# BAZI EKMEKLİK VE MAKARNALIK BUĞDAYLARIN FENOLOJİK GELİŞME DÖNEMLERİNDE AZOT VE KÜKÜRT ALIM VE KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

**Didem ÖZEN**

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# BAZI EKMEKLİK VE MAKARNALIK BUĞDAYLARIN FENOLOJİK GELİŞME DÖNEMLERİNDE AZOT VE KÜKÜRT ALIM VE KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Didem ÖZEN
0002-2495-0516

Prof. Dr. Hakan ÇELİK
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA– 2024
**Her Hakkı Saklıdır**

# ÖZET

Doktora Tezi

## BAZI EKMEKLİK VE MAKARNALIK BUĞDAYLARIN FENOLOJİK GELİŞME DÖNEMLERİNDE AZOT VE KÜKÜRT ALIM VE KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

**Didem ÖZEN**

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Hakan ÇELİK

Bu çalışmada, Orta Anadolu koşullarında azot ve kükürt uygulamalarının bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin farklı fenolojik gelişme (sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum ve hasat olgunluğu) dönemlerinde bitkinin azot (N) ve kükürt (S) içeriği ile alım ve kullanım etkinliği yanısıra verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Denemeler, 2020-2021 yılları arasında, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde kükürt (S) uygulanan (6 kg $da^{-1}$) ve uygulanmayan (0 kg $da^{-1}$) koşullarda yürütülmüştür. Azot'un (N) beş farklı dozu (0, 4, 8, 12, 16 kg $da^{-1}$), iki ekmeklik (Bezostaja-1, Es-26) ve iki makarnalık (Kunduru-1149, Eminbey) buğday çeşidi kullanılmıştır. Tane verimi; en yüksek (506 kg $da^{-1}$) Eminbey çeşidinden (16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S), en düşük (172 kg $da^{-1}$) Kunduru-1149 çeşidinden (0 kg $da^{-1}$ N, 0 kg $da^{-1}$ S) alınmıştır. Zeleny ve Makro-sedimentasyon (SDS) değeri azot dozları ile artmış, en yüksek değer (92,25 mL) Bezostaja-1 çeşidinde (16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S) belirlenmiştir. Aynı dozda en yüksek verim (506 kg $da^{-1}$); Eminbey çeşidinden, protein (%14,93) Kunduru-1149; tane kükürt içeriği (% 0,16) Kunduru-1149 ve Bezostaja-1 çeşidinden sağlanmıştır.

Makarnalık buğdayların ekmekliklerden daha düşük azot alım ve kullanım etkinliğine sahip olduğu, daha fazla azotlu gübre kullanarak aynı verim düzeyine ulaşabildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca makarnalık çeşitlerin daha fazla kükürt alım etkinliğine sahip olduğu, uygulanan kükürt (6 kg $da^{-1}$) ile alım etkinliğinin arttığı görülmüştür.

Ekmeklik çeşitler daha yüksek azot dozlarında daha düşük, makarnalık çeşitler ise düşük azot dozlarında daha yüksek suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) değerine sahip olmuştur. Makarnalık çeşitler ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek biyolojik verim ve Normalize edilmiş Vejetasyon Indeksi (NDVI) değerlerine sahip olmuştur. Kükürt'ün verim, kalite ve protein açısından önemli olması sebebiyle ekim zamanında azotla birlikte uygulanması önerilmiştir.



**Anahtar Kelimeler:** Azot, Buğday, Fenoloji, Kükürt, Zadoks Dönemleri
**2024, xviii+276 sayfa**

## ABSTRACT

PhD Thesis

**THE EFFECT OF NITROGEN AND SULFUR ACQUISITION AND UTILIZATION ACTIVITIES ON YIELD AND QUALITY DURING THE PHENOLOGICAL DEVELOPMENT PERİOD OF SOME BREAD AND DURUM WHEATS**

**Didem ÖZEN**

Bursa Uludağ University
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

**Supervisor:** Prof. Dr. Hakan ÇELİK

In this study, it was aimed to determine of nitrogen and sulfur applications at some bread and durum wheat varieties, to effect on nitrogen (N) and sulfur (S) uptake and use efficiency in addition to content at plant, in different phenological development stages (stem elongation, milk development at post-heading and harvest maturity) and, their effects on yield and some quality parameters has been examined at Central Anatolian conditions.

The trials were carried out in the research fields of the Transitional Zone Agricultural Research Institute, under sulfur (S) applied (6 kg $da^{-1}$) and non-applied (0 kg $da^{-1}$) conditions between 2020 and 2021. Five different doses of Nitrogen (N) (0, 4, 8, 12, 16 kg $da^{-1}$), two bread (Bezostaja-1, Es-26) and two durum (Kunduru-1149, Eminbey) wheat varieties were used.The highest yield (506 kg $da^{-1}$); was obtained from (durum) Eminbey variety (16 kg $da^{-1}$ N and 6 kg $da^{-1}$ S), the lowest (172 kg $da^{-1}$) was determined in Kunduru-1149 variety (0 kg $da^{-1}$ N and 0 kg $da^{-1}$ S). Zeleny and Makro SDS (sodium dodecyl sulfate) values increased with nitrogen doses, and the highest value (92.25 mL) was determined in Bezostaja-1 variety (16 kg $da^{-1}$ N and 6 kg $da^{-1}$S). At the same dose; the highest yield (506 kg $da^{-1}$); from Eminbey variety, protein (14.93 %) Kunduru-1149; grain sulfur content (0.16%) was provided by Kunduru-1149 and Bezostaja-1 varieties.
It has been determined that durum wheat has lower nitrogen uptake and use efficiency than bread wheat, and they can reach the same grain yield level by using more nitrogen fertilizer.
In addition, it was observed that the durum varieties had more sulfur uptake efficiency, and the uptake efficiency increased with the applied sulfur (6 kg $da^{-1}$).Bread varieties had lower Water Soluble Carbohydrate (WSC) values at higher nitrogen doses, and durum varieties had higher values at lower nitrogen doses.Durum varieties had higher biomass and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) values than bread varieties. Because of sulfur is important in terms of yield, quality and protein, which is, recommended to apply it together with nitrogen at planting.



**Key words:** Nitrogen, Phenology, Sulfur, Wheat, Zadoks Stages.
**2024, xviii+276 pages.**

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğdayların Fenolojik Gelişme Dönemlerinde Azot ve Kükürt Alım ve Kullanım Etkinliklerinin Verim ve Kaliteye Etkisi Projesi (Proje No: TAGEM/TBAD/A/20/A7/P1/1631) T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü desteği ile Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2020-2021 yılları arasında doktora projesi olarak yürütülmüştür.

Doktora eğitimim sürecimde iyi ve kötü günümde her zaman her şekilde yanımda olan ve güvenini ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hakan ÇELİK'e çok teşekkür ederim. Değerli katkılarıyla çalışmama yönveren tez izleme komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Haluk BAŞAR ve Prof.Dr. Ramazan DOĞAN'a ve değerli öneri ve yorumlarıyla tezin son şeklini almasına katkıda bulunan jüri üyelerinden Doç. Dr. Halil SAMET ve Dr Öğretim Üyesi Yakup ÇIKILI hocalarıma da ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmamı TAGEM/TBAD/A/19/A7/P1/1631 numaralı proje kapsamında destekleyen TAGEM Tarla Bitkileri Araştırmaları Dairesi Başkanlığı'na ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Sabri ÇAKIR'a teşekkür ederim. Proje ve doktora süreci boyunca her aşamasında çok önemli katkılar sağlayan Enstitümüzden Emekli büyüğümüz Sayın H.Müfit KALAYCI'ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Proje süresince desteklerini esirgemeyen yetiştirme tekniği ve fizyoloji biriminde görev alan ve araştırma ekibini oluşturan Erdinç SAVAŞLI, Oğuz ÖNDER, Ramis DAYIOĞLU, Evren ATMACA, Özgür ATEŞ, Arzu AKIN ve emeği geçen herkese teşekkür ederim. Ayrıca, bu projeye emeği geçen diğer yönetici ve uzman meslektaşlarımıza da destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezi yürüttüğüm süre boyunca desteklerini esirgemeyen başta canım oğlum Atilla Tuna ÖZEN ve kıymetli eşim Rafet Burak ÖZEN'e ve kardeşlerime bu süreçte gösterdikleri sabır ve hoşgörülerinden dolayı çok teşekkür ederim. Beni bugünlere getiren, bugüne kadar yaptıkları her şey için haklarını asla ödeyemeyeceğim her zaman her koşulda varlıklarını hissettiğim ancak maalesef kısa süre önce kaybettiğim en kıymetlilerim değerli babam Naci ÇELİK ve annem Naciye ÇELİK'e sonsuz şükran ve teşekkürlerimi bildiririm. Son olarak doktora tezimi sürekli kalbimin başköşesinde olan her zaman varlıklarını sağ omzumda hissedeceğim bugünü görmelerini çok arzu ettiğim annem ve babam Naciye ve Naci ÇELİK'e adıyorum.

Didem ÖZEN
08/01/2024

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa**

ÖZET ..... i
ABSTRACT ..... ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR ..... iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ ..... vi
ŞEKİLLLER DİZİNİ ..... vii
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... x
1. GİRİŞ ..... 1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI ..... 6
2.1. Azot Çalışmaları ..... 6
2.2. Kükürt Çalışmaları ..... 20
2.3. Azot ve Kükürt Çalışmaları ..... 27
3. MATERYAL ve YÖNTEM ..... 31
3.1. Deneme Yeri ve Yılı ..... 31
3.2. Deneme Yerinin İklimsel Özellikleri ..... 31
3.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri ..... 32
3.4. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri ..... 33
3.5. Deneme Deseni ve Deneme Konuları ..... 35
3.6. Analizi Yapılan Parametreler ..... 37
3.6.1. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi ..... 37
3.6.2. Bitki boyu ..... 40
3.6.3. Üst boğum (peduncle) uzunluğu ..... 40
3.6.4. Bin tane ağırlığı ..... 41
3.6.5. Bitki örtüsü sıcaklığı ..... 41
3.6.6. Toprak yüzeyini erken kapatma özelliği (NDVI) ..... 41
3.6.7. Yaprak alan indeksinin belirlenmesi (LAI) ..... 43
3.6.8. Bitki biyolojik verimlerinin belirlenmesi ..... 44
3.6.9. Zadoks dönemlerinde azot içeriğinin belirlenmesi ..... 45
3.6.10. Zadoks dönemlerinde kükürt içeriğinin belirlenmesi ..... 45
3.6.11. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sapta suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) miktarınn belirlenmesi ..... 46
3.6.12. Başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma süresinin belirlenmesi (BYYKS) ..... 47
3.6.13. Fenolojik özellikler ..... 48
3.6.14. Kalite analizleri ..... 49
3.6.15. Toprak analizleri: ..... 50
3.6.16. İstatistiki analizler ve sonuçların değerlendirilmesi ..... 51
4. BULGULAR ve TARTIŞMA ..... 52
4.1. Verim ve Verim Unsurları ..... 52
4.2. Bitki Boyu ..... 64
4.3. Üst Boğum (Peduncle) Uzunluğu ..... 68
4.4. Bin tane ağırlığı ..... 72
4.5. Bitki Örtüsü Sıcaklığı (BÖS) ..... 76
4.6. Toprak Yüzeyini Erken Kapatma Özelliği (NDVI) ..... 80
4.7. Yaprak Alan İndeksi (LAI) ..... 84
4.8. Zadoks Dönemlerinden Elde Edilen Bulgular ..... 91
4.8.1. Sapa kalkma döneminde biyolojik verim ..... 91

4.8.2. Sapa kalkma döneminde metrekaredeki sap sayısı ..... 97
4.8.3. Sapa kalkma döneminde azot içeriği ..... 100
4.8.4. Sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam azot miktarı ..... 104
4.8.5. Sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği ..... 107
4.8.6. Sapa kalkma döneminde kükürt içeriği ..... 110
4.8.7. Sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı ..... 115
4.8.8. Başaklanma sonrası süt olum döneminde biyolojik verim ..... 118
4.8.9. Başaklanma sonrası süt olum döneminde başak azot içeriği ..... 122
4.8.10. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) azot içeriği ..... 125
4.8.11. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sap azot içeriği ..... 128
4.8.12. Başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içeriği ..... 131
4.8.13. Başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarı ..... 135
4.8.14. Başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği ..... 138
4.8.15. Başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriği ..... 141
4.8.16. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) kükürt içeriği ..... 144
4.8.17. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sap kükürt içeriği ..... 148
4.8.18. Başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı ..... 151
4.8.19. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği ..... 154
4.8.20. Başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS) ..... 159
4.8.21. Hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ..... 163
4.8.22. Hasat olgunluğu döneminde metrekaredeki sap ağırlığı ..... 168
4.8.23. Hasat olgunluğu döneminde sap azot içeriği ..... 171
4.8.24. Hasat olgunluğu döneminde tane azot içeriği ..... 174
4.8.25. Hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan toplam azot miktarı ..... 177
4.8.26. Hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan toplam azot miktarı ..... 180
4.8.27. Hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam azot miktarı ..... 183
4.8.28. Hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliği ..... 186
4.8.29. Hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliği ..... 191
4.8.30. Hasat olgunluğu döneminde tanede kükürt içeriği ..... 196
4.8.31. Hasat olgunluğu döneminde sap kükürt içeriği ..... 199
4.8.32. Hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan kükürt miktarı ..... 202
4.8.33. Hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan kükürt miktarı ..... 206
4.8.34. Hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı ..... 208
4.8.35. Hasat olgunluğu döneminde kükürt alım etkinliği ..... 214
4.9. Kalite Özellikleri: ..... 219
4.9.1. Tane fiziksel özellikleri ..... 219
4.9.2. Tane Protein İçeriği ..... 224
4.9.3. Zeleny sedimantasyon değerinin belirlenmesi ..... 228
4.9.4. Makro-sedimentasyon (SDS) değeri ..... 233
5. SONUÇ ..... 238
KAYNAKLAR ..... 243
EKLER ..... 266
ÖZGEÇMİŞ ..... 275

# SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| **Simgeler** | **Açıklama** |
|---|---|
| $^0C$ | Santigrat Derece |
| $m^2$ | Metrekare |
| N | Azot |
| P | Fosfor |
| P2O5 | Fosfor pentaoksit |
| R | Korelasyon katsayısı |
| $R^2$ | Regresyon (determinasyon) katsayısı |

| **Kısaltmalar** | **Açıklama** |
|---|---|
| AÖF | Asgari Önemli Fark |
| BB | Bitki Boyu |
| BTA | Başakta Tane Ağırlığı |
| BTS | Başakta Tane Sayısı |
| BÖS | Bitki Örtüsü Sıcaklığı |
| BV | Biyolojik Verim |
| BYYKS | Bayrak Yaprak Yeşil Kalma Süresi |
| DK | Değişim Katsayısı |
| Hİ | Hasat İndeksi |
| HL | Hektolitre Ağırlığı |
| KO | Kareler Ortalaması |
| KT | Kareler Toplamı |
| MBS | Metrekarede Başak Sayısı |
| LAI | Yaprak Alan İndeksi |
| NDVI | Normalized Difference Vegetation Index |
| NAE | Azot Alım Etkinliği |
| NKE | Azot Kullanım Etkinliği |
| NYE | Azot Yararlanma Etkinliği |
| ö.d. | Önemli Değil |
| SAE | Kükürt Alım Etkinliği |
| SÇK | Suda Çözünebilir Karbonhidratlar |
| SD | Serbestlik Derecesi |
| SPAD | Klorofil Birimi |
| TA | Bin Tane Ağırlığı |
| TV | Tane Verimi |
| ZD | Zadoks Dönemi |
| ZD 31 | Sapa Kalkma Dönemi |
| ZD 71 | Başaklanma Sonrası Süt Olum Dönemi |
| ZD 94 | Hasat Olgunluğu Dönemi |

## ŞEKİLLLER DİZİNİ

**Sayfa**

Şekil 3.1. Bitki örtüsü sıcaklığını belirlemede kullanılan termal kamera testo 882 .....41
Şekil 3.2. Çeşitlerin toprak yüzeyini erken kapatma özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmakta olan Greenseeker model 505, optik el sensörü .....42
Şekil 3.3. Çeşitlerin biyolojik verimlerini belirlemek amacıyla kullanılan LI-COR, LAI-2000 Plant Canopy Analyzer, optik el sensörü. .....43
Şekil 3.4. Bitki kısımlarında azot oranını belirlemek için kullanılan LECO cihazı. .....45
Şekil 3.5. Suda Çözünebilir Karbonhidratların (SÇK) belirlenmesinde kullanılan yönteme ait süreç.....47
Şekil 3.6. Spadmetre cihazı.....48
Şekil 3.7. Buğdayın gelişimi ve büyüme dönemlerinin şematik diyagramı .....49
Şekil 4.1. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların kükürt uygulanan ve uygulanmayan koşullarda azot dozları ve tane verim ilişkisi (1.Yıl).....55
Şekil 4.2. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların kükürt uygulanan ve uygulanmayan koşullarda azot dozları ve tane verim ilişkisi (2. Yıl).....56
Şekil 4.3. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların yıllara bağlı azot dozları ve tane verim ilişkisi .....57
Şekil 4.4. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların yıllara bağlı azot dozları ve tane verim ilişkisi .....57
Şekil 4.5. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi NDVI ve LAI- 1 değerleri arasındaki ilişki .....90
Şekil 4.6. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum dönemi NDVI ve LAI-2 değerleri arasındaki ilişki .....90
Şekil 4.7. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve azot dozu ilişkisi (1.Yıl).....94
Şekil 4.8. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve azot dozu ilişkisi (2.Yıl).....95
Şekil 4.9. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve NDVI arasındaki ilişki (2020-2021).....96
Şekil 4.10. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen azot içerikleri ile azot dozları ilişkisi.....103
Şekil 4.11. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılına bağlı sapa kalkma dönemi azot içeriği ve NDVI değerleri ilişkisi.....104
Şekil 4.12. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların her iki yıla bağlı sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarı ile azot dozları ilişkisi .....106
Şekil 4.13. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile aynı dönem NDVI değerleri arasındaki ilişki (2020-2021).....114
Şekil 4.14. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi kükürt içerikleri ile sapa kalkma (ZD 31) ve başaklanma sonrası süt olum (ZD 71) dönemlerinde belirlenen NDVI değerleri arasındaki ilişki.....115
Şekil 4.15. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verimi ile azot dozları ilişkisi (2020).....121
Şekil 4.16. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verimi ile azot dozları ilişkisi (2021).....121

Şekil 4.17. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ve NDVI değerleri arasındaki ilişki (2020-2021) ..... 122
Şekil 4.18. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen başakta, SÇK'da ve sapta N içerikleri ile azot dozları ilişkisi ..... 130
Şekil 4.19. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içerikleri ve NDVI değerleri arasındaki ilişkiler (2020-2021) ..... 134
Şekil 4.20. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarları ve NDVI değerleri arasındaki ilişki (2020-2021) ..... 138
Şekil 4.21. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta, SÇK'da ve sapta kükürt içerikleri ile kükürt dozları arasındaki ilişki ..... 151
Şekil 4.22. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği ile başaklanma sonrası süt olum dönemi suda çözünebilir karbonhidrat miktarları arasındaki ilişki ..... 158
Şekil 4.23. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi kükürt içeriği ile suda çözünebilir karbonhidrat miktarları arasındaki ilişki ..... 158
Şekil 4.24. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların zamana bağlı olarak (GDG) biyolojik verim değişimleri (2020 yılı) ..... 163
Şekil 4.25. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların zamana bağlı olarak (GDG) ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin biyolojik verim değişimleri (2021 yılı) ..... 163
Şekil 4.26. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020 yılı hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile azot dozu arasındaki ilişkisi ..... 167
Şekil 4.27. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2021 yılı hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile azot dozu arasındaki ilişkisi ..... 167
Şekil 4.28. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile NDVI değerleri arasındaki ilişkisi ..... 168
Şekil.4.29. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde tane ve sap azot içerikleri ile azot dozları arasındaki ilişki ..... 177
Şekil 4.30. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliği ile azot dozları arasındaki ilişkisi ..... 189
Şekil 4.31. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu dönemi azot alım etkinliği ile azot dozu arasındaki ilişki ..... 194
Şekil 4.32. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde tane kükürt içeriği ile kükürt dozu arasındaki ilişkisi ..... 199
Şekil 4.33. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların farklı Zadoks dönemlerinde kükürt içerikleri ile kükürt dozu ve çeşit arasındaki ilişki ..... 212
Şekil 4.34. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yıllarında kükürt alım etkinlikleri ile kükürt dozu ve çeşit arasındaki ilişki ..... 216
Şekil 4.35. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 Yılı sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki ..... 217
Şekil 4.36. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılı başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki ..... 218

Şekil 4.37. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılı hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki ..... 218
Şekil 4.38. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde NDVI ile tane protein içeriği arasındaki ilişki ..... 227
Şekil 4.39. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların tane protein içeriği (%) ile azot dozları arasındaki ilişki..... 227

# ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa**


Çizelge 3.1. 2019-2020 yılları arasındaki 1.yıl sıcaklık, nem ve yağış değerleri ..... 32
Çizelge 3.2. 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl sıcaklık, nem ve yağış değerleri ..... 32
Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının 2019-2020 yılları arasında 1.yıl ekim öncesi kimi özellikleri ..... 33
Çizelge 3.4. Deneme alanı topraklarının 2019-2020 yılları arasındaki 1.yıl hasat sonrası kimi özellikleri ..... 33
Çizelge 3.5. Deneme alanı topraklarının 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl ekim öncesi kimi özellikleri ..... 33
Çizelge 3.6. Deneme alanı topraklarının 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl hasat sonrası kimi özellikleri ..... 33
Çizelge 3.7. Deneme Planı ..... 36
Çizelge 3.8. Deneme konuları ..... 37
Çizelge 3.9. Analizi yapılan parametreler ..... 38
Çizelge 3.10. Verim Unsurlarının Hesaplanması ..... 38
Çizelge 4.1. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları ..... 52
Çizelge 4.2. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen tane verimi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri ..... 53
Çizelge 4.3. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen tane verimi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri ..... 54
Çizelge 4.4. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat indeksi ve tane sayısına ait varyans analiz sonuçları ..... 60
Çizelge 4.5. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başak sayısı ve tane sayısı/başak sayısına ait varyans analiz sonuçları ..... 61
Çizelge 4.6. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen verim ve verim unsurları ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri ..... 62
Çizelge 4.7. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen verim ve verim unsurları ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri ..... 63
Çizelge 4.8. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları ..... 65
Çizelge 4.9. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki boyları ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri ..... 66
Çizelge 4.10. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki boyu ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri ..... 67
Çizelge 4.11. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin üst boğum (peduncle) uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları ..... 69
Çizelge 4.12. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen üst boğum (peduncle) uzunluğu ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri ..... 70
Çizelge 4.13. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen üst boğum (peduncle) uzunluğu ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri ..... 71
Çizelge 4.14. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ..... 72
Çizelge 4.15. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bin tane ağırlığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 73
Çizelge 4.16. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bin tane ağırlığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 74

