitleri Ve Azot Stekleri Üzerine Bir Arastırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3):1-15, Samsun.

TRUKSA, J., and SEDLAK, A., 1991. Relationship Of Fertilizer Applications and Stand Density In Maize With Protein and Lysine Production. Field Crop Abst.,No:12, P:1056.

TUIK, 2013. http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.Do?metod=temelist ((Erişim tarihi 10.08.2022)

TUNALI M.M., BUDAKLI ÇARPICI E., ve ÇELİK 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., 1998. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Öğeleri Üzerine Etkisi.

Turkish Journal of Agriculture and Forestry., 24 (2000), 341- 347

TURGUT, İ., 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (Zea mays saccharata Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkisi, Turk J Agric For, 24 : 341–347.

TURGUT, İ., DUMAN, A., ve BALCI, A. 2003. Kendilenmiş Mısır (Zea mays İndentata Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 47-56. Bursa.

TURKAY, M.A., CERİT, İ., SARIHAN, H., ŞEN, H.M., ÇINAR, S., ve ÜLGER, A.C. 2007. Farklı azot dozlarının atdişi melez mısır çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25–27 Haziran 2007, ErzurumTÜFEKÇİ, A., 1999. Kahramanmaraş Koşularında I Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının Büyüme ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

TÜFEKÇİ, A., ve KARALTIN, S., 2001. Kahramanmaraş Koşullarda I. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır {Zea mays L) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının II. Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001,Tekirdağ, 291-295.

TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. http//www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi 10.10.2022)

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. http//www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi 10.10.2022)

TÜRKER, M., ve GÜLER, C., 1968. Mısırda Gübre Uygulama Zamanı ve Şeklinin Tespiti, Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Samsun.

TÜZÜNER, A., 1990. Toprak ve Su Analizleri El Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara.

UÇAK, A. B., GENÇOĞLAN, C., and DEĞİRMENCİ, H. 2013. The effect of direct and traditional seeding methods and different water levels on the water–yield relationship of drip ırrigated corn. JFAE, 11(3&4):828-833.

UÇAR E., 2019. Farklı nitrifikasyon inhibitörlü azotlu gübrelerin silajlık mısırın (Zea mays İndentata) verim ve kalite özelliklerine etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 60s.

UHK (2012). Ulusal Hububat Konseyi, Mısır Raporu

ULLAH, M.I., KHAKWANİ, A.A., SADİQ, M., AWAN, I., MUNİR, M., and GHAZANFARULLAH. 2015. Effects of nitrogen fertilization rates on growth, quality and economic return of fodder maize (Zea mays L.). Sarhad Journal of Agriculture, 31(1): 45-52.

USLU, Ö. S., 1999. Kahramanmaraş Koşullarında II Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Farklı Azot Dozlarının Büyüme ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 105 s.

USLU, Ö. S., ve. KARAALTIN, S., 1999. Farklı Azot Dozlarının Kahramanmaraş Sartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (Zea Mays L.) Bitkisinde Fizyolojik Özelliklere ve Verime Etkisi. 15-20 Kasım 1999, Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi.

ÜLGEN, N., ve YURTSEVER, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Teknik Yayın No: 28, Ankara.

ÜLGER, A. C, IBRİKCİ, H., ÇAKİR, B., and GÜZEL, N., 1997. Influence of

Nitrogen Rates and Row Spacing on Com Yield, Protein Content and Other Plant Parameters. J. of Plant Nutrition. 20:1697-1709.

ÜLGER, A. C. 1986. Reaksion Verschiedener Mais-Inzuhtlinen Und Hybriden Auf Steigendes Stichstoffangebot Dissertation, University Hohenhaim, Stuttgart, Germany 22, No:2, 112-115.

ÜLGER, A.C., 1998. Farklı Azot Dozu ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patlak Mısırda (Zea mays everta Sturt.) Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 13(1): Adana.

ÜLGER, A.C., TANSI, V., SAĞLAMTİMUR, T., KIZILŞİMŞEK, M., ÇAKIR, B., YÜCEL, C., BAYTEKİN, H., ve ÖKTEM, A., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırda Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Tane ve Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Dairesi Başkanlığı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi 203 Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Tarımsal Araştırma İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi. Adana.

ÜZEN, S., ve ÖKTEM, A.G. 2022. Yarı Kurak İklim Koşullarında Bazı Atdişi Mısır (Zea mays L. İndentata) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi. 11(1): 99-108. DOI: http://dx.doi.org/10.29278/azd.942944

VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B., and LEWIS, B. A., (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.

VARTANLI, S. 2005. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD. Yüksek Lisans Tezi. 80 s.

VARTANLI, S., 2006. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 70s.

VARTANLI, S., ve EMEKLİER , H.Y., 2007. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) 195-202.

VİTOSH, M., JOHNSON J., and MENGEL D., 1995. Tri-state fertilizer recommendations for corn, soybeans, wheat and al- falla Avaiableonline. https//www.extension.purdue.edu (Erişim: Nisan 2015).

VURAL, Ç., 2007. Aydın Koşullarında Cin Mısır Bitkisinin Damla Sulama Yöntemiyle Sulanması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve sulama Anabilim Dalı 66s. Aydın.

VURAL, Ç., ve DAĞDELEN, N., 2008, Aydın Koşullarında Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Cin Mısırın Sulama Programının Oluşturulması ADÜ Ziraat Dergisi 2008; 5(2): 105-113, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.

VURUŞ, H., ÇINAR, S., ve AKDEMİR, Ş., 2000. Çukurova Bölgesinde Makarnalık Buğdayın Azotlu Gübre Kullanımının Ekonomik Analizi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1):85-90, Adana.