Çizelge 4.17. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bitki örtüsü sıcaklıklarına ait varyans analiz sonuçları ..... 76
Çizelge 4.18. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki örtüsü sıcaklığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 77
Çizelge 4.19. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki örtüsü sıcaklığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 78
Çizelge 4.20. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin toprak yüzeyini erken kapatma özelliğine ait varyans analiz sonuçları..... 80
Çizelge 4.21. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen toprak yüzeyini erken kapatma özelliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri..... 81
Çizelge 4.22. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen toprak yüzeyini erken kapatma özelliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri..... 82
Çizelge 4.23. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde yaprak alan indekslerine ait varyans analiz sonuçlar (LAI-1) ..... 84
Çizelge 4.24. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri (LAI-1)..... 85
Çizelge 4.25. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri (LAI-1)..... 86
Çizelge 4.26. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde yaprak alan indekslerine ait varyans analiz sonuçları (LAI-2) ..... 87
Çizelge 4.27. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri (LAI-2) ..... 88
Çizelge 4.28. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri (LAI-2) ..... 89
Çizelge 4.29. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 92
Çizelge 4.30. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri..... 93
Çizelge 4.31. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri..... 94
Çizelge 4.32. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde metrekaredeki sap sayılarına ait varyans analiz sonuçları ..... 97
Çizelge 4.33. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri .... 98
Çizelge 4.34. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri .... 99
Çizelge 4.35. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 100
Çizelge 4.36. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri..... 101
Çizelge 4.37. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri..... 102

Çizelge 4.38. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 105
Çizelge 4.39. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 106
Çizelge 4.40. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 107
Çizelge 4.41. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 108
Çizelge 4.42. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot alım etkinliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 109
Çizelge 4.43. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot alım etkinliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 110
Çizelge 4.44. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 111
Çizelge 4.45. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 112
Çizelge 4.46. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 113
Çizelge 4.47. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 115
Çizelge 4.48. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ... 116
Çizelge 4.49. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 117
Çizelge 4.50. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 118
Çizelge 4.51. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 119
Çizelge 4.52. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 120
Çizelge 4.53. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 123
Çizelge 4.54. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot içeriklerine ait 1.Yıl değerleri ..... 124
Çizelge 4.55. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot içerikleri ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 125
Çizelge 4.56. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 126

Çizelge 4.57. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 127
Çizelge 4.58. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 128
Çizelge 4.59. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde sap azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 129
Çizelge 4.60. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 130
Çizelge 4.61. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 131
Çizelge 4.62. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 132
Çizelge 4.63. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değeleri ..... 133
Çizelge 4.64. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 134
Çizelge 4.65. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 135
Çizelge 4.66. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 136
Çizelge 4.67. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 137
Çizelge 4.68. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 138
Çizelge 4.69. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 139
Çizelge 4.70. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 140
Çizelge 4.71. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriğine ait varyans analiz sonuçları ..... 142
Çizelge 4.72. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 143

Çizelge 4.73. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 144
Çizelge 4.74. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) kükürt içeriklerine ait varyans sonuçları ..... 145
Çizelge 4.75. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 146
Çizelge 4.76. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK kükürt içeriğ ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 147
Çizelge 4.77. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde sap kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 148
Çizelge 4.78. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 149
Çizelge 4.79. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 150
Çizelge 4.80. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 152
Çizelge 4.81. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 153
Çizelge 4.82. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 154
Çizelge 4.83. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) miktarına ait varyans analiz sonuçları ..... 155
Çizelge 4.84. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat miktarı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 156
Çizelge 4.85. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat miktarları ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 157
Çizelge 4.86. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma sürelerine ait varyans analiz sonuçları ..... 159
Çizelge 4.87. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 160
Çizelge 4.88. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 161

Çizelge 4.89. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 164
Çizelge 4.90. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 165
Çizelge 4.91. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 166
Çizelge 4.92. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde metrekaredeki sap ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları ..... 168
Çizelge 4.93. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 169
Çizelge 4.94. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 170
Çizelge 4.95. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sap azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 171
Çizelge 4.96. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 172
Çizelge 4.97. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 173
Çizelge 4.98. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 174
Çizelge 4.99. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri ..... 175
Çizelge 4.100. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri ..... 176
Çizelge 4.101. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 178
Çizelge 4.102. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan azot miktarına ait 1.Yıl değerleri ..... 179
Çizelge 4.103. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan azot miktarına ait 2.Yıl değerleri ..... 180
Çizelge 4.104. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 181
Çizelge 4.105. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait 1.Yıl değerleri ..... 182

Çizelge 4.106. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait 2.Yıl değerleri ..... 183
Çizelge 4.107. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 184
Çizelge 4.108. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait 1.Yıl değerleri ..... 185
Çizelge 4.109. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait 2.Yıl değerleri ..... 186
Çizelge 4.110. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 187
Çizelge 4.111. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 1.Yıl değerleri ..... 188
Çizelge 4.112. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 2.Yıl değerleri ..... 189
Çizelge 4.113. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 191
Çizelge 4.114. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 1.Yıl değerleri ..... 192
Çizelge 4.115. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 2.Yıl değerleri ..... 193
Çizelge 4.116. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 196
Çizelge 4.117. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait 1.Yıl değerleri ..... 197
Çizelge 4.118. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait 2.Yıl değerleri ..... 198
Çizelge 4.119. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sap kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 200
Çizelge 4.120. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 1.Yıl değerleri ..... 201
Çizelge 4.121. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 2.Yıl değerleri ..... 202
Çizelge 4.122. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 203
Çizelge 4.123. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarına ait 1. Yıl değerleri ..... 204
Çizelge 4.124. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarına ait 2. Yıl değerleri ..... 205
Çizelge 4.125. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 206

Çizelge 4.126. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarına ait 1.Yıl değerleri ..... 207
Çizelge 4.127. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarına ait 2.Yıl değerleri ..... 208
Çizelge 4.128. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ..... 209
Çizelge 4.129. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait 1.Yıl değerleri ..... 210
Çizelge 4.130. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait 2.Yıl değerleri ..... 211
Çizelge 4.131. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu dönemi kükürt alım etkinliğine ait varyans analiz tablosu ..... 214
Çizelge 4.132. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliklerine ait 1.Yıl değerleri ..... 215
Çizelge 4.133. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliklerine ait 2.Yıl değerleri ..... 216
Çizelge 4.134. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ..... 220
Çizelge 4.135. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane sertliği ve tane çapına ait varyans analiz sonuçları ..... 220
Çizelge 4.136. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan 1.Yıl elde edilen bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliğine ilişkin ortalama değerleri ..... 222
Çizelge 4.137. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan 2. Yıl elde edilen bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliğine ilişkin ortalama değerleri ..... 223
Çizelge 4.138. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane protein içeriğine ait varyans analiz sonuçları ..... 224
Çizelge 4.139. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen ortalama protein içeriklerine ait 1.Yıl değerleri ..... 225
Çizelge 4.140. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen ortalama protein içeriklerine ait 2.Yıl değerleri ..... 226
Çizelge 4.141. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde Zeleny sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 229
Çizelge 4.142. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen zeleny sedimantasyon değerlerine ait 1.Yıl ortalamaları ..... 230
Çizelge 4.143. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen Zeleny sedimantasyon değerine ait 2.Yıl ortalama değerleri ..... 232

Çizelge 4.144. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde makro sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 234
Çizelge 4.145. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen makro sedimantasyon değerine ait 1.Yıl ortalama değerleri ..... 235
Çizelge 4.146. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen makro sedimantasyon değerine ait 2.Yıl ortalama değerleri ..... 236

## 1. GİRİŞ

Buğday; ekiliş alanı ve üretimi bakımından Dünya'da ve özellikle de ülkemizde insan beslenmesinde en fazla tüketilen tahıl ürünü olmakla beraber; kültürel, sosyal ve ekonomik açıdan da oldukça önemli bir yere sahiptir.

2020 yılında üretim miktarları yaklaşık olarak tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 69,3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Tahıl üretimi 2020 yılında bir önceki yıla göre %8,1 oranında artarak yaklaşık 37,2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılına göre buğday üretiminin ise %7,9 oranında artarak 20,5 milyon ton olduğu bildirilmiştir (TÜİK, 2023).

2021 yılında üretim miktarları yaklaşık olarak tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 61,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Tahıl ürünleri üretim miktarlarının 2021 yılında bir önceki yıla göre %14,3 oranında azalarak yaklaşık 31,9 milyon ton olarak gerçekleştiği, yine bir önceki yıla göre buğday üretiminin %13,9 oranında azalarak yaklaşık 17,7 milyon ton olduğu bildirilmiştir (TÜİK, 2023).

2022 yılında üretim miktarlarının yaklaşık olarak tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 70,2 milyon ton olarak gerçekleştiği belirtilmiştir. Tahıl ürünleri üretim miktarlarının 2022 yılında bir önceki yıla göre %21,3 oranında artarak yaklaşık 38,7 milyon ton olmasına rağmen buğday üretiminin bir önceki yıla göre %11,9 oranında azalarak yaklaşık 19,8 milyon ton olduğu belirlenmiştir (TÜİK, 2023).

TÜİK (2023) verilerine göre 2023 yılında 2022 yılına göre tahıl ürünlerinin üretim miktarının 39,5 milyon tonla % 2,1 oranında artacağı tahmin edilmiştir. 2023 yılı tahıl üretiminin 2022 yılına göre 41,5 milyon ton ile % 7,4 oranında arttığı ve buğday üretimimizin 2022 yılına göre %10,4 oranında artış gösterdiği bildirilmiştir.

İnsan beslenmesinde temel gıda maddesi olan (unlu mamuller, bulgur, bisküvi, makarna, irmik v.b.) tahıl ürünlerine olan talep COVID-19 salgını nedeniyle 2020-2021 üretim sürecinde tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de oldukça artmıştır.

2020-2021 buğday üretim döneminde Türkiye'nin 7 milyon tonluk buğday ihracatının, % 0,3'ünü bulgur-irmik, % 0,8'ini buğday, % 6'sını bisküvi, % 34,3'ünü makarna, % 58,6'sını ise buğday unu oluşturmaktadır. Türkiye'nin Dünya ülkeleri arasında 2020-2021 buğday ve buğday ürünleri ihracatında 3 milyon tonluk buğday unu ihracat payı ile 1. sırada, makarnalık ihracatında 1,4 milyon ton ile 2. sırada bulunduğu görülmektedir (FAO, 2022).

Makarnalık buğdayların ekmeklik buğdaylara oranla gluten kalitesi ve protein oranları bakımından daha zengin özelliğe sahip olduğu; bulgur, makarna, irmik yönünden de satışı mümkün olduğundan fiyat performansının, kullanımının ve alıcı kitlesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Sade, 1991).

Yeşil Devrim ile buğday üretiminde geleneksel azotlu gübre kullanımı; verim ve kalite üzerinde önemli etkiler yapmaktadır. Blum (1998) tarafından, son yıllarda verimi etkileyen en önemli özelliğin bitkilerin gövde ve yapraklarında bulunan makro ve mikro bitki besin elementlerinin toplamı ile bitkinin kuraklık stresine girdiği geç dönemde bitki için önemli olan bitki besin elementlerini taneye taşıma kapasiteleri olduğu bildirilmiştir. Özellikle buğday çeşitlerinde tane veriminin yüksek olmasını belirleyen etmenler arasında kültürel işlemler, gübreleme, makineli tarım, sulama, genetik ve iklim faktörlerinin yanı sıra toprakta bulunan bitkinin alıp yararlanabileceği bitki besin elementlerinin yer aldığı bildirilmiştir (Peterson vd., 1992; Grausgruber vd., 2000; Altınbaş vd., 2004).

Tarımsal üretimin ana amaçlarından biri azot kullanım etkinliğinin arttırılmasıdır. Capuro ve Vos (1981) bilinçsiz gübreleme ile çok fazla azotlu gübre verilmesi sonucu yıkanmayla uzaklaşan azottan kaynaklı çevre kirliliğinin arttığını bildirmiştir. Bu nedenle bitkilere ihtiyacı olan azotlu gübreyi verebilmek için çeşitlerin azot kullanım etkinliklerini bilip iyileştirerek hem daha az gübre kullanımının sağlanabileceğini hem de çevreye olan zararın daha aza indirilerek de yüksek verim elde edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu sebeple azotlu gübreyi tek seferde vermek yerine bölerek uygulama yaparak hastalıklara karşı dayanımın artırılmasında, yıkanma ile olan kaybın

azaltılmasında ve su kaynak alanlarımızın korunmasında, azot kullanım etkinliğinin bitkilerdeki önemi ve bu amaçla çeşitlerin azot kullanım etkinliğinin iyileştirilmesi oldukça önem az etmektedir (Darwinkel, 1980; Dilz vd., 1982).

Moll vd. (1982), seçilen genotipin çok iyi olması durumunda, hem topraktan hem de verilen gübreden yüksek oranda bitki bünyesine azot alarak, bu azotu sap ve yapraklarından çok tane verimini yükseltmek için harcayacağını ifade etmişlerdir. Bitki tarafından alınan ve kullanılan azotun miktarı, parçalanması ve azotu bünyesine bağlama etkisinin bitkinin bu azotu absorbe etme yeteneğine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Sürdürülebilir tarımda üretimin daha ekonomik olabilmesi bakımından azot kullanım etkinliğinin arttırılması; ürün verimini artırıp, maliyeti düşürebilir ve fazla gübrenin çevreye olan zararlı etkilerini de azaltabilir. Bu sebeple azot kullanım etkinliği yüksek olan genotip seçimi ile daha az gübre tüketimi yapılacaktır. Böylece çevreye daha az zarar vererek hem topraktan hem de uygulanan gübreden yüksek oranda fayda sağlamak mümkün olabilecektir (Graham, 1984). Bu yüzden yüksek girdi kullanan verimli çeşitlerin seçilmesi yerine, girdileri ekonomik kullanan çeşitlerin seçilmesi önemlidir (Limon-Ortega vd., 2000).

Kalaycı vd. (1996), buğday bitkisinde tane verimi ve tanedeki protein oranının bitki besin elementlerinin alım ve kullanım etkinlikleri ile ilişkili olduğunu ve toprakta bulunan mevcut azotun tane verimi ve tane protein oranına etkisinin kullanılan gübre azotundan çok daha fazla etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Uygulanan azotlu gübreleme sonucunda buğday tanesindeki azotun % 35,20'sinin çiçeklenme sonrası bitkinin köklerinden alınan azot olduğu, kalan % 65,80'lik kısmının ise buğdayın yeşil aksamından geldiği bildirilmiştir (Spiertz, 1983). Bitkiye çiçeklenmeye yakın uygulanan azot formlarının; bitkinin azot alımını, tane protein içeriğini ve konsantrasyonunu arttırmasına karşılık, çiçeklenme sonrası azot alımında

bitkinin toprakta bulunan azotu daha etkin kullandığı, bunda suyun ve sınırlayıcı faktörlerin etkisinin daha çok ön plana çıktığı görülmektedir (Wuest ve Cassman, 1992).

Buğday bitkisi için kükürt beslenmesinin de buğdayın işlenebilme ve tane içerisindeki bitki besin elementi kalitesi açısından oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Randall ve Wrigley, 1986). Kükürt yönünden fakir topraklarda yetiştirilen buğday unundan yapılan hamurun yoğurmaya karşı direncinin arttığı, elastikiyetinin azaldığı görülmüştür (Moss vd., 1983). Kükürt içeren buğdayın methionine ve sistein gibi aminoasit içeriklerinin de arttığı bildirilmiştir (Einfluss vd., 2001; Singh, 2003).

Tea vd. (2007) buğdaydaki N:S oranının ve kükürt uygulaması sonucu buğday tanesindeki S oranının ekmek yapımında önemli özelliklerden biri olduğunu bildirmişler ve ayrıca kükürt ve azotlu gübre uygulamaları ile hamurun şişmesinde, elastikiyetinde ve unun protein içeriğinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Buğday bitkisinin fenolojik dönemlerini bilmek buğday ıslahında oldukça önemli olup, fenolojik gözlemlerden elde edilen sonuçlar ve bunların uzun yıllları kapsayan ortalamaları, tarım ve ülke ekonomisi açısından da önem arz etmektedir. Fenolojik gözlemlerin ortalamaları herhangi bir yörenin iklim şartlarına en iyi adapte olabilen buğday seçiminde ve ıslahında dikkate alınması gereken unsurlardır. Bitkideki N ve S'ün kullanımının farklı fenolojik işleyişinin anlaşılması bitkisel üretimin sürdürülebilirliği için önemli bilgiler sağlar. Bu nedenle; N ve S alım, dağıtım, kullanım ve remobilizasyonu ve bunların etkileşimlerinin bilinmesi önemlidir. Gübrelemeyle de farklı fenolojik özelliklere sahip buğday çeşitlerinde bitki besin elementlerinin alımının ve kullanım etkinliğinin yüksek tutulması hedeflenmektedir.

Yürütülen bu doktora çalışmasında; proteinin yapı taşını oluşturan N ve S'ün buğday çeşitlerinin fenolojik gelişme dönemlerinde alım ve kullanım etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmış, verim ve verim unsurları, tane protein oranları ve bazı kalite parametreleri üzerine etkileri incelenerek hangi N ve S dozunun o genotip için optimum

doz olduğu, N ve S'ün hangi dönemde ne kadarının taneye taşındığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Azot ve kükürt uygulamalarının buğday verimine etkisinin çevre faktörleri ile ilişkisi, genotiplerin azot ve kükürtlü gübre uygulamalarına verdikleri karşılık, azot ve kükürt alım ve kullanım etkinliği yönünden genotipler arasında farklılık olup olmadığı belirlenerek, fenolojik farklılıkların verim, tanenin protein içeriği ve bazı kalite parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Buğdayda sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum dönemi ve olgunlaşma dönemlerinde bitki tarafından N ve S'ün alım ve kullanım etkinlikleri ile başaklanma öncesi saplardaki suda çözünebilir karbonhidrat, toplam N ve S oranları belirlenmiştir. Orta Anadolu koşullarında bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların fenolojik gelişme dönemlerinde (sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum dönemi ve hasat olgunluğu döneminde) bitki bünyesine alınan ve kullanılan N ve S'ün alım ve kullanım etkinlikleri belirlenerek, verim ve kalite parametreleri arasındaki ilişkileri incelenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçları ile ekmeklik ve makarnalık buğdayların N ve S alım ve kullanım etkinliklerinin karşılaştırılması, erkenci ve geçci buğday çeşitlerinin tane dolum süresi ve bu sürede ne kadar besin elementini taneye taşıdığı ve kullandığı, ne kadarının sapta kalıp taşınmadığı belirlenmiştir.

# 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

## 2.1. Azot Çalışmaları

Topraktaki toplam azot miktarının % 0,05 ile % 0,20 değerleri arasında değiştiği bilinmektedir. Toprak organik maddesini oluşturan hayvansal ve bitkisel kalıntıların mineralizasyonu ile bitkilerin azot ihtiyacının bir kısmı karşılanabilmektedir. Bitkilerin topraktan sağladığı azot organik maddenin çürüyüp parçalanması sonucunda oluşmuştur. Toprağın organik maddesi ile azot arasında bir ilişki söz konusu olup, organik maddesi az ise toprağın azot bakımından fakir fazla ise azot bakımından zengin topraklar olduğu belirtilmektedir.

Organik formdaki azotun bitki tarafından alınabilmesi için parçalanması ve mineralizasyonu sonucunda inorganik form olan amonyum ($NH_4^+$) veya nitrat ($NO_3^-$) haline dönüşmesi gerekmektedir. Nitrat, topraktaki diğer katyonların alınmasını teşvik ederken, amonyum formu anyonların alınmasına da katkı sağlar. Amonyumun nitrata dönüşümünde nitrifikasyon bakterileri önemli rol oynarken, iklim şartlarına ve toprak koşullarına bağlı olarak da sürecin devamlılığı sağlanabilir. Topraktaki sıcaklık, nem, havalanma ve toprak reaksiyonu (pH) gibi faktörler dönüşüm olayını hızlandırmaktadır. Buna karşılık soğuk, yaş ve asitliği çok fazla olan koşullarda süreç yavaşlar. Dünya topraklarına bakıldığında azot eksikliğinin çok yaygın olduğu görülmekle birlikte, azot eksikliği olan yerlerde bitkilerin genellikle normal büyüyemediği, bodur kaldığı, yaprakların küçük, sarı veya sarımtırak yeşil olduğu görülmektedir. Alt veya yaşlı yaprakların vaktinden önce kuruyarak ölmesi, tanenin iyi ve dolgun olmaması, tanede ve yapraklarda protein miktarında düşüşlerin olması yanı sıra, hububatta kardeşlenmenin azalması yaygın olarak görülmektedir. Çiçeklenmenin normal olmaması ile birlikte başak adedinde azalma, varolan başaklarda da küçülme ve verimde azalma görülmektedir.

Azot noksanlığında bitkilerde büyüme oranı düşer. Bitkinin özellikle vejetatif gelişmesini olumsuz etkiler. Proteinlerin ve klorofilin sentezinde azotun etkisi çok büyüktür (Kantarcı, 2000; Fageria, 2009). Yaprak ve gövde sistemi oldukça zayıflar.

Benzer olarak kök gelişmesi ve özellikle köklerde dallanma zayıflar. Çiçeklenme ve meyve tutma oranı azalır ve meyveler küçük kalır. Bitkilerin genel görünümleri koyu ve canlı yeşil yerine, açık yeşil bir hal alır. Yaprak alan indeksi düşer ve fotosentez olayı daha az gerçekleşir. Noksanlığın daha ileri boyutlarda olması halinde, yapraklarda homojen sararma (kloroz) görülür. Azot noksanlığı arttığında, yapraklar kahverengine dönüşür ve ölür (Foth, 1984; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010)

Azot uygulaması ile verim ve azot alımının arttığı bildirilmiştir (Ramussen ve Rohde 1989).

Buğdayın gelişme periyodu boyunca ihtiyacı olan azotun en az % 80'inin vejetatif gelişme döneminde alındığını (Austin vd., 1977; Heitholt vd., 1990; Palta vd., 1994), tane doldurma döneminde kök aktivitesinin azalarak azot alımının sınırlandığını (Frederick ve Bauer, 1999) ileri süren araştırıcıların yanı sıra, buğdayın tozlanmadan sonra da azot alımına devam ettiğini (Van Sanford ve MacKown, 1987;Oscarson vd., 1995), koşullara göre köklerin en son kuruyan organlar olup tane doldurma sırasında aktivitelerini devam ettirdiklerini ve toplam azot alımının % 8 ile %35'inin tozlanmadan sonra gerçekleştirdiğini bildiren araştırıcılar da olmuştur (Van Sanford ve MacKown, 1987; Peoples ve Dalling, 1988). Bitki bünyesindeki toplam azot miktarında tozlanmadan olgunlaşmaya kadar geçen sürede bir net artış olduğu ve bunun ancak tozlanma sonrası azot alımıyla açıklanabileceği bildirilmiştir (Smith vd., 1983; Bänziger vd., 1994). Cox vd. (1985) toplam azot asimilasyonunun % 80'den fazlasının tozlanma öncesinde gerçekleşmekle birlikte, 96 buğday genotipi arasındaki azot asimilasyonu açısından oluşan genotipik varyasyonun çok küçük bir bölümünün tozlanma öncesi alım farklarıyla açıklanabildiğini, asıl genotipik farklılığın tozlanma sonrasında oluştuğunu belirtmişlerdir.

Goss vd. (1988), 1972-1980 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) Colorado eyaletinde farklı lokasyonlarda 0-101 kg $ha^{-1}$ arasında 4 farklı N dozu uygulayarak yürüttükleri çalışmada kışlık ekmeklik buğdayda tane protein oranını dikkate

almışlardır. Çalışma sonucunda; tane veriminin 73-400 kg $da^{-1}$, protein oranının ise % 7,5-18,4 değerleri arasında oldukça geniş sınırlar içerisinde değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, artan N dozlarının tane verimini ve protein oranını artırdığını, ancak belirli bir N dozundan sonra bazı lokasyonlarda tane verimini azalttığını belirtmişlerdir. Tane verimi - protein oranı arasındaki olumlu ilişkinin, protein oranı değerinin % 11-12 arasında olduğu zaman görüldüğünü bildirmişlerdir.

Dhugga ve Waines (1989) tarafından yapılan çalışmada, tanenin N alma kapasitesinde çiçeklenme sonrasında alınan N'un belirleyici bir faktör olduğu bildirilmiştir.

Çiçeklenmeye yakın N uygulamalarının çiçeklenme sonrasındaki N alımını, protein konsantrayonunu ve protein içeriğini arttırdığı ifade edilmiştir (Bänziger vd., 1994). Azot, bitkilerin bileşiminde genellikle % 1-5 oranlarında bulunmaktadır (Reuter vd., 1997). Bitkiler tarafından birinci derecede nitrat formunda alınan azot, daha az oranlarda amonyum formunda da alınabilmektedir. Bitkiler açısından iyi bir gelişim ve yüksek verim açısından azotun alım miktarı kadar azot kullanım etkinliği de önem arz etmektedir. Bu iki azot formu, bitki köklerine kitle akımı ve yayılma mekanizmaları ile taşınmaktadır ve bitkinin bu azottan ne kadar faydalandığının belirlenmesi uygulanması gereken azot miktarının saptanması açısından önemlidir.

Çetin vd. (1999), Urfa ve Eskişehir şartlarında ekmeklik buğdayda farklı azot dozlarının (0-6-12-24 kg $da^{-1}$) tane protein miktarına etkisini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda; azotlu gübrelemenin iklim koşullarına bağlı olarak buğdayda azot yarayışlılığını etkilediğini belirterek, Eskişehir'de 14 kg $da^{-1}$, Urfa'da ise 7 kg $da^{-1}$ azot dozunun uygun olabileceğini önermişlerdir. Araştırıcılar azotlu gübreleme ile tane protein miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve tane protein miktarının % 10,1-19,4 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ehdaie vd. (1999), farklı N dozu (0-6,5-13 kg $da^{-1}$) uygulamalarında, toprak üstü kuru madde, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi yönünden azotun etkisinin önemli

olduğunu, genotip x çevre interaksiyonunun ise başakta tane sayısı hariç diğer karakterler için önemli bulunduğunu belirtmişlerdir.

Ooro vd. (1999), Kenya'da yürüttükleri çalışmalarında, ekmeklik buğdayda tane verimi ve kalitesi üzerine farklı azot dozları (0-2-4-8 kg $da^{-1}$) ve 3 farklı uygulama zamanlarının (tamamı ekimle birlikte, tamamı kardeşlenme döneminde ve 1/3'ü ekimle birlikte, 2/3'ü kardeşlenme döneminde) etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda artan azot dozları ile tane veriminde ve protein içeriğinde artış, bin tane ağırlığında ise azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Toklu vd. (1999), Çukurova koşullarında üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı azot dozlarının (0-4-8-12-16 kg $da^{-1}$) verim ve verim unsurlarına etkilerini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarında azot dozlarının ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerini etkilediğini, üç çeşit içinde en uygun azot dozunun 16 kg $da^{-1}$ olduğunu, daha düşük ve daha yüksek azot dozlarının verim ve verim unsurlarında önemli düşüşler meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde N'lu gübre dozlarının; saplı ağırlık, bin tane ağırlığı, başak uzunluğu, metrekaredeki başak sayısı, bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, yatma, hasat indeksi ve metrekaredeki tane verimi üzerine etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir (Özseven 2000). Araştırıcı bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, $m^2$'deki bitki sayısı, bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, saplı ağırlık, yatma, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı yönünden çeşitler arasında farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir. Çeşit ile N dozu interaksiyonunda ise bitki boyu, başakta tane ağırlığı, başaklanma gün sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine etkinin önemli olduğunu bulumuştur Özseven (2000).

Gouis vd. (2000), iki azot seviyesinde (0 ve 17 kg $da^{-1}$) azot kullanımı bakımından 20 kışlık buğday genotipi çeşitlerine ait farklılıkları bulmak için yürüttükleri çalışmada incelenen parametreler açısından genotiplerin önemli farklılıklar gösterdiğini başakta

tane sayısı dışındaki tüm parametrelerin N uygulamasından önemli düzeyde etkilendiğini bildirmişlerdir. Genotip x azot interaksiyonunun toplam N kullanım etkinliği ve tane N konsantrasyonu dışındaki kriterleri önemli düzeyde etkilediği, N uygulamasının tane verimini arttırdığı, N alım etkinliğinin düşük N uygulamasında daha yüksek olduğu, genotipler arası toplam azot kullanım etkinliğindeki değişimin yüksek N uygulamasında azaldığını ve azot kullanım etkinliğinin 17 kg $da^{-1}$ dozunda daha önemli çıktığını bildirmişlerdir.

Reddecliffe vd. (2000), Yeni Zelenda'da iki makarnalık buğday çeşidi ile azotlu gübrelemenin tane verimi ile kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada azotlu gübre dozları, kardeşlenme döneminde 0- 17,5 kg $da^{-1}$ ve bayrak yaprak çıkış döneminde 0, 4 ve 8 kg $da^{-1}$ olacak şekilde uygulanmış ve her iki çeşitte de azotlu gübre uygulamasının verimi artırdığı rapor edilmiştir. Bayrak yaprağı çıkış döneminde 8 kg $da^{-1}$ olarak uygulanan azotun iki çeşitte de protein oranını % 11,2'den % 12,8'e yükselttiği ve sonuç olarak, artan azotlu gübre miktarıyla birlikte tane verimi ve protein oranının da arttığı bildirilmiştir.

Triboi vd. (2000), ekmeklik buğdayda tane proteininin kalitesi üzerine etkili olan çevre faktörlerinin incelendiği çalışmada, tane protein miktarı ve yapısına etkili olan en önemli çevresel faktörün azotlu gübreleme olduğu, gliadin ve gluten miktarının ve gliadin-gluten oranının tane protein oranının artmasıyla birlikte artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Alpaslan (2001), ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinliklerini araştırdığı çalışmasında bitkilerde besin maddesi kullanım etkinliğinin biyolojik verimin, besin maddesi alımı ve konsantrasyonu gibi bazı faktörlere bağlı karmaşık bir sistem olduğunu belirtmiş, yapılan birçok çalışmada da, genotip ile besin maddesi kullanım etkinliği arasında ilişkilerin olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda, besin maddesi kullanım etkinliklerinin buğday genotiplerine göre farklılıklar gösterdiği, azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinliklerinin ekmeklik buğdaylarda sırasıyla 18,9-23,2, 262,7-370 ve 16,2-26,6

arasında, makarnalık buğdaylarda ise sırasıyla 18,8-24.1, 275,0-378,3 ve 21,9-35,3 arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir.

Bozkurt vd. (2001), Van koşullarında dört tritikale genotipinde artan azotlu gübre düzeylerinin (0-4-8-12-16 kg $da^{-1}$) bitkilerin azot içeriğine, azot alımına, azot kullanım etkinliğine ve azot hasat indeksine etkilerini inceledikleri çalışmada, azot kullanım etkinliğinin artan gübre dozlarında azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmada, azot kullanım etkinliği ile tane verimi arasındaki ilişkinin zayıf olduğu, tritikalede azot kullanım özelliklerinin azotlu gübreleme ile önemli düzeyde değiştiği ifade edilmiştir.

Ekmeklik buğdayların verim ve kalitesi üzerine farklı azot dozlarının etkilerinin incelendiği çalışma sonucunda, azot dozunun artmasıyla tane veriminin ve protein oranının arttığı ve hasat sonrası topraktaki $NO_3^-$ miktarının da artığı bildirilmiştir (Lloveras vd., 2001).

Türk ve Yürür (2001) tarafından yürütülen çalışma sonucunda artan N uygulamasının tane verimini arttırdığı, başakta tane ağırlığı ve $m^2$'de başak sayısının 16 kg $da^{-1}$ dozunda arttığı, 20 kg $da^{-1}$ dozunda azaldığı ve bin tane ağırlığının ise 4 kg $da^{-1}$ dozundan sonra azalmaya başladığı bildirilmiştir.

Johansson (2002), İsviçre koşullarında ekmeklik buğdayda, azot dozlarının kimi kalite özellikleri ve protein fraksiyonlarına etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda; alfa-amilaz aktivitesi ve tane protein miktarı ile komposizyonunun azot miktarından etkilendiğini bildirmiş, azot miktarının artmasıyla protein konsantrasyonu ve gluten ile glutenin önemli bir fraksiyonunu oluşturan gliadin miktarının arttığını ifade etmiştir.

Mckenzie ve Kryzanowski (2002), bitkilerin olgunlaşma esnasında protein üretimi için sap ve yapraklarından taneye azot aktarımı yaptıklarını ve olgun bitkide tane protein oranının % 60-70 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Coşkun vd. (2003), ekmeklik buğdayda farklı azot dozları (0-6-12-18 kg $da^{-1}$) kullanarak Akçakale Bölgesi'nde yapmış oldukları çalışmada, azot dozlarının tane verimi ve verim unsurlarına etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Artan azot dozu ile tane veriminde belirgin bir yükselme meydana geldiğini ve en ekonomik azot dozunun 14,3 kg $da^{-1}$ olduğunu ifade etmişlerdir.

Guarda vd. (2003), üç azot dozunda (0-8-16 kg $da^{-1}$) ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi, kalitesi ve azot kullanım etkinliklerini araştırdıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada; tanedeki azotun dozlarla birlikte artış gösterdiğini ve en yüksek değerlerin 16 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından elde edildiğini bildirmiş, sonuçta hem verim miktarının hem de tanedeki kalitenin artması ile azot alım ve kullanım etkinliğinin de arttığını belirtmişlerdir.

Özseven ve Bayram (2003), iki ayrı lokasyonda (Pamukova, Sakarya) iki ekmeklik buğday çeşidinde (Kate A-1, Marmara 86) farklı azot dozlarının (0-6-12-18-24 kg $da^{-1}$) etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; tane veriminin, metrekarede başak sayısının, bitki boyu ve başak uzunluğunun azot dozlarından olumlu yönde etkilendiğini, hasat indeksi ve bin tane ağırlığının ise olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, en ekonomik optimum azot dozunu Kate A-1 çeşidi için Sakarya'da 21 kg $da^{-1}$, Pamukova'da 20 kg $da^{-1}$, Marmara 86 çeşidi için ise Sakarya'da 18 kg $da^{-1}$ ve Pamukova'da 26 kg $da^{-1}$ olarak belirlemişlerdir.

Takahashi vd. (2003), farklı topraklarda yapılan çalışmada azot dozlarına paralel olarak tane protein içeriğinin ve toprak üstü aksam tarafından kaldırılan azot miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Bohem vd. (2004), üç farklı azot uygulamasının (0-6,72-13,4 kg $da^{-1}$), dört ekmeklik buğday çeşidinin verim ve protein miktarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında artan azot dozları ile birlikte tane protein miktarlarının arttığını, artan azot dozuyla iki çeşitte verimin arttığını, diğer çeşitte ise 13,4 kg $da^{-1}$ azot dozunda verimin azaldığını saptamışlardır.

Bonfil vd. (2004), İsrail'de ekmeklik buğday çeşitlerine üç yıl boyunca 0-5-10-15 kg $da^{-1}$ azot dozlarını uyguladıkları bir çalışma yürütmüştür. Çalışmalarında kaliteyi belirleyen temel özellikleri; tane verimi, hektolitre ağırlığı ve tane protein miktarı olarak bildirmişlerdir. Kalite parametrelerinin önemli ölçüde tane protein miktarına bağlı olduğunu ve protein miktarının özellikle genotip ve çevreden etkilendiğini vurgulamışlardır. Tane verimi değerlerini 440-704 kg $da^{-1}$, hektolitre değerlerini 64-79 kg $L^{-1}$ ve protein oranlarını ise % 7,7-19,3 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Garrido-Lestache vd. (2004), İspanya'da, ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ve kalite özellikleri üzerine azot ve kükürtlü gübrelemenin etkilerini üç yıllık bir çalışma ile incelemişlerdir. En yüksek tane veriminin 10,0 kg $da^{-1}$ azot dozundan, en yüksek protein değerinin ise 15,0 kg $da^{-1}$ azot dozundan elde edildiğini ve azot dozu arttıkça gluten indeks değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Guarda vd. (2004) tarfından Akdeniz iklimi koşullarında 3 azot dozu (0-8-16 kg $da^{-1}$) ve 16 farklı ekmeklik buğday çeşidi ile bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, denemenin yürütüldüğü yıllarda ıslah edilen çeşitlerin azot kullanım etkinliğinin artmış olduğu ve bu sayede hiç azotun uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$) koşullarda 380 kg $da^{-1}$ olan verimin, en yüksek uygulama dozunda (16 kg $da^{-1}$) 713 kg $da^{-1}$'a çıkarıldığı bildirilmiştir. Ancak protein oranının % 16,0 (0 kg $da^{-1}$) seviyesinden % 12,4 (16 kg $da^{-1}$) seviyesine gerilediğini de belirtmişlerdir.

Johansson vd. (2004), ekmeklik buğdayda artan azotlu gübre uygulamalarının (0-7-14 kg $da^{-1}$) ve farklı uygulama zamanlarının (ekimle birlikte, ekim sonrası ve başaklanma öncesi) tane protein fraksiyonlarının miktarı ve dağılımına etkisini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında; azot dozlarının artmasıyla birlikte protein konsantrasyonun, toplam gluten ve gliadin miktarının arttığını, gluten sağlamlığının azaldığını ve azot uygulama zamanının protein miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Arısoy vd. (2005), Konya'nın Çumra bölgesinde iki yıl boyunca beş farklı buğday çeşidine beş farklı azot dozu (0-3-5-7-10,5 kg $da^{-1}$) uygulamışlardır. Araştırma

sonuçlarına göre artan azot dozu ile verim ve verim öğelerinde artış tespit etmişlerdir. Verim yönünden çeşitler arasında farklılık gözlenmezken, azot dozları arasında farklılık olduğunu ve azot dozları arasındaki verim farkının önemli olduğunu, en yüksek verimin (359 kg $da^{-1}$) 10,5 kg $da^{-1}$ azot dozundan, en düşük verimin (287,7 kg $da^{-1}$) ise kontrol dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar; 7 ve 10,5 kg $da^{-1}$ dozu uygulamalarından en yüksek verimin elde edildiğini belirtmiş, hektolitre ağırlığı yönünden azot dozları ve çeşitler arasında herhangi bir fark görülmediğini bildirmişlerdir. En yüksek protein değeri (%11,38) Bayraktar 2000 çeşidinden, en düşük değeri (%10,4) ise Yakar 2000 çeşidinden elde etmişlerdir. Uygulanan azot dozlarının, tanenin protein oranı üzerine etkili olduğunu belirten araştırıcılar, 7 ve 10,5 kg $da^{-1}$ dozlarının üst grupta yer aldığını, kontrol ve 3,5 kg $da^{-1}$ dozlarının ise alt grupta yer aldığını tespit etmişlerdir. İlkbahar döneminde uygulanan 7 ve 10,5 kg $da^{-1}$ dozlarının protein oranının artmasına önemli katkı sağladığını vurgulamışlardır.

Özseven ve Bayram (2005), azotlu gübre dozlarının (0-6-12-18-24 kg $da^{-1}$) ekmeklik buğday çeşitleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında; N dozunun çeşitli parametreler (bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, başak uzunluğu, metrekaredeki başak sayısı, saplı ağırlığı, yatma, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve metrekaredeki tane verimi) üzerine etkisini önemli bulmuşlardır. Çalışmada; çeşitlerin kimi parametreler (bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, $m^2$'deki bitki sayısı, bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, saplı ağırlığı, yatma, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı) yönünden farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Çeşit ile azot dozu interaksiyonun bitki boyu, başakta tane ağırlığı, başaklanma gün sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Sözen ve Yağdı (2005), Bursa koşullarında geliştirilmiş ileri kademe makarnalık buğday hatlarının bazı kalite özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada; materyal olarak 4 farklı kombinasyona ait 10 hat ve 1 kontrol çeşidini kullanmışlardır. Bu genotipler üzerinde hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten içeriği ve sedimantasyon değeri gibi özelliklerin üzerinde durmuşlardır. İki yıllık araştırma

sonucunda elde edilen değerlerin ortalamalarına göre genotiplerin hektolitre ağırlıklarının 80,3-82,0 kg 100 $L^{-1}$ arasında, gluten içeriklerinin % 15,12-27,42 arasında, sedimantasyon değerlerinin 19,51-31,34 ml ve protein oranlarının % 10,90-12,27 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gökgöl/Çanakkale-65 ile Gökgöl/Amasya-51 ve 75 numaralı hatların kalite kriterleri yönünden ümitvar çeşit adayları oldukları, yapılan korelasyon analizine göre hektolitre ağırlığı ile protein oranı arasında olumlu ve önemli bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Zeybek vd. (2005), Ziyabey-98 ekmeklik buğday çeşidinin Muğla-Dalaman ekolojik koşullarında iki yıl boyunca en uygun ekim sıklığı ve azotlu gübre gereksinimini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada artan azot dozlarının (0-4-8-12-16-20 kg $da^{-1}$) verim ve verim öğeleri üzerine etkili olduğunu, en uygun gübre dozunun ise 20 kg $da^{-1}$ olduğunu ve her iki yıl ortalaması olarak 828 kg $da^{-1}$ verim elde edildiğini belirtmişlerdir. 4, 8, 12, 16 ve 20 kg $da^{-1}$ azot dozlarının kontrole göre verimi, bin tane ağırlığını, bitki boyunu ve başakta tane sayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

Ev (2006), Konya koşullarında 3 ekmeklik ve 3 makarnalık buğday çeşitlerine 0-4,5-9-13,5-18 kg $da^{-1}$ dozlarında uyguladıkları azotun verim, protein oranı, yaş gluten, gluten indeks üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Yaptığı çalışma sonucunda; en yüksek tane veriminin dekara 9 kg saf azot uygulamasından, en düşük verimin ise 18 kg uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Azot uygulamasındaki artış ile belirli bir doza kadar verimin arttığı ancak belirli dozdan sonra verimin azaldığı belirtilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranı, yaş gluten ve gluten indeks değerlerinin sırasıyla % 15,12-19,6; % 37,40-52,60 ve % 44-76 arasında değiştiği, makarnalık buğday çeşitlerinde ise % 16,09-21,80; % 34,7-51,90 ve % 15-61 arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca, ekmeklik buğday çeşitlerinde azot uygulamasının yaş gluten değerini arttırdığı, gluten indeks değerini ise azalttığı bildirilmiştir.

Korkut vd. (2006), Tekirdağ koşullarında 21 ekmeklik buğday çeşidi ve 5 ekmeklik buğday hattında verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada; ekmeklik buğday genotipleri arasında tane verimi bakımından 487,1 - 606,6 kg $da^{-1}$ arasında değişen

verim ortalamalarını elde etmişlerdir. Bin tane ağırlıklarının 37,4-50,9 g arasında, protein içeriğinin ise %11,9-%13,7 arasında değiştiği, Sagittario çeşidinde tane veriminin 522,1 kg, bin tane ağırlığının 45 g, protein oranın ise %13,3 olduğu bildirilmiştir.

Pan vd. (2006), buğdayda azot alımı ve azotun tanede biriktirilmesi olaylarını açıklayan bir model geliştirebilmek amacıyla farklı genotipler, azot dozları ve sulama rejimleri ile yapılan çalışmanın sonucunda; azot elverişliliği (bitki tarafından alınan azot ile vejetatif kısımdan remobilize olan azot miktarlarının toplamı) ve çevresel etkileşimlerin azot birikiminin bağlı faktörler olduğu, çiçeklenme sonrası azot alımının hem tane ağırlığı hem de çiçeklenme dönemindeki azot birikimiyle yüksek ilişkili bulunduğu, sap ve tane dışı başak organlarından azot remobilizasyonunun sebebinin tane dolum süresince bu dokularda hem azot konsantrasyonunda hem de ağırlıkta gözlenen doğrusala yakın azalışın olduğu ve farklı yetiştirme koşullarında farklı çeşitlerde tanede azot birikimi ve protein oluşumu konusunda güvenilir veriler verdiği bildirilmiştir.