WALBURG, G., BAUER, M. E., DAUGHTRY, C. S. T., and HAUSLEY, T. L., 1982. Effects Of Nitrogen Nutrition On The Growth Yield And Reflectance Characteristics Of Corn Canopies. Agron. J. 74:677-683.

WALBURG, G., BAUER, M. E., DAUGHTRY, C. S. T., and HOUSLEY, T.L., 1982. Effects of nitrogen nutrition on the growth, yield and reflectance characteristics of corn canopies. Agonomy Journal, 74: 677-683.

WARREN, H.L., HUBER, D.M., TSAİ, C.Y., and NELSON, D.W. 1980. Nitrapirin ve N Gübresinin Mısırın Verimine ve Mineral Bileşimine Etkisi. Tarla Bitkileri Dergisi, 72: 729-732.

WATSON, S.A., 2003. Mısır Tanesinin Tanımı, Gelişimi, Yapısı ve Bileşimi. p. 69-106. White, PJ ve Johnson, LA, eds. Mısır: Kimya ve teknoloji. 2ed. Amerikan Tahıl Kimyagerleri Derneği, St. Paul, MN, ABD.

WEİSS, W. P., and WYATT, D. J., 2000. Effect of oil content and kernel processing of corn silage on digestibility and milk production by dairy cows. Journal of dairy science, 83(2), 351-358.

WILLIAM, J. E., and RANDALL, G. W., 1997. Fate of Fertilizer Nitrogen An Affected By Time And Rate of Application on Corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:1695-1703.

WOLF, B., 1971. The Determination of Boron in Soil Experiment on The Application of Slow-Release Boron Extracts, Plant Materials, Composts, Manures, Water Fertilizer: Part II: Behaviour of Boron in The Soil. In: and Nutrient Solutions. Soil Sci. Plant Anal., 2: 363

WUEST, S.B., and CASSMAN, K.G., 1992. Fertilizer Nitrogen Use Efficiency Of Irrigated Wheat: II. Portioning Efficiency Of Preplant Versus Late-Season Application. Agron. J., 84:689-694.

YAŞA, S., ve KUTLAR, İ., (2019), Diyarbakır İlinde Mısır Üreticilerinin Bilgi Kaynakları ve Pazarlama Sorunlarının İncelenmesi, Medıterranean Agrıcultural Scıences (2019) 32(2): 167-173.

YAZAR, A., 1990. Utilization of Infrared Thermometry Technique for Assessing Crop Water Stres and Irrigation Scheduling for Soybean. Doa Tr.d. of Agriculture and Forestry. 14:517-533.

YENMEZ, N., 2005. Ova Topraklarının Tuzlanmasına Yeni Bir Örnek: Harran Ovası. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8 (14), 199-325. Retrieved From. http://dergipark.org.tr/tr/pub/baundsobed/issue/50338/651838

YILDIRIM, O., KODAL, S., SELENAY, M.F., ve YİLDİRİM, E., 1995. Kısıntılı Sulamanın Verime Etkisi, 5. Ulusal Kültür teknik Kongresi Bildirileri, s.347-365, Antalya.

YILDIRIM, Y., ve KODAL, S., 1995, Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkileri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.

YILDIZ, H., İLKER, E., ve YILDIRIM, A., 2017. Bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (2), 81-89.

YILMAZ, 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, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

YILMAZ, M., 2005. Silajlık Olarak Yetistirilen Bazı Mısır (Zea mays L.) Çesitlerinde Azotlu Gübrelemenin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

YILMAZ, N., ve HAN, E. 2016. Giresun Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 6(3): 171-176, Iğdır.

YILMAZ, S., 1994. Çukurova Kosullarında Mısıra (Zea mays L.) Uygulanan Farklı Azot Form ve Dozlarının Tane ve Hasıl Verimi ile Bazı Bitkisel Özelliklere Etkisi Üzerinde Bir Arastırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

YILMAZ, S., ERAYMAN M., GÖZÜBENLİ H., and CAN, E., 2008. Twin or Narrow Row Planting Patterns Versus Conventional Planting in Forage Maize Production in the Eastern Mediternean, Cereal Research Comminications 36(1), pp. 189-199.

YILMAZ, Ş., ve SAĞLAMTİMUR, T., 1996. Ana ürün mısırda üst gübre olarak uygulanan farklı form ve dozlarda azot gübresinin hasıl verimi ve kalitesine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(1), 113-124.

YOLCU, R., 2014. Diyarbakır Koşullarında Damla Sulama İle Sulanan Silajlık Mısırda Farklı Sulama Düzeylerinin ve Farklı Dönemlerde Uygulanan Azotlu Gübrenin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, s.83

YOZGATLI, O., 2017. Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çesitlerinin Belirlenmesi. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, 47 s.Yozgat.

YOZGATLI, O., BAŞARAN, U., GÜLÜMSER, E., MUT, H., ve ÇOPUR DOĞRUSÖZ, M. 2019. Yozgat Ekolojisinde Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim Ve Silaj Kalit.. KSÜ Tarım ve Doğa Derg. 22(2):170-177.

YUN, S. J., and KAEPPLER, S. M., 2001. Induction of Maize Acid Phosphatase Activities Under Phosphorus Starvation. Plant and Soil, 27: 109-115.

YURTSEVER, N., 1979. Karadeniz bölgesi şartlarında mısır bitkisine uygulanabilecek gübre miktarları üzerine araştırmalar. Topraksu Teknik Dergisi, Sayı: 50, 51, 52, Ankara.

YURTSEVER, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 121. Teknik Yayın No: 56. Ankara.

YÜRÜRDURMAZ, C., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Gübre Dozlarının Değişik Mısır Çeşitlerine Etkisinin Saptanması ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.