Sezal vd. (2007), Kahramanmaraş koşullarında farklı azot seviyelerinin (5-10-15- 20-25 kg $da^{-1}$) üç ekmeklik buğday çeşidinin verim, verim unsurları ve fenolojik dönemlere olan etkisini belirlemek amaçlı bir çalışma yapmışlardır. Yürüttükleri çalışma sonunda; azot dozlarının metrekarede başak sayısı, tane dolum periyodu, ekim-olgunlaşma süresi, metrekaredeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, biyolojik verim, hasat indeksi ve tane verimi üzerindeki etkisinin önemli bulunduğu, tane verimi yönünden en uygun azot seviyesinin 15 kg $da^{-1}$ olduğu bildirilmiştir.

Öztürk ve Gökkuş (2008), ekmeklik buğday çeşitlerinde 5 farklı azot (0-4-8-12-16 kg $da^{-1}$) dozu uygulamasının etkilerini belirlemeye yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemenin ilk yılında çeşitler ve azot dozlarının verim üzerinde etkili olmadığını, ikinci yıl artan azot dozları ile tane veriminde artış olduğunu ve çeşitler arasındaki farkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Artan azot dozuna bağlı olarak en önemli kalite kriterlerinden olan protein ve sedimantasyon değerinin arttığı, yağış miktarı ve dağılımına bağlı olarak dekara 16 kg'a kadar azot verilebileceği sonucuna varılmıştır.

Semercioğlu vd. (2009), Çukurova bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerine artan dozda uygulanan azot dozlarının (0-5-10-20 kg da$^{-1}$) buğday çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerini ve yöre için uygun çeşitleri belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Buğday çeşitlerinin % 36-76 arasında azot kullanım etkinliği gösterdiği ve azot kullanım etkinliğinin yağışlı yılda yüksek olduğu belirtilmiştir. Çeşitlerden Adana-99 ve Ceyhan-99'un azot kullanım etkinliklerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu, çeşitlerin topraktaki toplam azotun (toprak+gübre) % 76'sından faydalandıkları, azot dozu ile azot etkinliği arasında doğrusal negatif bir ilişki bulunduğu, artan azot dozuna bağlı olarak azot kullanım etkinliğinin azaldığı bildirilmiştir.

Aydoğan vd. (2010), Konya koşullarında 16 adet ekmeklik buğday çeşidinin tane verimi, protein oranı, yaş gluten, gluten indeksi değerlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Deneme sonucunda; tane veriminin 442,2-741,84 kg da$^{-1}$; protein oranının % 12,85-14,45; yaş gluten oranının % 30,01-36,09; gluten indeksinin % 69,80-98,85 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Giambalvo vd. (2010), 0 ve 8 kg da$^{-1}$ azot uygulanan koşullarda 3 makarnalık buğday çeşidinin azot kullanım etkinliğini karşılaştırmak amaçlı bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda; farklı verim potansiyeline sahip buğday genotiplerinin düşük azotlu koşullar altında verimlerinin benzerlik gösterdiği ve azot kullanım etkinliği yönünden genotipler arasında düşük farklılıkların bulunduğu, yüksek azot dozunda ise yerel çeşidin azot kullanım etkinliğinin ticari çeşitlere göre daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Ali vd. (2011), farklı dozlarda azot (0-8-13 ve 18 kg da$^{-1}$) uygulamalarının Sahar-2006 buğday çeşidinin kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, tanede başak sayısı, 1000 tane ağırlığı ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda; azot uygulaması ile bazı parametrelerin arttığı ve en yüksek tane veriminin 18 kg da$^{-1}$ uygulamasında 384,8 kg da$^{-1}$ olarak elde edildiği bildirilmiştir.

Çiftçi ve Doğan (2012), Bursa ekolojik şartlarında farklı dozlarda (0-15-20-25-30 ve 35 kg $da^{-1}$) azot uygulamalarının Gediz-75 makarnalık ve Flamura-85 ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyu, başakta tane sayısı, $m^2$'deki başak sayısı ve protein oranına etkilerini incelemişlerdir. Uygulamaların tane verimi, 1000 dane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı üzerine etkilerinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Gediz-75 makarnalık buğday çeşidi için ekonomik optimum azot dozunun 16 kg $da^{-1}$ ve Flamura-85 ekmeklik buğday çeşidi için ise 17 kg $da^{-1}$ olduğu bildirilmiştir. Çalışmada; tane protein içeriği ile tane verimi, tane protein kapsamı ve hektolitre ağırlığı arasında pozitif ilişkilerin olduğu belirtilmiştir.

French vd. (2014), yüksek azot dozlarında azot kullanım etkinliğinin daha düşük çıkacağını, azot kullanım etkinliğinin artması ile daha az azotlu gübre kullanılarak, yüksek verim elde edilebileceğini ve yıkanmayla azot kaybının azalacağını bildirmişlerdir.

2010-2011 yıllarında Diyarbakır koşullarında üç farklı azot dozu uygulaması (0-12 ve 24 kg $da^{-1}$ N) ile yürütülen denemede; 3 ticari (Zenit, Spagetti ve Lavente) ve 3 yerel (Mısırı, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday çeşitleri ve bu çeşitlerin 15 farklı F2 melez kombinasyonları kullanılmıştır. Çalışmada, farklı azot koşullarında yetiştirilen F2 melez kombinasyonu ile ebeveynlerinin kimi kalite parametreleri [protein oranı, gluten (yaş öz) miktarı, zeleny sedimantasyon ve tane sertliği] değişimleri ve ıslahta kullanılabilirliği incelenmiştir. Azot dozu artışına paralel olarak, protein oranı ve gluten miktarında olumlu bir artış sağlarken, zeleny sedimantasyon ve tane sertliği yönünden ise sadece orta düzey azot uygulamasına kadar bir artış sağlandığı tespit edilmiştir (Kızılgeçi vd. 2016).

Kahramanmaraş koşullarında 17 ekmeklik buğday çeşidinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2012 - 2014 vejetasyon dönemlerinde yürütülen çalışmada; bitki boyu, başak uzunluğu, üst boğum arası uzunluğu, başaklanma süresi, vejetatif periyot, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi incelenmiş ve çeşitler arasında önemli farklar elde

edilmiştir. Ayrıca yapılan korelasyon analizi sonucunda; tane verimi ile bitki boyu, başaktaki tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı arasında önemli olumlu, başak uzunluğu, başaklanma süresi ve vejetatif periyot arasında önemli olumsuz ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Kahramanmaraş bölgesinde iyi performans gösteren Basribey-95, Kaşifbey-98 ve Meta-2002 çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurları bakımından da iyi performans göstermeleri nedeniyle bölgede başarıyla kullanılabileceği bildirilmiştir (Kara vd., 2016).

Klikocka vd. (2017), yaptıkları çalışmada, N ve S'ün en yüksek agronomik, fizyolojik, N ve S kullanım etkinliklerinin 5 kg $da^{-1}$ S ve 8 kg $da^{-1}$ N uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Nehe vd. (2018), Hindistan'da tarla koşullarında 28 ekmeklik ve 2 makarnalık buğday çeşidinde yüksek (12 kg $da^{-1}$) ve düşük (6 kg $da^{-1}$) N dozu ile yaptıkları çalışmada; tane veriminin düşük azot koşullarında 1,46 t $ha^{-1}$'a gerilediğini ve % 28'lik bir azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Tane verimi ve azot alım ve kullanım etkinlikleri yönünden azot x genotip intreaksiyonu önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Hasat döneminde toprak üstü N alımının 162 kg $ha^{-1}$'dan 85 kg $ha^{-1}$'a gerilediği, tane kuru madde cinsinden azot alımının hasatta azot alım etkinliğini artırdığını ve 32,7'den 44,6 $kg^{-1}$'a kadar bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmada; hasat döneminde tane verimindeki genetik varyasyonun çoğunlukla azot alım etkinliğinden daha çok azot kullanım etkinliğine bağlı olduğu, çeşitler arasında düşük ve yüksek azot koşullarında yıllar ortalamasına göre bayrak yaprak sararma süresi ile tane verimi arasında linear bir regrasyon bulunduğu, yüksek azot koşullarında $R^2$=0,16 ve düşük azot koşullarında ise $R^2$=0,21 olarak bulunduğu, tozlanmadan sonra bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile azot arasında bir ilişki görülmediği ve artan azot birikimindeki artışın tozlanma döneminde önemli bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca araştırıcılar tarafından tozlanma döneminde, bayrak yaprak sararma süreci ile tane verimi arasında düşük ve yüksek azot uygulamalarında azot kullanım etkinliğinin yetiştirilen buğday çeşitleri arasında daha önemli olduğu belirlenmiştir.

Yıldız ve Doğan (2022), 2020-2021 yetiştirme mevsiminde Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Merkezinde yürütülen denemede, 3 farklı ekim sıklığı (300 adet $m^{-2}$, 500 adet $m^{-2}$ ve 700 adet $m^{-2}$) ile 4 değişik azot dozu (dekara 0 kg, 8 kg, 16 kg, 24 kg) uygulanarak Nusrat ekmeklik buğday çeşidinin tane verimi, bazı verim bileşenleri ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemiştir. Ekim sıklıklarındaki artışların, tane sayısı/başak, tane ağırlığı/başak, tane verimi ile sedimantasyon ortalama değerlerine etkileri önemli bulunmuştur. Tohumun bin tanesinin ağırlığı, protein oranı ve gluten oranı ortalamaları üzerine istatistiki anlamda etkisi olmamıştır. 700 adet $m^{-2}$ ekim sıklığından en yüksek değerde tane verimi alınmıştır. Uygulanan azot dozunun 16 kg $da^{-1}$ kadar artmasıyla tane sayısı/başak, tane ağırlığı/başak, bin tane ağırlığı ve birim alan veriminin arttığı saptanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; Bursa şartlarında Nusrat ekmeklik buğday çeşidinde en yüksek tane verimini alabilmek için metrekareye uygulanması gereken en uygun ekim sıklığının ve azotlu gübre miktarının sırasıyla 700 adet $m^{-2}$ ve dekara 16 kg olduğu tespit edilmiştir.

### 2.2. Kükürt Çalışmaları

Topraktaki kükürt içeriği; kükürt içeren minerallere (sülfürler, sülfatlar) ve organik madde içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Son yıllarda kükürt içermeyen gübrelerin kulanılmasıyla (amonyum nitrat, üre, triplesüper fosfat, monoamonyum fosfat, diamonyum fosfat) toprağa kükürt girişi azalmaktadır. Bitkiler de topraktan önemli miktarda kükürt kaldırdığından birçok bitki için (turpgiller, soğangiller, baklagiller, hatta buğdaygiller) kükürt ihtiyacı ortaya çıkabilmekte ve bu nedenle kükürt uygulamasına ihtiyaç duyulabilmektedir.

Yetersiz kükürt beslenmesinde protein sentezi ve amino grubu asitlerin yapısında bulunan ve S içeren methionin ve sistein gibi amino asitlerin faaliyetlerinin azalması sonucu bitkisel verim ve kalite de düşmektedir. Kükürt'ün bitkilerdeki önemine rağmen uzun yıllar boyunca çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bunun önemli sebeplerinden biri atmosferdeki S miktarı ile gübrelerden ve pestisitlerden toprağa sağlanan kükürttür. Son yıllarda yapılan yoğun tarımsal faaliyetlerle birim alandan en yüksek ürün elde etme çabaları, toprağa yeterli S'lü gübre girişinin olmaması, S içeriği düşük pestisitlerin

kullanılması, topraktaki hayvansal ve organik gübrelerin yetersizliği nedeniyle S tarımsal faaliyetlerde verimi ve ürün kalitesini etkileyen kısıtlayıcı bir faktör olarak karşımıza çıkmıştır. 1996 yılında Avrupa Ekonomik Komisyon Protokolünde yer alan endüstriyel alanlarda kükürt dioksit ($SO_2$) emisyonunun azaltılması ile ilgili kararın bir sonucu olarak da atmosferdeki S miktarı azalmış ve atmosferden toprağa sağlanan S'ün miktarını da düşürülmüştür.

Yer kabuğunun kükürt içeriğinin % 0,06 olduğu, ülke topraklarımızın kükürt içeriklerinin % 0,005-0,040 değerleri arasında değiştiği ve yağış alan bölgelerde bu oranın % 0,01-0,15 değerleri arasında yer aldığı belirtilmiştir (Simon-Sylvestra, 1969; Tisdale vd., 1972; Kacar ve Katkat, 1998).

Kükürt eksikliğinin, tanedeki protein ve amino asitlerin konsantrasyonlarını azalttığı ve buğday ununun ekmek yapılabilme özelliklerini de düşürdüğü birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Moss vd., 1981; Zhao vd., 1999a; Flaete vd., 2005).

Buğdayda S eksikliğinin, tanede protein ve aminoasitlerin konsantrasyonlarının azalmasına ve buna bağlı olarak da hamur ve ekmek yapım özelliklerinin olumsuz şekilde etkilenmesine neden olduğu belirtilmiş (Haneklaus vd., 1992) ve ayrıca ekmeklik kalitesi üzerine S'ün etkisi ile ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Kükürt'lü gübreleme buğday bitkisi için önemli bir yere sahip olup hem başakların içeriğindeki besin elementlerinin kalitesi hem de buğdayın un kalitesi için önemlidir (Randall vd., 1986). Kükürtçe fakir topraklarda yetiştirilen buğdayın ununda yapılan hamurun elastikiyetinin azaldığı, yoğurmaya karşı direncinin ise arttıığı bildirilmiştir (Moss vd., 1983).

Olgun buğday tanesinde bulunan S'ün büyük bir çoğunluğu sistein ve methionin olarak proteinlerde bulunmaktadır. Toplam S'ün % 50'sinin sülfat olarak bulunduğu, vejetatif dokulardan farklı bir biçimde olgun buğday tanesinde genellikle toplam S içeriğinin % 1-5'inin sülfat olarak bulunduğu ifade edilmiştir (Zhao vd., 1999b). Tahıl tanesindeki

tipik S konsantrasyonunun % 0,18-0,19 civarında olduğu bildirilmiştir (Marschner, 1995).

Buğday dünyada en yaygın üretimi yapılan bitki türü olmakla beraber, kükürde gereksiniminin düşük olmasına karşın buğdayda S eksikliği birçok ülkede gözlenmiştir (Tisdale vd., 1986). Son yıllarda Batı Avrupa'da S eksikliğinin artan şekilde yaygınlaştığı belirtilmektedir (Schnug, 1991; McGrath vd., 1996). İngiltere'de 1990'lı yılların başında buğday için yapılan bir araştırma çalışması 1980'li yıllarda yapılan benzer bir çalışmaya göre tanedeki S konsantrasyonunun giderek azaldığını ortaya koymuştur (Zhao vd., 1995). Sözkonusu çalışmada; 1992 ve 1993'de toplanan 793 tane örneğinin ortalama S konsantrasyonunun 1,35 mg $g^{-1}$ iken, 1981 ve 1982 yıllarında toplanan örneklerde ise 1,75 mg $g^{-1}$ olduğu saptanmıştır. Bu çarpıcı sonuç aynı örneklerin N:S oranında da görülmüş ve 1980'li yıllarda N:S oranı 12:1 iken 1990'lı yıllarda bu değer 16:1'e çıkmıştır. Sözkonusu çalışmada, 1992 ve 1993'te toplanan örneklerde buğday tanesindeki kritik S noksanlık konsantrasyonundan (1,2 mg $g^{-1}$) (Randall ve Wrigley, 1986) daha düşük örneklerin oranı sırasıyla %7 ve %26 olarak bildirilmiştir. Oysa 1980'li yıllarda toplanan örneklerde kritik S noksanlık değerinden daha düşük bir değere sahip örneğe rastlanılmamıştır (Byers vd., 1987). İngiltere'deki denemelerin yaklaşık ¼'ünde S uygulaması ile verim artışlarının elde edildiği saptanmıştır. Almanya'nın kuzeyinde ise N'tan sonra bitki büyümesini sınırlayan ikinci elementin S olduğu saptanmıştır (Schnug, 1991).

Genel bir kural olarak yeterli S'ün olduğu koşullarda kışlık buğdaydan 1 ton tane verimi elde edebilmek için gereksinim duyulan S miktarının 2-3 kg $ha^{-1}$ olduğu belirtilmiştir. Yeteri kadar kükürtün alınamaması durumunda kök hidrolik geçirgenliğinin, stoma açıklığının ve net fotosentezin azaldığı ifade edilmiştir. Yapraklarda küçülme ve özellikle yaprak hücreleri sayısındaki azalmadan dolayı S noksanlığı görülen bitkilerin yaprak alanlarının küçüldüğü ve kloroplast sayılarının azaldığı belirtilmiştir. Bitkilerde kükürt noksanlığında görülen ve proteinlere bağlı olmayan azot birikiminin (amid ve nitratlar) nitrat indirgenmesinde önemli rol oynayan, nitrat redüktaz enziminin kükürt

noksanlığında işlevini gerçekleştirememesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Marschner, 1995; Mengel ve Kirkby, 2001).

Bitkinin vejetatif organlarına kıyasla generatif organlarının S noksanlığına karşı daha duyarlı olduğu ve S noksanlığında tanelerin büyüklüğünde önemli ölçüde küçülmenin görüldüğü belirlenmiştir (Zhao vd., 1999c ).

Birçok yerde, kükürt ilavesinin kışlık buğdaylarda önemli verim artışları sağladığı rapor edilmiştir (Randall ve Wrigley, 1986; McGrath ve Zhao, 1995). Elementel S ve sülfat gübrelerinin buğday verimini % 36 oranında arttırdığı belirtilmiştir (Riley vd., 2000). Kükürt uygulamasının, tane kükürt içeriğini düşük N koşullarına göre yüksek N koşullarında daha çok arttırdığı belirtilmiştir (Randall ve Wrigley, 1986; Blake-Kalff vd., 2000). Gupta vd. (2004), S uygulamasının verim ve verim komponentlerini önemli ölçüde arttırdığını belirtmişlerdir.

Kültürel işlemler içerisinde buğday niteliklerini ıslah etmeye yönelik alınan tedbirlerde buğdayın ekmeğe işlenmesi sırasında büyük öneme sahip olan gluten (öz) proteinlerinin buğdayda yeterli düzeyde oluşması önemlidir. Çünkü ekmek hamurunun viskoelastik özelliğe sahip olmasında ve gaz tutabilme yeteneğini kazanmasında birincil derecede öneme sahip olan gluten proteinleri (=depo proteinleri=gliadin ve glutenin) gerek elastikiyet gerekse uzayabilme niteliklerini içerdikleri kükürt'lü amino asitler sayesinde oluşturdukları molekül içi ve moleküller arası disülfit (S-S) bağlarına borçludur. Bu nedenle buğdayın bileşiminde yeterli miktarda S bulunması son derece önemlidir. Buğdayın uygun miktarda S içermesi için, buğdayın yetiştirildiği toprağın S içeriğinin ve bitkinin topraktan alabildiği S miktarının yeterli olması gerekmektedir Lásztity, (1996).

Kükürt, proteinin yapısını inşa eder ve klorofilin formasyonunda anahtar rol oynar (Duke ve Reisenaue(1986). Kükürt yetersizliğinde tahıllar maksimum ürün potansiyeline ve iyi bir protein içeriğine ulaşamazlar (Zhao vd., 1999b). Kükürdün bitki gelişimi ve büyümesindeki temel rolüne rağmen özellikle buğday gibi tahılların

üretiminde S noksanlığı tanımlanmamıştır (Withers vd., 1995). Bu genel bilgi tahılların kükürt ihtiyacını organik maddeden, kükürtlü bileşiklerden ve S depolarından karşılayabildiği düşüncesinden gelmektedir. Yağmurlarla ortalama 1-12 kg $da^{-1}$ sülfat-S ($SO_4$-S) toprağa karışmaktadır ki bu miktar buğdayın ihtiyaç duyduğu 1,5-2 kg $da^{-1}$ $SO_4$-S ihtiyacından çok daha yüksektir (Zhao vd., 1999b).

1995 ve 1996 yıllarında İngiltere'de sert ekmeklik buğdayla gerçekleştirilen 7 tarla denemesinde toprağa yapılan S uygulamasının ekmeğin hacminde artışa yol açtığı saptanmıştır (Zhao vd., 1999a). Aynı çalışmada; bitkinin tane verimindeki artışın S'ün dekara 2 kg olacak şekilde verildiği uygulamaya kadar devam etmiş olmasına karşılık, somun hacmindeki artışın dekara 10 kg S verilen uygulamaya kadar devam ettiği bulunmuştur. Kükürt uygulamasının somun hacminde meydana getirdiği artışın Almanya'da yapılan bir başka çalışmada (Schnug vd., 1993) da görüldüğü ve toprağa uygulanan S miktarının 4,6 kg $da^{-1}$ olması durumunda ekmek hacminde % 6 artış olduğu saptanmıştır.

Buğday bitkisinde S noksanlığı, büyümesini tamamlamamış en genç yaprakta homojen sararma (kloroz) şeklinde görülmekte ve zamanla bitkinin tamamında aynı görüntü ortaya çıkmaktadır. Bitkide belirtilerin ortaya çıkış zamanı sapa kalkmanın ortasında meydana gelmektedir (Zhao vd., 1999c). Buğdayda S noksanlığının artmasıyla büyümede gerilemeler görülür, kardeşlerdeki başak sayısı azalır ve başaklar küçülür. Kükürt noksanlığı şiddetli olmadıkça bin dane ağırlığı ve kardeş sayısı gibi diğer verim parametrelerine önemli etki yapmamaktadır (Zhao vd., 1997).

Son on yıldır, Batı Avrupa da tarım alanlarında S eksikliğinin ilerlediği belirtilmiştir. Havadaki S depolarının azalması, daha çok kükürt içeriği az olan fosfatlı gübrelerin kullanılmasının kışlık buğdaylarda kükürt eksikliğine neden olduğu belirtilmiştir. Kükürt eksikliği, özellikle verimi ve kışlık buğdayın kalitesini etkilemektedir (Zhao vd., 1999b; McGrath, 2003; Györi, 2005). Bitkilerde S eksikliğinin son yıllarda yaygınlaştığı belirtilmiştir (Scherer, 2001; Blair, 2002).

Yetersiz S içeren bitkilerde sülfat ($SO_4^{-2}$) konsantrasyonu düşük, buna karşılık çözünebilir amino-N konsantrasyonu yüksektir. Bu nedenle, S noksanlığı olan bitkilerde büyüme hızı ve oranı düşüktür. Genellikle sürgün büyümesi kök büyümesine kıyasla daha fazla etkilenmekte, bitkiler sertleşmekte ve saplar ince kalmaktadır (Schnug, 1989). Gelişmenin ilk dönemlerinde S eksikliği bitkilerde yaprakların küçülmesine, boğum aralarının kısalmasına, gövde ve dalların incelmesine de neden olur. Gelişme azalır ve olgunlaşma gecikir. Ayrıca kök gelişiminin de gerilediği bildirilmiştir. Yaprak yüzey genişliği azalırken yaprak hücreleri küçülür ve sayıları azalır. Yapraklar açık yeşilden açık sarıya dönmekte ve bunu çoğunlukla belirgin bir sararma izlemekte, zamanla bitkideki tüm yapraklar açık sarı ile sarı renk almaktadır. Bazı yapraklarda yaprak damarları arasında kloroz görülmektedir (Kacar vd., 2002).

Hoşgökdelen (2003), tarafından yapılan çalışmada, buğday üretim alanlarının yaygın olduğu Çukurova, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) bölgelerinden toprak ve bitki örneklemesi yapılmıştır. Bayrak yaprak örneklerinde, bitki analizleri sonucunda elde edilen kritik S konsantrasyonunun değişim aralığının Orta Anadolu Bölgesi için % 0,18-0,67; Çukurova Bölgesi için % 0,11-0,59 ve GAP bölgesi için % 0,17-0,82 olduğu belirlenmiştir. Bayrak yaprağında S konsantrasyonuna göre bitkilerin % 99'unun S ile yeterli beslendiği saptanmıştır. Buna karşılık Orta Anadolu ve GAP bölgelerinden alınan tüm bitki örneklerinde % 49 oranında S yetersizliği bulunmuştur. Buğday bitkisinde generatif organlar vejetatif organlarla karşılaştırıldığında; generatif organların S eksikliğine daha hassas olduğu ve tane büyüklüğünün S eksikliği koşullarında azaldığı bildirilmiştir (Zhao vd., 1999b).

Buğday tanesinin kükürt durumunun kalite parametrelerini de etkilediği bildirilmektedir (Marschner, 1997; Zhao vd., 1999c, McGrath, 2003; Honermeierve Simioniuc, 2004). Tahıl ürünlerinde S eksikliği, yalnızca bitki büyümesi ve verim üzerine değil, aynı zamanda ürünlerin zayıf kaliteye sahip olmasında da etkili olmaktadır. Çünkü S, sistein, methionin, koenzimler, thioredoxine ve sülfolipidler gibi birçok ana bileşiklerin yapısında yer alır. Kükürt uygulamasının, aminoasit kompozisyonunu, özellikle S içeren sistein, methionin oranlarını değiştirdiği belirtilmiştir (Einfluss vd., 2001; Singh, 2003).

Azot ve kükürt gübreleri aynı zamanda uygulandığında, unun protein içeriği ve hamurun gücü, şişmesi, uzaması artmaktadır (Tea vd., 2007). Buğday tanesinin S beslenmesi, ölçülen S konsantrasyonu ve N:S oranı, buğdayın ekmek yapma kalitesini etkileyen en önemli faktördür.

Kükürt bitkiler için fosfor kadar gerekli bir besin elementidir (De Kok vd., 2002; Ali vd., 2008) ve protein bileşiminde ve klorofil oluşumunda anahtar role sahiptir (Duke ve Reisenaue, 1986). Protein ve enzim sentezinde gerekli olmasından dolayı (amino asitler, methionin ve sistein), yetersiz S uygulamaları, ürünlerin verim ve kalitesini etkileyebilir. Proteinlerin biyolojik kalitesi, amino asitler, özellikle de metabolizmaya aktif olarak katılan ve S içeren amino asitlerin artmasıyla gelişir (Hagel, 1999). Kükürt içeren methionine ve sistein, buğdayın pişme özellikleri üzerinde çok önemlidir. Timms vd., (2006), yaptıkları çalışmada, artan protein içeriğini, S içeren methionin ve sistein amino asit oranının düşmesi ile ilişkilendirmiştir. Uygulanan S, gluten ve protein konsantrasyonunu arttırmasından dolayı, buğday ununun kalitesini pozitif olarak etkilemektedir. Ayrıca kükürt gelişme, stabilite, yumuşaklık ve hamurun kalitesi ile hamurun hacmini pozitif olarak etkilemektedir. Buğdayın N ve S ile gübrelenmesi, tanenin S içeriğini ve N:S oranını etkilemektedir (Podlesna ve Cacak, 2008). Buğday tanesinde S konsantrasyonunun 1,2 mg $g^{-1}$'dan aşağı değerleri kritik değerlerdir. Buğdaydan ekmek yapılabilmesi için, tanenin N:S oranı 17'den düşük olmalıdır (Randall vd., 1981; Zhao vd., 1995; Luo vd., 2000; Sahota, 2006).

Kükürt eksikliğinde bitkiler stres koşullarına karşı daha dayanıksız olurlar (Doberman ve Fairhurst, 2000). Kükürt gübrelemesi ayrıca, N, P, K ve Zn alımına yardımcı olur. Sinerjik etkilerinden dolayı, bu elementlerin yeterli miktarlarda alınmaları, bitkilerin verimliliğini de arttırır. Kükürt uygulaması, istenilmeyen toksik elementlerin (Na ve Cl) alımını durdurmak için (antagonistik etkilerinden dolayı) uygulanabilir bir tekniktir. Bu yüzden kükürt uygulaması, yalnızca bitkisel verimi ve kaliteyi arttırmak için değil aynı zamanda sağlıklı bitki gelişimi için toprak koşullarının gelişiminde de faydalıdır (Tandon, 1991; Zhang vd., 1999).

## 2.3. Azot ve Kükürt Çalışmaları

Ekmek yapımında kalite parametreleri arasında değişik çalışmalarda görülen farklılığın nedeninin unlardaki N konsantrasyonundan kaynaklanan farklılıklarla ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Azot ve kükürt, proteinlerin temel komponentleri oldukları için bu iki element arasında görülen interaksiyonun beklenen bir durum olduğu (Rendig, 1986) ve tanede S ve N arasındaki denge buğdayın ekmeklik kalitesinde oldukça önemli rol oynamaktadır (Randall ve Wrigley, 1986).

Azot ve kükürt beslenmesi arasında kuvvetli bir ilişki olmasından dolayı, bitkinin S'e olan yanıtı büyük ölçüde kullanılan N'lu gübre miktarına bağlıdır. Yüksek düzeyde olan N'lu gübre uygulamasının S eksikliğini şiddetlendirdiği ve genelde yeterli N'la beraber uygulanan S'ün ise verimi daha çok arttırdığı bildirilmiştir (Rasmussen ve Kresge, 1986, McGrath vd., 1996;).

Bitkilerde, özellikle vejetatif dokularda kapasitelerinin üzerinde N ve S biriktirmeleri sonucu erken gelişme görülebilmektedir. Bunun da büyük olasılıkla N ve S beslenmesi tarafından etkilendiği düşünülmektedir. Buğdayların yapraklarındaki toplam proteinlerin hassas bir N ve S oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Genellikle buğdayda tane için kullanılan kritik N/S oranı 17:1 (Rasmussen vd., 1977, Randal vd., 1986; Withers vd., 1995) veya yaprak için kullanılan kritik sınır değeri ise 15:1'dir (Blake-Klaff vd., 1998).

Bitkide S noksanlığında kloroplast oluşumu da olumsuz yönde etkilenmektedir. Şiddetli durumlarda kloroplastlarda ayrışmanın meydana gelmediğini bildirilmişlerdir. (Brohi vd., 1994, Kacar ve Katkat, 1998). Kükürt; proteinlerin temel bir bileşeni olduğundan noksanlığında protein sentezi gerilemekte, çözünebilir organik N ve nitrat miktarı artmaktadır. Proteinlerin yapı taşları olan sistein ve methionin gibi S içeren aminoasitler noksanlaşmakta ve böylece proteinler sentezlenememektedir. Kükürt eksikliğine bağlı olarak bitkide karbonhidratların birikmesi bitki ağırlığının normale göre daha fazla olmasına neden olabilir. Kurak geçen yıllarda S eksikliğinin daha fazla olduğu bilinmektedir (Brohi vd., 1994, Kacar ve Katkat, 1998).

Zhao vd. (1996), S ve N gübrelemesinin ekmeklik (Hereward) ve makarnalık (Riband) buğday çeşitlerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları sera denemesi sonucunda; S uygulamasının gövdenin kuru madde miktarını, S konsantrasyonunu, bitki boyunu ve yapraklarda klorofil miktarını artırdığını, hasat indeksinin olumlu etkilendiğini ve buna karşın nitrat ve amidlerin miktarının ise azaldığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmada, makarnalık buğday çeşidinin S uygulamalarından, ekmeklik buğday çeşidinin ise N uygulamalarından daha fazla etkilendiği ve S alımının da makarnalık çeşide göre daha fazla olduğu, uygulanan S arttıkça her iki çeşidin N alımının arttığı bildirilmiştir.

Kükürt eksikliği süresince protein sentezinin inhibasyonu tıpkı N eksikliğinde olduğu gibi, kloroza değin sürer. Ancak N'un aksine, S yaşlı ve genç yapraklar arasında daha üniform bir dağılış gösterir ve uygulanan S düzeyine bağlı olarak genç ve yaşlı yaprakların S içeriği benzer olarak etkilenir. Ayrıca S eksikliği bulunan bitkilerde S'ün dağılımı, uygulanan N tarafından da etkilenmektedir. Kükürt eksikliği belirtileri yeterli N sağlandığı koşullarda genç, düşük N koşullarında ise yaşlı yapraklarda oluşabilir. Bunu belirleyen ise yaşlı yaprakların N noksanlık oranına bağlı olarak, yaşlı yapraklardan S'ün tekrar mobilizasyon derecesidir. Organik N/organik S oranı normal bir bitki dokusuyla karşılaştırıldığında, yetersiz S içeren bitki dokularında bu oran önemli ölçüde yüksektir (70:1-80:1). Bu oran bitkilerin S'le beslenmesinin önemine hizmet etmektedir. Kükürtçe yetersiz olan dokuların diğer bir özelliği ise amid ve $NO_3$ birikimidir (Zhao vd., 1999b).

Kükürt, azot, fosfor ve potasyumdan sonra en önemli dördüncü besin elementi olarak bilinmektedir ve bu besin elementinin bitki yetiştirilmesindeki önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Jamal vd., 2005, 2006a, 2006b; 2006c, 2009, 2010; Scherer, 2009). Türkiye'de farklı bölgelerde, tarla koşullarında, N ve S uygulamasının buğdayda verim ve kalite üzerine etkisini gösterir çalışmalar sınırlıdır. Bununla birlikte, Kacar (1968) tarafından, Türkiyenin değişik yerlerinden alınan toprak örneklerinde $SO_4$-S miktarının, örneklerin %30'unda 10 mg $kg^{-1}$ dan az, %70'inde ise 10-20 mg $kg^{-1}$ arasında olduğu belirlenmiştir.

Ülgen vd. (1989), Türkiye topraklarının %10'unun 10 ppm olarak belirlenen kritik yarayışlı sülfat ($SO_4$) değerinin altında S içerdiklerini belirlemiştir. 10-15 ppm S değeri arasında kalan yerlerde ise, bitki cinsine, verime, ekim nöbetine, yanlış gübrelemeye (N ve P kaynakları) bağlı olarak muhtemel S eksikliğinin görülebileceği yerler olduğu belirtilmiştir.

İnal vd. (2003), toprak, tane ve sapta yapılan analizlerde örneklerin %50'sinden fazlasında kritik kükürt değerinden daha düşük kükürt bulmuşlardır. Tarla denemelerinden elde edilen tohumlardan buğdayın ekmek yapım özellikleri üzerine kükürtün etkisini de araştırmışlardır. Konya ve Şanlıurfa'daki denemelerde S uygulamasının tane verimi üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı, ancak Adana'daki denemelerde kontrol ( 0 kg $da^{-1}$) uygulamasına göre 1 ve 3 kg $da^{-1}$ S uygulamalarıyla % 10-30 arasında değişen tane verim artışları elde edilmiştir. Ayrıca, Torun vd. (2006), farklı S kaynaklarının da [$CaSO_4.2H_2O$, $K_2SO_4$ ve $(NH_4)_2SO_4$] tane verimi üzerine birbirlerinden farklı bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda, ekmek yapma kalitesi üzerine tane S konsantrasyonunun, N konsantrasyonundan çok daha yakın olduğu gösterilmiştir (Zhao vd.,1999a; McGrath, 2003). Kükürt eksikliğinin, tanedeki protein ve amino asitlerin konsantrasyonlarını azalttığı ve buğday ununun ekmek yapılabilme özelliklerini de düşürdüğü birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Moss vd., 1981; Zhao vd., 1999a; Flaete vd., 2005).

Buğdayda tane verimi ve protein konsantrasyonuna, N ve S beslenmesinin önemli etki yaptığı bildirilmiştir (Lerner vd., 2006). Buğdayın S ihtiyacı N'dan çok daha azdır. Ancak; verim, protein konsantrasyonu ve protein kalitesi için, dengeli N ve S beslenmesi gerektirmektedir. Kompoze gübrelerde sülfatlı bileşiklerin terk edilmesi (Ceccotti vd., 1997) ve bitkisel üretimde artan oranlarda N gübrelemesinin bir sonucu olarak S eksikliğinin eskiye oranla daha sık ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Zhao vd., 1999b). Kükürt eksikliğinde protein olmayan N'lu bileşiklerin biriktiği (serbest amidler:

asparagine, glutamine), S içeren amino asitlerin (sistein, methionine) sentezi ve tanedeki birikimlerinin ise azaldığı bildirilmiştir (Zhao vd., 1999b; Granvogl vd., 2007).

# 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme yeri, iklimsel veriler, toprak özellikleri, buğday çeşitleri ile incelenen özellikler aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

## 3.1. Deneme Yeri ve Yılı

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olarak tarımsal araştırma faaliyetlerine devam eden Eskişehir, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Denemenin yer aldığı arazi 39° 46' doğu boylamı ve 30° 31' kuzey enleminde, 781 m rakımda yer almaktadır. Deneme; Ekim 2019 – Temmuz 2020 ve Ekim 2020 – Temmuz 2021 tarihleri arasında iki yıllık buğday yetişme dönemlerini kapsamaktadır.

## 3.2. Deneme Yerinin İklimsel Özellikleri

Tipik karasal iklimin hakim olduğu bölgede gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir. Bölgede, yağış miktarı aylara göre normal dağılım göstermemekte olup, yörede uzun yıllar yıllık yağış ortalaması 347 mm'dir. Denemelerin kurulduğu yıllara ait meterolojik veriler Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Denemenin 1. yılını kapsayan 2019 Ekim ayında yağış 18,3 mm iken, Kasım ayında 33,9 mm olmuştur. En yüksek yağış Aralık 2019 ve Haziran 2020 aylarında elde edilmiş ve bu yağışların kuru şartlarda verime etkisi olumlu yönde gözlemlenmiştir (Çizelge 3.1).

Denemenin 2. Yılında Ekim ayında yağış 55,2 mm iken, Kasım ayında 1,1 mm olmuştur. En yüksek yağış Ocak ayında 115,3 mm ve Mart ayında 66 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Nisan ayında 1,2 mm yağış olması Mayıs ayında başaklanma sonrası süt olum döneminde bitkiye olumsuz yansımış, bitkinin suya en çok ihtiyaç duyduğu Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yağışın yetersiz olması kuru şartlarda verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

**Çizelge 3.1.** 2019-2020 yılları arasındaki 1.yıl sıcaklık, nem ve yağış değerleri

| Aylar (2019-2020) | Sıcaklık, °C | | | Ortalama Nem, % | Yağış, mm |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama | Minimum | Maximum | | |
| **Ekim 2019** | 14,2 | -2,10 | 34,90 | 70,10 | 18,30 |
| **Kasım 2019** | 7,90 | -6,90 | 26,70 | 76,20 | 33,90 |
| **Aralık 2019** | 2,50 | -9,70 | 15,70 | 93,60 | 74,10 |
| **Ocak 2020** | -1,50 | -14,90 | 19,00 | 89,50 | 49,00 |
| **Şubat 2020** | 2,80 | -15,90 | 21,60 | 82,30 | 36,80 |
| **Mart 2020** | 6,90 | -8,10 | 25,50 | 72,70 | 10,10 |
| **Nisan 2020** | 9,90 | -4,10 | 28,90 | 66,00 | 17,80 |
| **Mayıs 2020** | 15,20 | -2,20 | 39,90 | 66,80 | 55,90 |
| **Haziran 2020** | 18,40 | 4,90 | 35,20 | 66,10 | 75,70 |
| **Temmuz 2020** | 22,50 | 11,10 | 39,70 | 63,60 | 10,00 |
| **Toplam** | 98,80 | -47,90 | 287,10 | 746,90 | 381,60 |

**Çizelge 3.2.** 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl sıcaklık, nem ve yağış değerleri

| Aylar (2019-2020) | Sıcaklık, °C | | | Ortalama Nem, % | Yağış, mm |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ortalama | Minimum | Maximum | | |
| **Ekim 2020** | 16,30 | 7,00 | 32,30 | 61,50 | 55,20 |
| **Kasım 2020** | 8,70 | 3,70 | 15,40 | 57,80 | 1,10 |
| **Aralık 2020** | 6,90 | -3,90 | 16,40 | 74,50 | 19,40 |
| **Ocak 2021** | 4,40 | -10,30 | 15,70 | 79,20 | 115,30 |
| **Şubat 2021** | 6,00 | -8,20 | 18,30 | 61,90 | 20,10 |
| **Mart 2021** | 5,40 | -4,60 | 18,40 | 66,50 | 66,00 |
| **Nisan 2021** | 11,40 | -3,10 | 27,70 | 59,30 | 25,40 |
| **Mayıs 2021** | 18,40 | 4,90 | 33,00 | 46,90 | 1,30 |
| **Haziran 2021** | 19,00 | 12,00 | 27,20 | 58,00 | 24,10 |
| **Temmuz 2021** | 25,00 | 12,90 | 37,30 | 43,80 | 12,00 |
| **Toplam** | 121,50 | 10,40 | 241,70 | 609,40 | 339,90 |

### 3.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde deneme parsellerinden ekim öncesi ve hasat sonrası 30 cm derinlikten alınan topraklara ait kimi analiz sonuçları Çizelge 3.3-3.6'da sunulmuştur.

**Çizelge 3.3.** Deneme alanı topraklarının 2019-2020 yılları arasında 1.yıl ekim öncesi kimi özellikleri

| | pH | Saturasyon | % Kireç | Tuz (dS $m^{-1}$) | % O.M. | $P_2O_5$ (kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minimum | 7,88 | 49,0 | 8,83 | 0,63 | 1,24 | 3,70 | 245,8 |
| Maksimum | 7,93 | 51,0 | 9,56 | 0,53 | 1,34 | 3,35 | 214,0 |
| Ortalama | 7,97 | 51,0 | 9,20 | 0,59 | 1,37 | 3,00 | 203,3 |

**Çizelge 3.4.** Deneme alanı topraklarının 2019-2020 yılları arasındaki 1.yıl hasat sonrası kimi özellikleri

| | pH | Saturasyon | % Kireç | Tuz (dS $m^{-1}$) | % O.M. | $P_2O_5$ (kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minimum | 7,63 | 53,0 | 7,92 | 0,34 | 0,66 | 1,93 | 109,5 |
| Maksimum | 8,00 | 62,5 | 9,36 | 0,68 | 1,40 | 34,78 | 166,5 |
| Ortalama | 8,17 | 72,0 | 10,8 | 1,02 | 2,13 | 32,85 | 223,5 |

**Çizelge 3.5.** Deneme alanı topraklarının 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl ekim öncesi kimi özellikleri

| | pH | Saturasyon | % Kireç | Tuz (dS $m^{-1}$) | % O.M. | $P_2O_5$ (kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minimum | 7,70 | 43,0 | 7,56 | 0,37 | 1,20 | 2,17 | 47,4 |
| Maksimum | 7,80 | 57,0 | 8,82 | 0,75 | 1,99 | 3,68 | 143,1 |
| Ortalama | 8,09 | 71,0 | 10,08 | 1,04 | 2,78 | 5,20 | 238,9 |

**Çizelge 3.6.** Deneme alanı topraklarının 2020-2021 yılları arasındaki 2.yıl hasat sonrası kimi özellikleri

| | pH | Saturasyon | % Kireç | Tuz (dS $m^{-1}$) | % O.M. | $P_2O_5$ (kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Minimum | 7,48 | 51,0 | 7,20 | 0,14 | 0,80 | 1,77 | 121,5 |
| Maksimum | 7,79 | 57,0 | 8,46 | 0,30 | 1,07 | 12,09 | 247,4 |
| Ortalama | 8,10 | 63,0 | 9,72 | 0,47 | 2,06 | 22,42 | 373,3 |

Deneme alanı toprağının killi-tın bünyeye ve hafif alkali-kuvvetli alkali arası pH'ya sahip olduğu belirlenmiştir. Topraklar organik madde bakımından fakir olup, yüksek kireçli ve orta derece tuzludur. Toprakların ekim öncesinde fosfor oranı düşük olup, yeterli düzeyde potasyum içermektedir (Güçdemir, 2006).

### 3.4. Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri

Bu çalışmada materyal olarak, kuru koşullar için Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinden, Bezostaja -1 (B) (Orta Erkenci) ve ES-26 (G) (Erkenci) ile makarnalık çeşitlerden

Kunduru-1149 (K) (Orta geçci) ve Eminbey (E) (Orta Erkenci) buğday çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlere ait kimi özellikler aşağıda sunulmuştur.

BEZOSTAJA- 1: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen bir çeşittir. Kılçıksız, beyaz başaklı, 90-100 cm boyunda, sert kırmızı iri taneli kışlık ekmeklik buğday çeşididir. Kışa dayanıklılığı en yüksek olan çeşitlerden biridir. Orta erkenci olup, kardeşlenme kapasitesi sulu koşullarda Atay 85'den, yağışa bağımlı koşullarda Gerek 79'dan daha düşüktür. Ekmeklik kalitesi yüksektir. Tarla şartlarında kahverengi pasa dayanıklı, diğer paslara, sürme ve rastığa orta dayanıklıdır (Anonim, 2023).

ES-26: Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen erkenci, başak tipi kahverengi ve kılçıklı, tane görünümü beyaz ve yumuşak bir çeşittir. Geriye melezleme yöntemi ile Gerek-79 çeşidinin tüm iyi özellikleri korunarak sarı pasa dayanıklılık kazandırılmıştır. Kışa ve kuraklılık stresine dayanıklı, kardeşlenme kapasitesi yüksektir. Kır bayır alanlar gibi düşük verimli alanlarda ekonomik üretim yapma imkanı sağlayan bir çeşittir. Tane verimi kuru şartlarda 250 kg $da^{-1}$ ve şartlar iyileştikçe 500 kg $da^{-1}$'a ulaşır. Sap verimi iyidir. Normal koşullarında bölgenin önemli hastalıklarından kahverengi pasa dayanıklı sürme ve sarı pasa orta dayanıklı, rastık ve kara pasa duyarlıdır. Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri'nde Gerek-79 çeşidinin ekildiği, düşük verim potansiyeline sahip olan çeşit kıraç alanlara önerilir (Anonim, 2023).

KUNDURU -1149: 1967 yılında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen bu çeşidin 2003 yılında tescil uzatması yapılmıştır. Çeşidin sap uzunluğu 110 – 120 cm gelmektedir. Başak yapısı kılçıklı olup, kahverengi kavuz rengine sahiptir. Bin tane ağırlığı 57 – 62 g kadar gelmektedir. Kışa ve kurağa mukavemeti iyi, orta geçci bir çeşit olan Kunduru-1149 yatmaya orta dayanıklıdır. Yüksek yağışlı yerlerde ve kuvvetli taban arazilerde yatar. Tane dökmez, harman olma kabiliyeti iyi olup kardeşlenme kabiliyeti düşüktür. Gübreye reaksiyonu iyi olup, başak yapısı büyüktür. Hastalıklardan sarı pasa orta dayanıklı, kara ve kahverengi pasa hassas

olup, sürmeye dayanıklı, rastığa orta hassastır. Önerilen ekim alanları Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde uygulanabilir (Anonim, 2023).

EMİNBEY: Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2009 yılında geliştirilmiş olan bir çeşittir. Başak rengi beyaz olup kılçıklı bir yapıya sahiptir. Orta erkenci olan çeşidin verim potansiyeli 300-350 mm yağış alan yerlerde 220-300 kg $da^{-1}$, 350-400 mm yağış alan yerlerde ise 300-370 kg $da^{-1}$'dır. Sulu koşullarda verim potansiyeli 500 – 650 kg $da^{-1}$' a kadar çıkmaktadır. Bin tane ağırlığı 30-42 g, hektolitre ağırlığı 79-84 kg, protein oranı % 12 – 17 olan çeşidin tane camsılık oranı % 85 – 100 gelmektedir. İç Anadolu ve Geçit Bölgeleri ve benzer yörelerin yarı taban ve taban alanlarına önerilmektedir (Anonim, 2023).

### 3.5. Deneme Deseni ve Deneme Konuları

Deneme, bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların fenolojik gelişme dönemlerinde azot ve kükürt alım ve kullanım etkinliklerinin verim, tane protein oranı ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla, iki yıl süre ile (2019-2021), Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Çalışma; sulama yönünden, doğal yağış dışında herhangi bir su ilavesi yapılmadan kuru (yağmura bağımlı) koşullarda gerçekleştirilmiştir. Deneme konularını; iki ekmeklik ve iki makarnalık buğday çeşidi, kükürt uygulanan (6 kg $da^{-1}$ S) ve uygulanmayan (0 kg $da^{-1}$ S) koşullarda, 5 farklı azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 kg $da^{-1}$ N) uygulaması oluşturmaktadır. Dört tekerrürden oluşan ve tesadüf bloklarında bölünen-bölünmüş parseller deneme deseninde yerleştirilen deneme toplam 160 parselden oluşmaktadır. Parseller 6 $m^2$ (5x1,2 m) alana sahip olup, 0,2 m sıra arası mesafede 6 sıradan oluşmaktadır. Deneme konuları Çizelge 3.7'de, deneme planı ise Çizelge 3.8'de sunulmuştur.

**Çizelge 3.7.** Deneme Planı

| Ç | Bezostaja-1 | | | | | | | | | | ES-26 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | |
| N | 16 | 0 | 12 | 8 | 4 | 0 | 8 | 4 | 16 | 12 | 8 | 16 | 12 | 0 | 4 | 16 | 8 | 12 | 0 | 4 |
| T | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Parsel no | 160 | 159 | 158 | 157 | 156 | 155 | 154 | 153 | 152 | 151 | 150 | 149 | 148 | 147 | 146 | 145 | 144 | 143 | 142 | 141 |

| Ç | Kunduru-1149 | | | | | | | | | | Eminbey | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | |
| N | 12 | 16 | 0 | 8 | 4 | 12 | 0 | 8 | 16 | 4 | 16 | 4 | 8 | 0 | 12 | 16 | 4 | 8 | 0 | 12 |
| T | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Parsel no | 140 | 139 | 138 | 137 | 136 | 135 | 134 | 133 | 132 | 131 | 130 | 129 | 128 | 127 | 126 | 125 | 124 | 123 | 122 | 121 |

| Ç | ES-26 | | | | | | | | | | Kunduru-1149 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | |
| N | 4 | 12 | 0 | 16 | 8 | 4 | 16 | 0 | 12 | 8 | 4 | 12 | 16 | 8 | 0 | 4 | 12 | 0 | 8 | 16 |
| T | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Parsel no | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

| Ç | Eminbey | | | | | | | | | | Bezostaja-1 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | |
| N | 8 | 0 | 12 | 4 | 16 | 0 | 8 | 12 | 4 | 6 | 0 | 8 | 16 | 4 | 12 | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| T | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Parsel no | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

| Ç | Kunduru-1149 | | | | | | | | | | Eminbey | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | |
| N | 0 | 8 | 4 | 12 | 16 | 12 | 4 | 16 | 8 | 0 | 12 | 0 | 8 | 4 | 16 | 0 | 4 | 8 | 16 | 12 |
| T | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Parsel no | 80 | 79 | 78 | 77 | 76 | 75 | 74 | 73 | 72 | 71 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61 |

| Ç | Bezostaja-1 | | | | | | | | | | ES-26 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | |
| N | 0 | 8 | 4 | 16 | 12 | 8 | 16 | 4 | 0 | 12 | 0 | 8 | 4 | 12 | 16 | 4 | 12 | 16 | 0 | 8 |
| T | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Parsel no | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 |

| Ç | Eminbey | | | | | | | | | | Bezostaja-1 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | |
| N | 12 | 16 | 8 | 4 | 0 | 8 | 0 | 12 | 4 | 16 | 0 | 8 | 4 | 16 | 12 | 8 | 16 | 4 | 12 | 0 |
| T | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Parsel no | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

| Ç | ES-26 | | | | | | | | | | Kunduru-1149 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | S0 | | | | | S6 | | | | | S0 | | | | | S6 | | | | |
| N | 4 | 12 | 16 | 0 | 8 | 16 | 4 | 12 | 8 | 0 | 12 | 0 | 4 | 16 | 8 | 12 | 16 | 4 | 8 | 0 |
| T | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Parsel no | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |

Ç: Çeşit; S: Kükürt; N: Azot; T: Tekerrür

**Çizelge 3.8.** Deneme konuları

| | | |
|---|---|---|
| Buğday Çeşitleri | Ana Parsel | G: ES-26 (Erkenci)<br>B: Bezostaja-1 (Orta Erkenci)<br>K: Kunduru-1149 (Orta Geçci)<br>E: Eminbey (Orta Erkenci) |
| Kükürt Dozları | Alt Parsel | S0: 0 kg $da^{-1}$ S<br>S6: 6 kg $da^{-1}$ S |
| Azot Dozları | Alt-Alt Parsel | 1: 0 kg $da^{-1}$ N<br>2: 4 kg $da^{-1}$ N<br>3: 8 kg $da^{-1}$ N<br>4: 12 kg $da^{-1}$ N<br>5: 16 kg $da^{-1}$ N |

Kuru (yağmura bağımlı) koşullar altında yürütülen tarla denemesinde yer alan çeşitlerin ekimi, Ekim ayında parsel mibzeri ile yapılmıştır. Toprak analizi sonuçlarına göre tüm parsellere triple süper fosfat (TSP) şeklinde fosfor (7 kg $da^{-1}$ $P_2O_5$) ve kükürt uygulaması yapılacak parsellere elementel kükürt (6 kg $da^{-1}$ S) şeklinde kükürt ekimle birlikte uygulanmıştır. Azot ise deneme konularına uygun olarak üre şeklinde (yarısı ekimde, yarısı da kardeşlenme döneminde) gübreler ve gübreleme rehberinde belirtilen esaslara göre uygulanmıştır (Güçdemir, 2006). Yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanılmış olup, gerekli durumlarda mekanik mücadele ve bazı parsellerde fare ve köstebek mücadelesi yapılmıştır.

### 3.6. Analizi Yapılan Parametreler

Denemenin yürütüldüğü Ekim 2019 – Temmuz 2020 ve Ekim 2020– Temmuz 2021 yetişme dönemleri süresince; kimi fenolojik, fizyolojik ve morfolojik parametreler incelenmiştir. İncelenen parametreler Çizelge 3.9'da sunulmuş, parametrelere ait bilgilerin ayrıntıları maddeler halinde aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.6.1. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi

Denemede verimle ilgili olarak değerlendirmeye alınan kimi öğeler ve hesaplanma yöntemleri Çizelge 3.10'da sunulmuştur.

**Çizelge 3.9.** Analizi yapılan parametreler

| Gelişim Dönemleri | İncelenen Parametreler |
|---|---|
| Sapa kalkma dönemi (ZD 31) | – Toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI)<br>– LAI-1 (yaprak alan indeksi) okumaları<br>– Biyolojik verim örneklemesi<br>– N ve S analizleri |
| Başaklanma sonrası süt olum dönemi (ZD 71) | – Bitki örtüsü sıcaklığı (ºC)<br>– Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS)<br>– LAI-2 (yaprak alan indeksi) okumaları<br>– Suda çözünebilir karbonhidratlar (SÇK) miktarı<br>– Biyolojik verim örneklemesi<br>– Başak örnekleri N ve S analizleri<br>– SÇK analizi için kullandığımız örneklemelerdeki N ve S analizleri<br>– Sap kısmında N ve S analizleri |
| Hasat olgunluğu dönemi (ZD 94) | – Biyolojik verim örneklemesi<br>– Verim ve verim unsurları hesaplamaları (verim, hasat indeksi, vb)<br>– Kalite analizleri<br>– Bin tane ağırlığı,<br>– Hektolitre ağırlığı,<br>– Tane protein içeriği<br>– Zeleny sedimantasyon ve Makro SDS,<br>– Tane ve sap kısmında N ve S analizleri<br>– Çeşitlerin azot (N) ve kükürt (S) alım ve kullanım etkinlikleri |

**Çizelge 3.10.** Verim Unsurlarının Hesaplanması

| | |
|---|---|
| Hİ (Hasat İndeksi)(%) | Tane ağırlığı (50 bitkide ) / Kuru ağırlık (50 bitkinin) |
| BV (Biyolojik Verim) (g $m^{-2}$) | Verim / Hİ |
| BTA (Bin Tane Ağırlığı) (g) | 250 tane ağırlığı x 4 |
| Tane sayısı (adet $m^{-2}$) | Verim/Bin Tane Ağırlığı x 1000 |
| Başak sayısı (adet $m^{-2}$) | Biyolojik Verim / Sap kuru ağırlığı (tek bitki) |
| Tane sayısı / Başak Sayısı | Tane sayısı (adet $m^{-2}$) / Başak sayısı (adet $m^{-2}$) |

Parsel veriminin bulunması için tüm parseller hasat edilmiştir ve tane ağırlıkları (g $m^{-2}$) cinsinden hesaplanmıştır.

Verim öğelerinin hesaplanması için bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde; parseli temsil edecek bir alandan kesilip alınan bitkiler içerisinden 50 adet başaklı bitki seçilerek kese kağıtları içine konulmuş ve 70 ºC'de 48 saat kurutulmuştur.

Biyolojik verim örneklemesi için alınan örneklerde, Reynolds vd. (2001)'ne göre;

**Hasat İndeksi (Hİ) (%):** Tarlada hasat olgunluğu döneminde her parselden alınan 50 bitki örneği harman edilerek tane ve sapları ayrılmıştır. 50 bitkinin kuru ağırlığı tane ağırlığına bölünerek hasat indeksi değeri hesaplanmıştır.

**Biyolojik Verim (g $m^{-2}$):** Bitkinin toprak üzerindeki toplam biyolojik verimidir (yaprak+sap+başak). Çeşit özelliğine göre değişimler göstermektedir ve yine biyolojik verim miktarına çeşidin kardeşlenme özelliği de etkide bulunmaktadır. Hasat olgunluğu döneminde parsellerden elde ettiğimiz tane verim değerini hasat indeksi değerine bölünerek biyolojik verim hesaplanmıştır.

Sapa kalkma dönemi ve başaklanma sonrası süt olum döneminde biyolojik verim hesaplaması ise aşağıda verilen yönteme göre hesaplanmıştır.

a) Yöntem:

- Seçilen sıra ya da sıralardan toplam 1 metre uzunluğunda bir mesafe biçilmiş ve nem kaybını önlemek amacıyla plastik bir torba içine konulmuştur.
- Alınan bu örnekler laboratuvara getirilerek örnek toplam yaş ağırlığı tartılmıştır (TYA).
- Bu toplam içerisinden Alt Örnek (AÖ) tesadüfi olarak 50 bitki seçilmiş ve yaş ağırlığı tartılmış (AÖYA), daha sonra 48 saat 70 °C kurutularak alt örnek kuru ağırlığı (AÖKA) tartılmıştır.

b) Hesaplanması:

BV (Biyolojik Verim)= TYA* (AÖKA/ AÖYA) / alan

Sap (kardeş) Sayısı = BV / KA (1 kardeş kuru ağırlığı) (Reynolds vd., 2001)

**Bin Tane Ağırlığı (BTA):** 250 tane sayılıp ağırlıkları 4 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları tespit edilmiştir (Reynolds vd., 2001).

**Tane Sayısı (adet$m^{-2}$) (TS):** Hasat sonrası verimden elde ettiğimiz tane ağırlıklarının bin tane ağırlığına bölünmesi sonucu bulunmuştur (Reynolds vd., 2001).

.

**Başak Sayısı (adet $m^{-2}$) (BS):** Hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verimin sap kuru ağırlığına bölünmesi ( 50 bitki) ile hesaplanmıştır (Reynolds vd., 2001)

Azot kullanım etkinliği, azot ve kükürt alım etkinliği parametreleri Moll vd. (1982), Delagu vd. (1998) ve Kara (2010)'ya göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

**Azot Kullanım Etkinliği (NKE)** = (Uygulanan azot dozundan elde edilen tane verimi (kg $da^{-1}$) – 0 Azot uygulamasından elde edilen tane verimi (kg $da^{-1}$)) / Uygulanan azot dozu (kg $da^{-1}$).

**Azot Alım Etkinliği (NAE) =** (Uygulanan azot dozunda toprak üstü aksamca kaldırılan toplam N (kg $da^{-1}$) - 0 Azot uygulamasından toprak üstü aksamca kaldırılan toplam N (kg $da^{-1}$)) / Uygulanan azot dozu (kg $da^{-1}$)

**Kükürt Alım Etkinliği (SAE) =** (Uygulanan kükürt dozunda toprak üstü aksamca kaldırılan toplam S (kg $da^{-1}$) - 0 Kükürt uygulamasından toprak üstü aksamca kaldırılan toplam S (kg $da^{-1}$)) / Uygulanan kükürt dozu (kg $da^{-1}$)

### 3.6.2. Bitki boyu

Bitki boyu ölçümü her sıradan rastgele belirlenen 10 bitkinin ana sapında kök boğazından başakta en yüksek başakcığın ucuna kadar olan mesafe (cm) ölçülerek belirlenmiştir (Akçura ve Topal, 2006).

### 3.6.3. Üst boğum (peduncle) uzunluğu

Denemede her parselden 10 bitkinin üst boğum ile başağın ilk başakcık boğumu arasındaki uzunluk ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılan 10 bitkinin aritmetik ortalaması alınarak her parsel için üst boğum arası uzunluğu (cm) tespit edilmiştir.

### 3.6.4. Bin tane ağırlığı

Hasat edilen 10 bitkiden alınmış taneleri 4 adet 250 tane olacak şekilde sayılmış, tartılmış ve ortalaması alınıp, 1000 taneye oranlamak suretiyle 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

### 3.6.5. Bitki örtüsü sıcaklığı

Buğday çeşitleri kuraklık stres altında fotosentez ve translokasyonu devam ettirmeyebilirler. Farklı fenolojik özelliklere sahip ekmeklik ve makarnalık genotiplerin kendi fenolojik gelişme tabiatları boyunca bu farklılıkları gözlemlemek amacıyla başaklanma zamanı (ZD 59-71) bitki örtüsü sıcaklığı taşınabilir bir termal kamera ile santigrat derece (°C) cinsinden ölçülmüştür. Bitki örtü sıcaklığını belirlemede kullanılan termal kamera (Testo 882) Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** Bitki örtüsü sıcaklığını belirlemede kullanılan termal kamera testo 882

Reynolds vd. (2001)'ne göre sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatinde (12:00- 14:00 arasında) okuma yapılırken, cihaz zeminden 30 derecelik bir açıyla (yapraklara hakim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Ölçüm esnasında bulutlu hava ve rüzgarın olmamasına dikkat edilmiştir.

### 3.6.6. Toprak yüzeyini erken kapatma özelliği (NDVI)

Penuelas vd. (1994)'ne göre çeşitlerin kendi gelişmeleri sırasında toprak yüzeyini erken kapatma özelliklerini belirlemek amacıyla, kardeşlenme döneminde (ZD 21-24) NTech, GreenSeeker Model 505 ve ZD 31 sapa kalkma döneminde optik el sensörü kullanılarak NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) değerleri ölçülmüştür. Sistem spektral

yansıma prensibine göre çalışmakta olup, bu değerleri değişik dalga boylarındaki yansımalar üzerinden hesaplanmıştır. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerin toprak yüzeyini erken kapatma özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmakta olan optik el sensörü Şekil 3.2'de gösterilmiştir.




**Şekil 3.2.** Çeşitlerin toprak yüzeyini erken kapatma özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmakta olan Greenseeker model 505, optik el sensörü

Farklı fenolojik gelişme dönemlerinde ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde erken dönemde tarla yüzeyini iyi kapatan çeşitler toprak suyunun buharlaşma yoluyla kaybını azaltarak muhafazası ve radyasyon kullanım etkinliğinin yükselmesini sağlamaktadır. Bu özellik, yağışların erken dönemde geldiği, tane doldurma döneminde kuraklığın yaşandığı ve ülkemizinde içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında, kurağa tolerans açısından oldukça önemlidir.

Okumalarda ışık kaynağı (sensör), bitki örtüsünden 80 cm yukarıda olacak şekilde ayarlanmış ve 5 metrelik parsel uzunluğu boyunca sabit bir hızda yürünerek okumalar yapılmıştır.

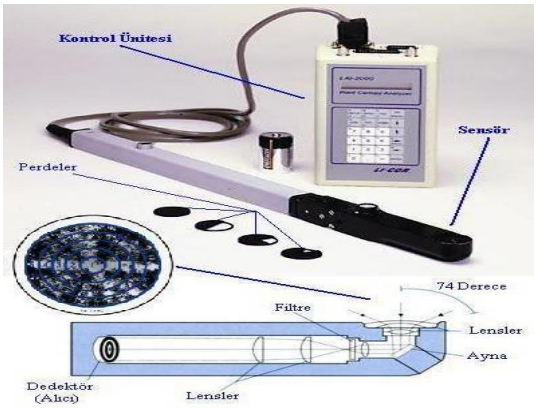
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) = $(R_{900} - R_{680})/(R_{900} + R_{680})$ (1)

R (Reflectance); yansımayı gösterirken, alt simge rakamlar ışınların dalga boyunu (nm) göstermektedir.

### 3.6.7. Yaprak alan indeksinin belirlenmesi (LAI)

Blum (1998), geç dönemde oluşan kuraklık streslerinde verimi etkileyen en önemli faktörlerden birinin, bitkinin sap ve yapraklarında bulunan rezerv madde toplamı ile bitkinin bu maddeleri translokasyonla taneye taşıma kapasitesi olduğunu bildirmiştir. Biyolojik verim içindeki bitki besin maddelerinin taneye taşınması, tane doldurmada katkıda bulunup, kuraklık stresinde oluşan zararı hafiifletici olabilmektedir. Yüksek biyolojik verime sahip bitki çeşitlerinin su ve radyasyon kullanım etkinliğinin daha fazla olduğu ve tane doldurma döneminde ortaya çıkan kuraklık stresine karşı dayanıklılık gösterdiği bilinmektedir.

Bu amaçla bayrak yaprak döneminde (ZD 41), Yaprak Alan İndeksi (LAI) ölçümlerinde, "LAI-2000" marka optik sensör kullanılmıştır. Çeşitlerin biyolojik verimlerini belirlemek amacıyla kullanılan LI-COR, LAI-2000 Plant Canopy Analyzer optik el sensörü Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Sensör yapısı gereği okuma anında LAI değerlerini daha sonra kullanılmak üzere depolamakta, hesaplanmış indeks değerleri olarak sunmaktadır. Cihaz kendi ışık kaynağına sahip olmadığı için atmosferden gelen ışık miktarı doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle okumalar, ışık yoğunluğunun yeterli olduğu sabahın erken saatlerinde yapılmıştır. 74 derecelik görüş açısına sahip sensörde, okumalar esnasında 90 derecelik perde kullanılmıştır.




**Şekil 3.3.** Çeşitlerin biyolojik verimlerini belirlemek amacıyla kullanılan LI-COR, LAI-2000 Plant Canopy Analyzer, optik el sensörü.

Welles ve Cohen (1996)'e göre sensörün çalışma prensibi gereği bir kez bitki örtüsü üzerinden okuma (A) yapılırken, bitki örtüsü altından daha fazla sayıda okuma (B) yapılmaktadır. Sensör görüntüsü halka şeklinde eş merkezli beş açıya bölünmüş olup, her açı için bir değer okunmaktadır.

Welles ve Norman (1991)'a göre bu halkalar bitki örtüsü üzerinde tutulan veya yansıtılan radyasyon ile bitki örtüsü altına geçen radyasyon (490 nm altında) arasındaki orana göre her açıya ait B değerlerini, kendine ait A değerine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Her parselde bir üst (A) okuması ve bitki örtüsü altından dört adet alt (B) okuma yapılmıştır.

### 3.6.8. Bitki biyolojik verimlerinin belirlenmesi

Biyolojik verim örnekleri Zadoks vd. (1974) tarafından bildirilen 3 farklı gelişim döneminde alınmıştır. Bu dönemler:

ZD 31: Sapa kalkma dönemi
ZD 71: Başaklanma sonrası süt olum dönemi
ZD 94: Hasat olgunluğu dönemi

Biyolojik verim örnekleri için sıra üzerinde 50 cm'lik bir alan biçilerek poletilen poşet içerisine konulmuş ve nem kaybını önlemek amacıyla, poşetin ağzı sıkıca kapatılmıştır. Zaman kaybedilmeden laboratuvarda tartımlar alınmış ve 70 °C'de 48 saat bekletilmek üzere etüve konulmuştur.

Alınan bu biyolojik verim örneklerinden; biyolojik verim ağırlıkları, bin tane ağırlığı, metrekarede tane sayısı, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, hasat indeksi ve başak indeksi değerleri hesaplanmıştır.

Buğdayda N ve S'ün sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum ve hasat olgunluğu dönemlerinde bitki tarafından N ve S'ün alım ve kullanım etkinlikleri ile her bir parseldeki bitkilerin sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum dönemi ve hasat

dönemlerindeki N ve S içerikleri, alım ve kullanım etkinlikleri belirlenmiştir. Genotiplerin Zadoks skalasına göre belirli dönemlerde fenolojk gözlemleri alınmış ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin fenolojik gelişme dönemleri ve gelişmedeki farklılıkları hakkında ayrıntılı bilgi verilerek hangi azot dozunda ne kadar verim verdikleri ve tane protein oranındaki artışın ne kadar sağlandığı hesaplanmıştır.

### 3.6.9. Zadoks dönemlerinde azot içeriğinin belirlenmesi

Buğday bitkisinin sapa kalkma dönemi, başaklanma sonrası süt olum ve hasat olgunluğu dönemine ait kısımların azot içerikleri (%), bu dönemlerde kaldırılan toplam azot (N) değerleri Dumas yakma yöntemiyle (AACC Metot 46-30) çalışan azot (N) analizatörü (LECO FP528) kullanılarak ölçülmüştür (Anonymous. 2000). Bitki kısımlarında azot kapsamı belirlemek için kullanılan LECO cihazı Şekil 3.4'de gösterilmiştir. Kurutulan ve öğütülen bitki ve toprak örneklerinden yaklaşık 0.2 g tartılarak kalay kaplara konulmuş ve 950 °C'de ısıtılan helyum, oksijen ve kuru hava ile çalışan LECO C/N analizatörü cihazında AACC Metot 46-30'da verilen Dumas Combustion Metodu'na göre azot miktarları tespit edilmiştir. Tane protein içeriği, tane azot kapsamı 5,70 katsayısı ile çarpılarak elde edilmiştir.



**Şekil 3.4.** Bitki kısımlarında azot oranını belirlemek için kullanılan LECO cihazı.

### 3.6.10. Zadoks dönemlerinde kükürt içeriğinin belirlenmesi

**-Elementel S Analizi:**

Buğday bitkisinin sapa kalkma dönemi, başaklanma sonarsı süt olum ve hasat olgunluğu dönemine ait bitki örneklerinin kükürt içerikleri (%), bu dönemlerde kaldırılan toplam kükürt (S) değerleri Zhao ve McGrath (1994)'a göre belirlenmiştir. Yeşil aksam örneklemesi yapılan bitkiler saf su ile yıkanıp, 70°C'ye ayarlanmış etüvde

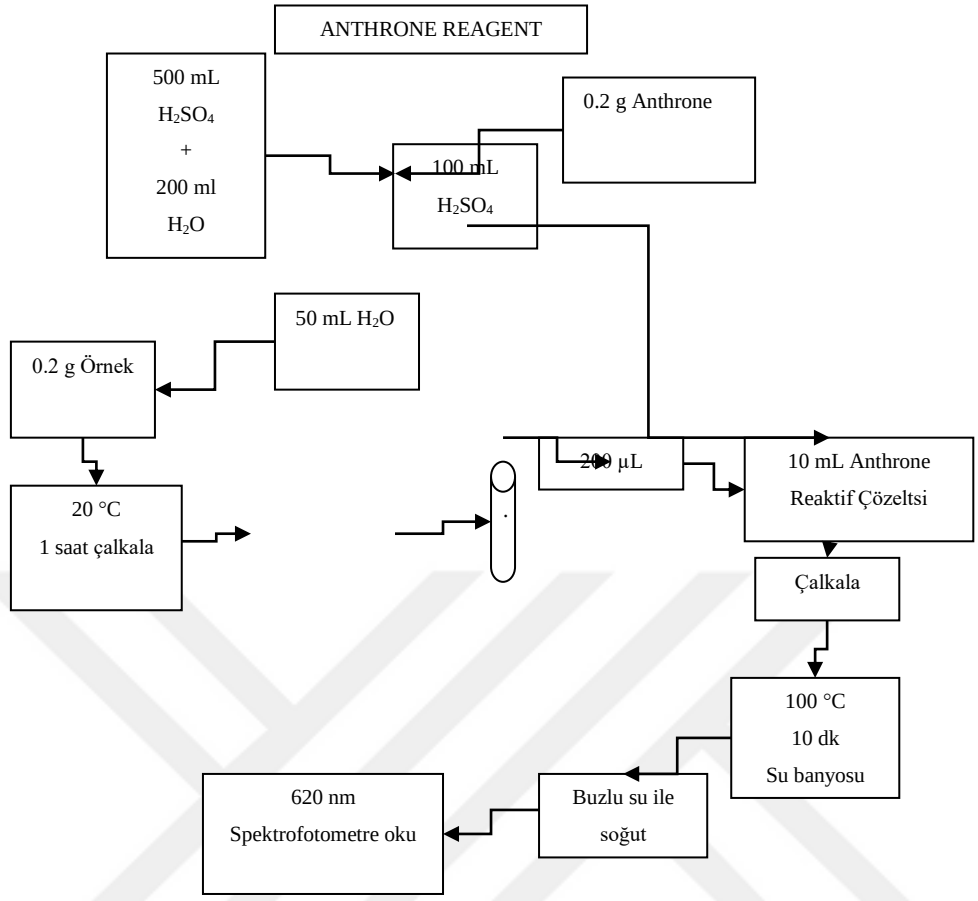
sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulmuştur. Kurutulan bitkilerin kuru ağırlıkları belirlenerek kuru madde verimleri tespit edilmiş ve örnekler daha sonra agat değirmeninde öğütülerek analize hazır duruma getirilmiştir. Öğütülmüş yeşil aksam örneklerinden 250 mg tartılarak yaş yakma metoduna gore; mikro dalga fırınında 2 ml perklorik asit ($HClO_4$) - 8 ml nitrik asit ($HNO_3$) karışımında yaklaşık bir saat 200°C'de yakma işlemine maruz bırakılmıştır. Yakma işleminin ardından örneklerin son hacmi 20 ml olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Örnekler daha sonra mavi bant filtre kağıdı ile süzülerek mikro ve makro elementler için (N dışında) ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emmission Spectrometer) cihazında S (181.972 nm dalga boyunda) okumaları yapılmıştır.

### 3.6.11. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sapta suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) miktarınn belirlenmesi

Farklı fenolojik özelliklere sahip çeşitlerin başaklanma tarihlerindeki farklılıklarına göre başaklanma tamamlandıktan sonra (ZD 59) başaktan itibaren II. boğum aralığında SÇK'ların belirlenmesi amacıyla örnekler alınmıştır (Yemm, 1954). Suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) belirlenmesinde kullanılan yönteme ait süreç Şekil 3.5'de gösterilmiştir.

Öğütülen sap örneklerinden 0,2 g tartılarak üzerine 50 ml su eklenmiş ve 20°C'de 1 saat çalkalanmıştır. Çalkalandıktan sonra santrifüj edilerek sıvı ve katı kısım birbirinden ayrılmıştır. Reaksiyon için 200 µl örnek alınmış ve üzerine 10 ml *anthrone reagent*[1] eklenmiştir. Kaynayan (100°C) su banyosunda 10 dakika bekletilmiştir. Sıcak su banyosundan alınan örnekler buzlu su ile soğutularak, Spektrofotometrede 620 nm dalga boyunda okunmuştur (Yemm, 1954).

[1] Anthrone reagent Hazırlanışı; 500 ml $H_2SO_4$ 200 ml $H_2O$ ile seyreltilmiştir, bu seyreltilmiş çözeltiden 100 ml alınmış ve 0,2 g anthrone üzerine eklenmiştir.




**Şekil 3.5.** Suda Çözünebilir Karbonhidratların (SÇK) belirlenmesinde kullanılan yönteme ait süreç

### 3.6.12. Başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma süresinin belirlenmesi (BYYKS)

Farklı fenolojik özelliklere sahip ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin başaklanmadan itibaren bayrak yaprak yeşil kalma süreleri belirlenmiş ve verim üzerine etkisi araştırılmıştır.

Maas ve Dunlap (1989)'a göre klorofil içeriklerine bağlı olarak SPAD değerlerinin belirlenmesi amacıyla SPAD metre (SPAD 502, Minolta, Spectrum Technologies Inc.) kullanılmıştır. SPAD metre cihazına ait görsel Şekil 3.6.'da sunulmuştur. SPAD metre iki farklı dalga boyunda (650 nm ve 950 nm) ışın yayar ve bu ışınların klorofil tarafından tutulması esasına göre çalışır. Bu amaçla her parselden 5 bitki seçilmiş ve her

bitkinin bayrak yaprağından 3 adet olmak üzere toplam 15 adet okuma yapılarak bu değerlerin ortalaması hesaplanmada kullanılmıştır (Çekiç, 2007).



**Şekil 3.6.** Spadmetre cihazı

Lopes ve Reynolds (2012)'a göre; bayrak yaprak döneminden itibaren fizyolojik olum tarihine kadar değişik tarihlerde SPAD metre ile okunan SPAD değerleri bağımlı değişken (y), okumanın yapıldığı tarihlerdeki başaklanma tarihinden itibaren Gelişme Derecesi Gün (GDG) değerleri ise bağımsız değişken (x) olarak alınmak sureti ile kuadratik regresyon yöntemi ile klorofilin sıfıra düştüğü teorik nokta hesaplanmıştır. Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (GDG) cinsinden bulunmuştur.

### 3.6.13. Fenolojik özellikler

Değişik fenolojiye sahip bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin N ve S alım ve kullanım etkinliklerini ortaya koymak ve bu bilgilerin ileride yapılacak araştırmalara temel oluşturmasını sağlamak amacıyla;

E = ekim

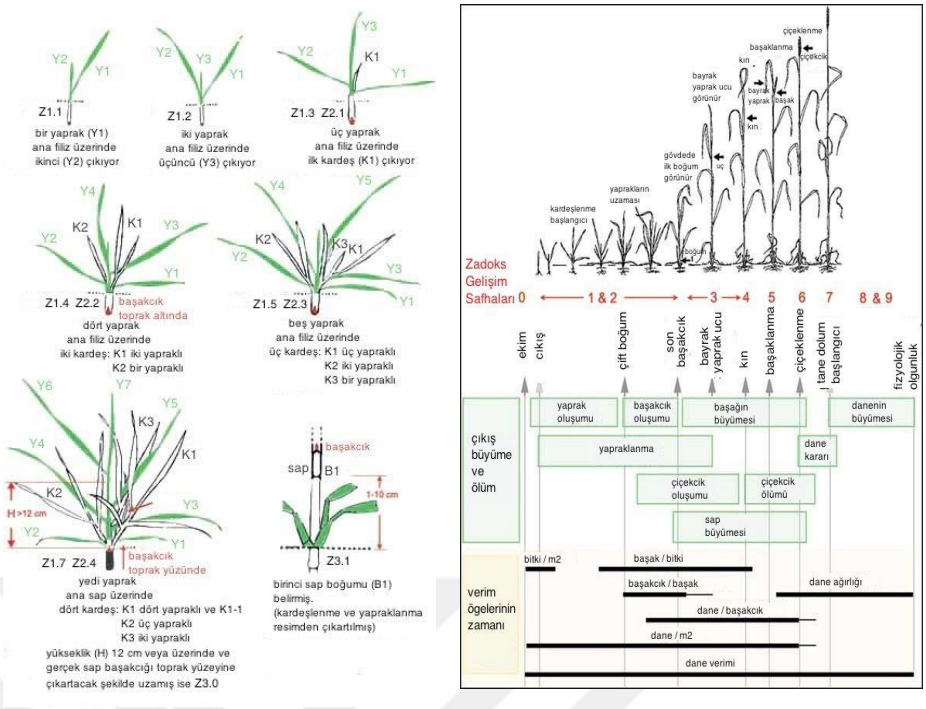
Ç = çıkış

B = başaklanma

FO = fizyolojik olgunluk

dönemlerine ait tarihleri belirlenmiş; N ve S alım ve kullanım etkinliklerine bakılmış, N ve S'ün ne kadarının taneye taşındığı, verim ve verim unsurları üzerine etkisi, kalite ve tane protein oranları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Buğdayın gelişimi ve büyüme dönemlerinin şematik diyagramı (Slafer ve Rawson, 1994) Şekil 3.7'de gösterilmiştir.




**Şekil 3.7.** Buğdayın gelişimi ve büyüme dönemlerinin şematik diyagramı

### 3.6.14. Kalite analizleri

**Tane fiziksel özellikleri**

**Tane sertliği, tane çapı ve bin tane ağırlığı:** Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak (AACC Metod No:55-31) belirlenmiştir (Anonim, 2008). Tek dane karakterizasyon sisteminde yumuşak buğdaylarda 10'a kadar olan değerler ekstra-yumuşak, 10-24 arası çok yumuşak, 25-34 arası yumuşak, 35-44 arası orta-yumuşak olarak sınıflandırılmıştır (Perry, 2008). Tane ağırlığı (mg), sertliği, çap ve rutubet miktarı AACC method 55-31.01 (AACCI 2010)'a göre ortaya koyulmuştur. Tam tane ununa öğütme Perten 3100 değirmeninde 0.5 mm iriliğinde yapılmıştır.

**Hektolitre ağırlığı:** Elgün vd., (2002)'ne göre; yüz litre buğdayın kg cinsinden ağırlığı olarak ifade edilen hektolitre ağırlığını hesaplamak için hektolitre ölçüm aleti kullanılmıştır. Bir litre olan hektolitre aletini dolduracak kadar buğday örneği alete konulmuş ve tanelerin ağırlıkları tartılmıştır. Elde edilen değer 100 ile çarpılarak 100

L'de tane ağırlığı, gram cinsinden bulunmuş ve kilograma çevrilmiştir. Hektolitre ağırlığı 1 L hacimli Nilema-Litre cihazı (Chopin, France) kullanılarak belirlenmiş, değerler 100 L (hektolitre)'ye çevrilmiştir (Anonim 2014). Örnek miktarı daha az ise 250 ml hacimli kap kullanılmıştır.

**Öğütme / tam tane unu (kırma) eldesi:** Retsch ZM 200 değirmeni (Retsch, Haan, Germany) ile 0,5 mm partikül iriliğinde kırma (tam tane unu) yapılarak öğütülmüştür (

**Tane Protein İçeriği (%):** Tam tane unu örneklerinin toplam azot (N) içerikleri Dumas yakma yöntemiyle (AACC Metot 46-30) çalışan azot (N) analizatörü (LECO FP628) kullanılarak ölçülmüş ve N x 5,7 faktörü kullanılarak tam tane unun protein içerikleri hesaplanmıştır (Anonymous 2000; Elgün vd., 2002).

**Öğütme / Un eldesi:** Buğday örneklerinin öğütülmesi tane rutubetinin %14,5'e getirilmiş şekilde verilip 24 saat tavlanmasından sonra Chopin CD1 değirmeninde yapılmış ve aynı zamanda un verimi belirlenmiştir. Un veriminin hesaplanmasında Un verimi = Kırma unu + irmik unu / tavlanmış buğday miktarı x 100 formülü kullanılmıştır (Özkaya ve Özkaya 2005).

**Zeleny sedimentasyon değerinin belirlenmesi:** Un örneklerinde Zeleny sedimentasyon değerleri ICC Standart No.116/1 (ICC, 2008)' e göre belirlenmiştir.

**Makro Sodyum dodesil sülfat (SDS) -sedimentasyon değerinin belirlenmesi**: Örneklerde (SDS) sedimentasyon değeri Williams vd. (1986)'ne göre tam tane unundan yapılmıştır.

### 3.6.15. Toprak analizleri:

**Toprak reaksiyonu (pH):** Su ile doygun toprakta cam elekrotlu ve digital pH-metre ile ölçümü yapılmıştır (Yurdakul, 2018).

**Toplam tuz (%):** Kondaktivite aleti ile suya doygun toprağın elektriksel geçirgenliğinden yararlanılarak bulunmuştur (Yurdakul, 2018).

**Kireç (%) :** Scheibler Kalsimetresi ile topraktaki kireç miktarı belirlenmiştir (Yurdakul, 2018).

**Alınabilir fosfor (kg $da^{-1}$):** Olsen vd. (1954)'ne göre pH=8,5 olan sodyum bikarbonat çözeltisi (0.5 M $NaHCO_3$) ile hazırlanan ekstraktın analizi yapılmış, alınabilir fosfor değeri spektrofotometrede okunmuştur (Yurdakul, 2018).

**Alınabilir potasyum (kg $da^{-1}$):** 1 N amonyum asetat ($NH_4OAc$, pH=7) ile toprağın ekstraktı çıkarılmış ve Fleymfotometre ile alınabilir potasyum değeri ölçülmüştür (Yurdakul, 2018).

**Organik Madde (%):** Modifiye edilmiş Walkey-Black metoduna göre yapılmıştır Yurdakul, 2018).

### 3.6.16. İstatistiki analizler ve sonuçların değerlendirilmesi

Tarla çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin, uygun modelle istatistiki analizleri yapılmıştır. Ortalamaların gruplandırılmasında Student's (1908) t testi yöntemiyle elde edilen 0,05 önemlilik düzeyindeki asgari önemli fark (AÖF) değerleri kullanılmıştır. Tarladan alınan veriler ile analizi yapılan diğer parametre ve verilerin karşılaştırılmasında korelasyon (r) hesaplamalarında, Pearson product-moment correlation testi kullanılmıştır (Pearson, 1920). Sonuçlar, JMP paket istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir (JMP, 2009).

# 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

## 4.1. Verim ve Verim Unsurları

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.2 ve 4.3'te sunulmuştur.

**Çizelge 4.1.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 113514 | 116676 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 83069,4 | **64857,9**** |
| Hata 1 | 9 | 35379 | 11605,6 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 2482,67 | 3248,11 |
| Ç x S | 3 | 1340,89 | 1188,61 |
| Hata 2 | 12 | 5983,22 | 3522,79 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **225919**** | **71008,1**** |
| Ç x N | 12 | 2100,17 | 1461,34 |
| N x S | 4 | 1082,48 | 603,751 |
| Ç x N x S | 12 | 2435,68 | 663,035 |
| Hata 3 | 96 | 1618,4 | 1734,8 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, tane verimi değerleri bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl çeşit ile azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer uygulama konularının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 1. Yıl tane verimine ait ortalama değerlerini incelediğimizde; en düşük ortalama verimin (305 kg $da^{-1}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Artan azot dozları ile tane veriminin arttığı ve en yüksek tane veriminin (506 kg $da^{-1}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen tane verimi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri

| 1. Yıl Tane verimi ortalamaları (kg da$^{-1}$) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalamaları** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 270 | 353 | 319 | 250 | 298 |
| | **6** | 316 | 306 | 337 | 287 | 311 |
| **Ortalama** | | **293** | **330** | **328** | **268** | **305** D |
| **4** | **0** | 405 | 429 | 434 | 315 | 396 |
| | **6** | 403 | 420 | 461 | 362 | 412 |
| **Ortalama** | | **404** | **425** | **448** | **338** | **404** C |
| **8** | **0** | 471 | 516 | 520 | 372 | 470 |
| | **6** | 453 | 534 | 492 | 402 | 470 |
| **Ortalama** | | **462** | **525** | **506** | **387** | **470** B |
| **12** | **0** | 488 | 523 | 523 | 424 | 490 |
| | **6** | 470 | 581 | 547 | 436 | 509 |
| **Ortalama** | | **479** | **552** | **535** | **430** | **499** A |
| **16** | **0** | 507 | 527 | 526 | 479 | 510 |
| | **6** | 464 | 535 | 561 | 446 | 501 |
| **Ortalama** | | **485** | **531** | **543** | **462** | **506** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 428 | 470 | 465 | 368 | 433 |
| | **6** | 421 | 475 | 480 | 387 | 441 |
| **Çeşit Ortalamaları** | | **425** | **473** | **472** | **377** | |
| DK =%9,21 Verim | | | | | | |
| AÖF (Azot Dozu) = 19,96 kg da$^{-1}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2. Yıl tane verimine ait ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama verimin (241 kg da$^{-1}$) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Artan azot dozları ile tane veriminin arttığı ve en yüksek tane veriminin (356 kg da$^{-1}$) 12 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 8 kg da$^{-1}$ N ve 12 kg da$^{-1}$ N dozlarının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür.

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek değer (356 kg da$^{-1}$) Eminbey çeşidinden sağlanmış, Es-26 çeşidi de (351 kg da$^{-1}$) aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.3).

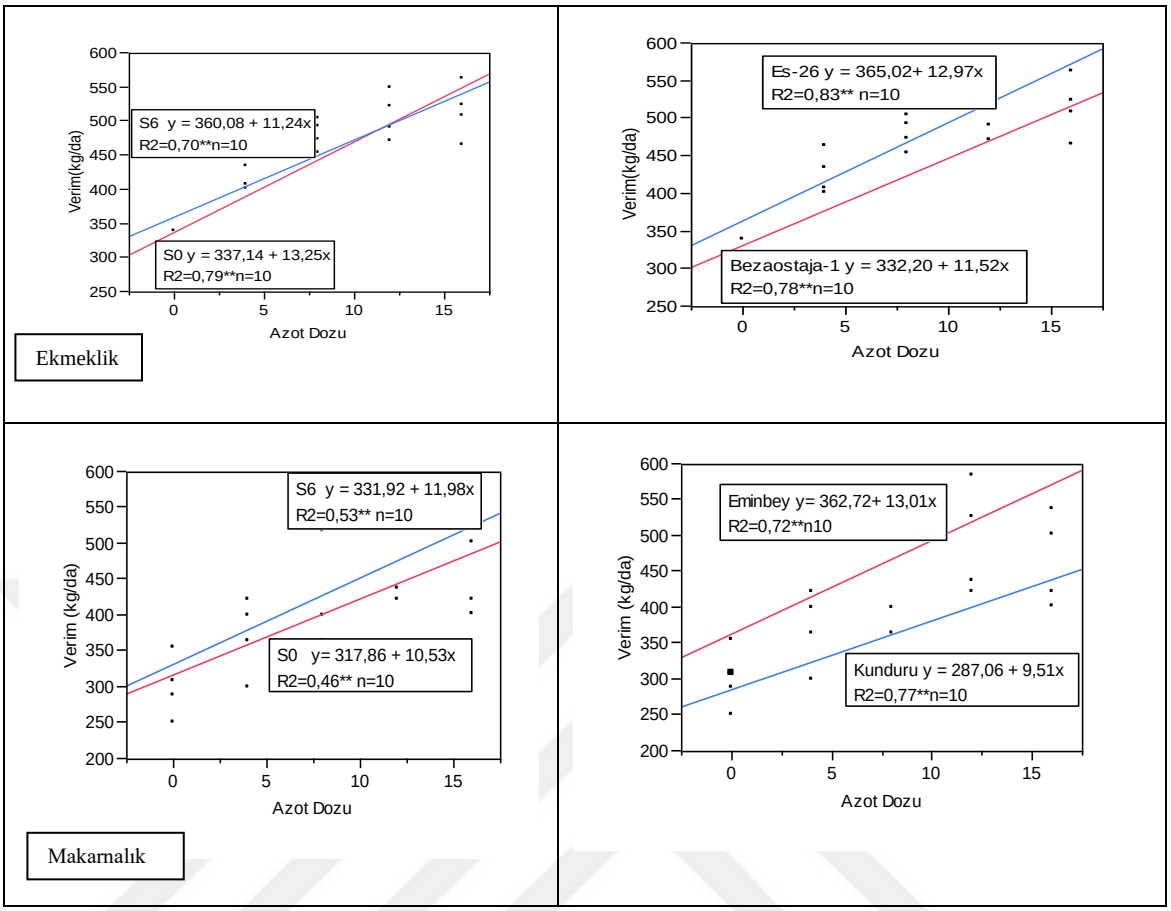
**Çizelge 4.3.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen tane verimi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri

| 2.Yıl Tane Verimi Ortalamaları (kg da$^{-1}$) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalamaları** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 231 | 265 | 271 | 172 | 235 |
| | **6** | 236 | 268 | 265 | 218 | 247 |
| **Ortalama** | | **234** | **266** | **268** | **195** | **241** C |
| **4** | **0** | 275 | 352 | 338 | 256 | 305 |
| | **6** | 306 | 355 | 357 | 242 | 315 |
| **Ortalama** | | **291** | **353** | **347** | **249** | **310** B |
| **8** | **0** | 327 | 371 | 394 | 283 | 344 |
| | **6** | 333 | 378 | 378 | 314 | 351 |
| **Ortalama** | | **330** | **375** | **386** | **299** | **347** A |
| **12** | **0** | 330 | 390 | 393 | 320 | 358 |
| | **6** | 320 | 390 | 379 | 329 | 354 |
| **Ortalama** | | **325** | **390** | **386** | **324** | **356** A |
| **16** | **0** | 289 | 373 | 369 | 291 | 331 |
| | **6** | 300 | 416 | 362 | 326 | 351 |
| **Ortalama** | | **294** | **394** | **366** | **309** | **341** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 290 | 350 | 353 | 264 | 315 |
| | **6** | 299 | 361 | 348 | 286 | 324 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **295 b** | **356 a** | **351a** | **275 b** | |
| DK:%13,05 Verim | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=54,49 kg/da$^{-1}$ | | AÖF(Azot Dozu)=20,66 kg/da$^{-1}$ | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

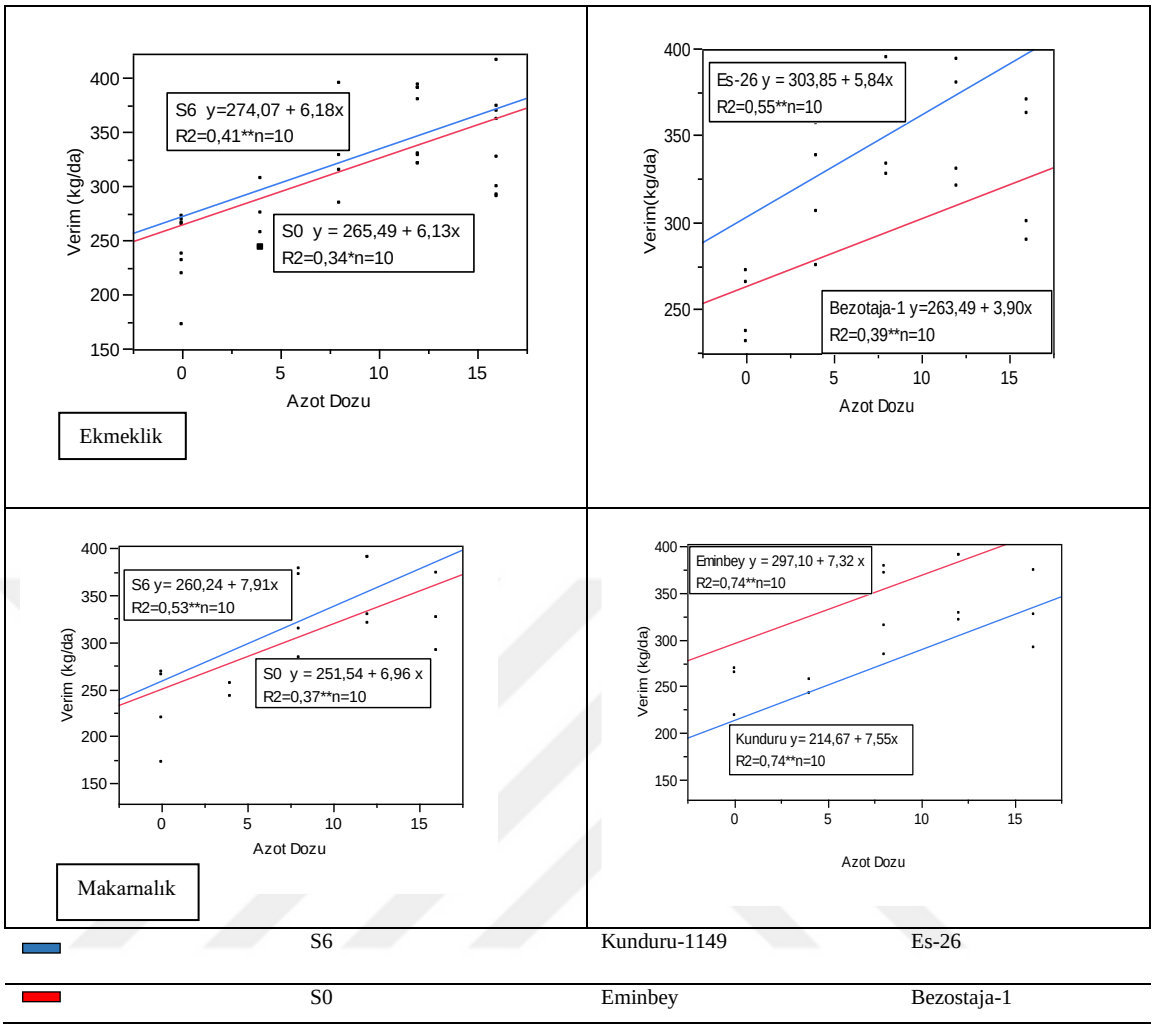
Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Kükürt uygulanan ve uygulanmayan koşullarda ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin azot dozları ve tane verim ilişkisi Çizelge 4.1 ve 4.2'de sunulmuştur. Şekil 4.1 ve 4.2'nin incelenmesinden görüleceği üzere buğday veriminin artan azot dozları ile kükürt uygulanan koşullarda kükürt uygulanmayanlara göre daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Ekmeklik çeşitlerden Es-26 ve makarnalık çeşitlerden Eminbey'in diğer çeşitlere göre daha fazla verim potansiyeline sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.1 ve 4.2).



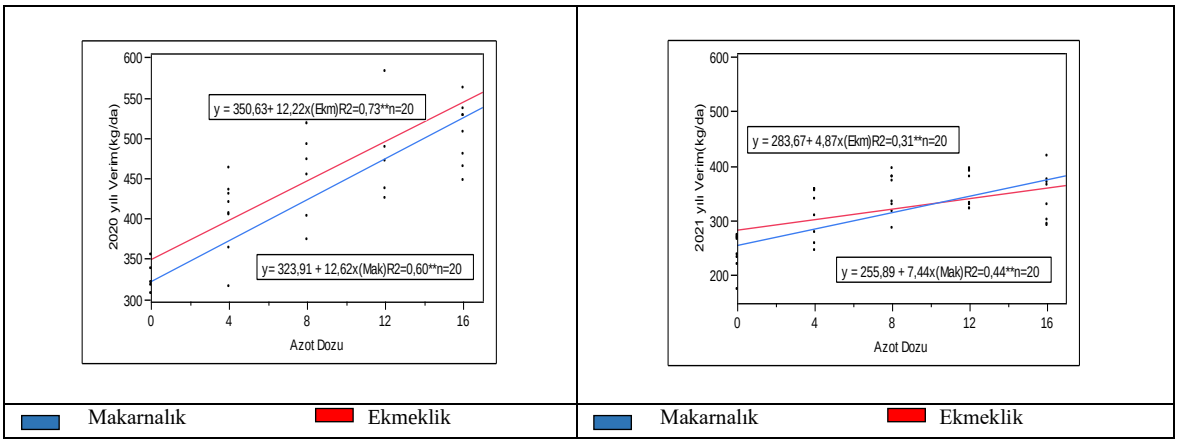

**Şekil 4.1.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların kükürt uygulanan ve uygulanmayan koşullarda azot dozları ve tane verim ilişkisi (1.Yıl)

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin yıllara bağlı azot dozu ve verim ilişkisi Şekil 4.3'te sunulmuştur. Şekil 4.3'ün incelenmesinden görüleceği üzere ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara oranla her iki yılda da daha fazla verim potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. İkinci yılda yaşanan yağış yetersizliğine bağlı kuraklık, çeşitlerin verimlerine de yansımış, artan azot dozlarına bağlı olarak ekmeklik çeşitlerin yüksek azot dozlarında makarnalık çeşitlere oranla bu durumdan çok daha fazla etkilendiği görülmüştür. Tane verimi açısından yıllar arasında meydana gelen farkların, toplam yağış miktarı ile yağışın üretim sezonu içerisindeki dağılımı ve başak gelişimi ile fizyolojik olum dönemindeki sıcaklık dereceleri ile yakından ilişkili olduğu diğer araştırıcılar tarafından da bildirilmiştir (Spiertz ve Vos, 1985; Mahler vd., 1994).



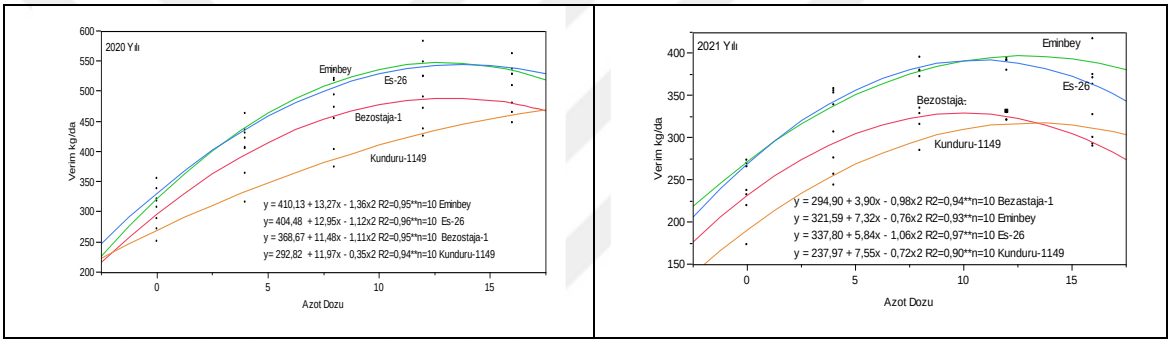

**Şekil 4.2.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların kükürt uygulanan ve uygulanmayan koşullarda azot dozları ve tane verim ilişkisi (2. Yıl)

Artan azot dozlarına bağlı olarak buğday çeşitlerinin yıllara göre verim değişimleri Şekil 4.4'te sunulmuştur. Şekil 4.4'ün incelenmesinde görüleceği üzere, tüm çeşitlerin 12 kg da$^{-1}$ N dozuna kadar verimlerinde artış olduğu ancak azot dozunun arttırılması ile verimde azalma meydana geldiği görülmüştür. 2020-2021 yılları arasında yürütülen denemede iki yılı birleştirilmiş veriler incelendiğinde, verim ile azot dozu arasındaki ilişki quadratik olarak önemli bulunmuştur. Ekmeklik çeşitlerden Es-26, makarnalık çeşitlerden Eminbey en yüksek verime sahip olmuş ve bunları Bezostaja-1 ve Kunduru-1149 çeşitleri izlemiştir.




**1.Yıl** **2.Yıl**

**Şekil 4.3.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların yıllara bağlı azot dozları ve tane verim ilişkisi




**1.Yıl** **2.Yıl**

**Şekil 4.4.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların yıllara bağlı azot dozları ve tane verim ilişkisi

Orta Anadolu Bölgesinde kuraklık şiddeti yıllara göre değişmekle birlikte, kuraklığın bitkinin hangi gelişme döneminde oluşacağı ve süresi belirsizlik göstermektedir. Yağışların yetersiz ve düzensiz dağılımı yüzünden farklı gelişme dönemlerinde kurak periyotlar yaşanmakta ise de, genellikle çiçeklenmeye yakın dönemde başlayan kuraklık stresi, tane dolum döneminde etkisini artırmaktadır. Verimdeki azalmanın temel nedeni, kuraklığın başak oluşumu ve çiçeklenme sonrası yaprak alanı üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır (Öztürk, 1999). Bu nedenle, geç dönemde gelen şiddetli kuraklık stresleri erkenci çeşitlerin öne çıkmasını sağlarken, kuraklığın erken dönemde gelmesi ve sonradan yağışların yeterli olması durumunda erkenci çeşitler bundan daha fazla zarar görebilmektedir.

Sağlam (1999) tarafından yabancı kökenli beş ekmeklik buğday çeşidinde uygulanan farklı azot dozlarının (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg $da^{-1}$ N) verim ve verim unsurlarına etkisi ile ekonomik azot dozunu belirlemek için yapılan araştırmada; en yüksek tane verimini dekara 16 kg saf azot uygulanan parsellerde saptamıştır. Azalan verim kanunundan yararlanılarak yapılan değerlendirme sonucu, 16 kg $da^{-1}$ saf azot uygulamasının en ekonomik azot dozu olduğunu vurgulamıştır.

Sönmez vd. (1999), farklı azot ve fosfor dozlarının Anadolu-86 kışlık arpa çeşidinde verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmak amacıyla 0, 4, 8 ve 12 kg $da^{-1}$ N dozlarını uygulamışlardır. Azot dozlarının bin tane ağırlığı hariç, $m^2$'de başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tane verimini önemli derecede etkilediğini saptamışlar ve uygulanan azot dozlarının tane verimini arttırdığını ve en yüksek tane verimini (444,6 kg $da^{-1}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozunda elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Toklu vd. (1999), Çukurova koşullarında yaptıkları çalışmada üç ekmeklik buğday çeşidinde farklı azot dozlarının (0-4-8-12-16 kg $da^{-1}$ N) verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen verilere göre Çukurova Bölgesi koşullarında, yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri bakımından azot dozlarına bağlı olarak etkilendiğini, üç çeşit için de en uygun azot dozunun 16 kg $da^{-1}$ N olduğunu, daha düşük ve daha yüksek uygulanan azot gübresinin verim ve verim unsurlarında önemli düşüşlere neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Öncan (2008), artan gübre dozlarında (0-8-16-24 kg $da^{-1}$ N) 3 farklı ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla Aydın'da yürüttükleri çalışmada; azot dozu uygulamalarının incelenen özelliklerin çoğu yönünden yıllara göre farklı olduğunu gözlemişlerdir. Araştırıcılar yüksek verim için 16 kg $da^{-1}$ azot dozunun en yüksek verimi sağladığını ve verimden farklı olarak kalite parametrelerinde 24 kg $da^{-1}$ azot dozuna kadar kalitenin arttığını belirtmişlerdir.

Savaşlı vd. (2020), yapmış oldukları çalışmada taban arazi ve kıraç arazide 13

denemenin ortalamasından alınan sonuçlara göre; en yüksek verimlerin Sönmez -2001 (364-500 kg $da^{-1}$), Gerek79 (345-455 kg $da^{-1}$), Altay-2000 (324-443 kg $da^{-1}$) ve en düşük verimin ise Bezostaja-1 (368-438 kg $da^{-1}$) çeşidinden alındığını ve artan azot dozu ile birlikte hem verim hemde kalite parametrelerinde (protein, SDS) artış olduğunu belirtmişlerdir.

Shah vd. (2018), ana parsellere üç azot dozu (9, 12, 15 kg $da^{-1}$) ve alt parsellere üç kükürt dozu (1,5- 3, 4,5 kg $da^{-1}$) ve uygulama zamanlarının kombinasyonu (1. ekimde %100, ii. kardeşlenmede %100 ve iii. ekimde %50 + kardeşlenmede %50) ile bir kontrol parselinden oluşan araştırma yürütmüşlerdir. Buğdayın verim ve verim unsurları, bin tane ağırlığı, tane başak sayısı ve biyolojik verimleri bakımından azot ve kükürt gübrelemesi uygulama zamanlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Kükürt ve uygulama zamanları verim, biyolojik verim ve metrekaradeki sap ağırlığı üzerine önemli derecede etkili olmuştur. 4,5 kg $da^{-1}$ kükürt uygulaması metrekarede başak sayısını, bin tane ağırlığını, biyolojik verimi ve hasat indeksini önemli ölçüde artırmıştır.

Kükürt gübrelemesi (3 kg $da^{-1}$ S) önemli ölçüde daha yüksek hasat indeksi (39,32) ile sonuçlanmıştır. N ve S etkileşimi durumunda maksimum hasat indeksi (41,75) 12 kg $da^{-1}$ N ve 3 kg $da^{-1}$ S'de kaydedilmiştir. Kontrol parsellerinde minimum hasat indeksi (33.92) olmuştur. Ekimde %50 ve kardeşlenmede %50 oranında eklenen kükürt en iyi sonuçları vermiştir.

Yürütmüş olduğumuz deneme sonuçlarının her iki yılını da ayrı ayrı incelediğimizde her iki yıl içinde yüksek verimler; makarnalık Eminbey çeşidinden 16 ve 12 kg $da^{-1}$ azot dozlarında ve kükürt uygulanan (6 kg $da^{-1}$S) parsellerde elde edilmiştir. En düşük verim ise Kunduru-1149 çeşidinden azot ve kükürt'ün kontrol (0 kg $da^{-1}$) düzeyinde belirlenmiştir. Yukarıda bahsi geçen araştırıcıların elde etmiş oldukları bulgular da araştırma sonuçlarımızla uyum içindedir.

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen

hasat indeksi ve tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de ve başak sayısı, tane sayısı / başak sayısına ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.4.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat indeksi ve tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması (Hasat İndeksi) | | Kareler Ortalaması (Tane Sayısı) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.Yıl | 2.Yıl | 1.Yıl | 2.Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,01196 | 17,5708 | 44900000 | 49100000 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **0,08402**** | **38,8851**** | **68800000**** | **63200000**** |
| Hata 1 | 9 | 0,00153 | 3,82873 | 16600000 | 9796012 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,0015 | 0,06392 | 2141612 | 4796842 |
| Ç x S | 3 | 0,00091 | 0,34854 | 1109637 | 354969 |
| Hata 2 | 12 | 0,00093 | 2,49559 | 3100833 | 1967683 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,00212**** | **11,8473**** | **11300000**** | **6300000**** |
| Ç x N | 12 | **0,00484**** | **2,68251**** | 1406001 | **2614919**** |
| N x S | 4 | **0,00329**** | 2,00554 | 562664 | 1797920 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00111 | 1,73635 | 876380 | 1270043 |
| Hata 3 | 96 | 0,000823 | 1,34034 | 758951,9 | 1239362 |
| Toplam | 159 | | | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat indeksi değerleri bakımından 1.Yıl çeşit, azot dozu, çeşit x azot dozu ve azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu, tane sayısı değerleri bakımından çeşit ve azot dozu, 2.Yıl hasat indeksi ve tane sayısı değerleri bakımından her iki parametrede de çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.5'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başak sayısı değerleri bakımından 1.Yıl parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Tane sayısı/başak sayısı değerleri bakımından 1. Yıl azot dozu, 2.Yıl başak sayısı değerleri bakımından çeşit ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu, tane sayısı/başak sayısı değerleri bakımından çeşit, azot dozu, çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki

anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.5.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başak sayısı ve tane sayısı/başak sayısına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması (Başak Sayısı) | | Kareler Ortalaması (TS/BS) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.Yıl | 2.Yıl | 1.Yıl | 2.Yıl |
| Tekerrür | 3 | 22060,9 | 91948 | 190,556 | 82,9975 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 108185 | **98777**** | 74,3993 | **281,909**** |
| Hata 1 | 9 | 59716,1 | 22626 | 19,6143 | 21,4351 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 23,0964 | 25623 | 6,88485 | 3,36251 |
| Ç x S | 3 | 19784,5 | 3028,5 | 16,8707 | 8,0378 |
| Hata 2 | 12 | 6491,16 | 12675 | 6,97964 | 24,5859 |
| Azot Dozu (N) | 4 | 6785,39 | 11435 | **467,131**** | **353,103**** |
| Ç x N | 12 | 20199,9 | **18656**** | 21,4713 | **25,9118**** |
| N x S | 4 | 2282,63 | 10449 | 0,68014 | 4,20937 |
| Ç x N x S | 12 | 15335,2 | 11198 | 18,0919 | 17,8034 |
| Hata 3 | 96 | 11920,8 | 9715,4 | 14,8669 | 14,9526 |
| Toplam | 159 | | | | |

** ($p<0.01$)

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin biyolojik verim (BV) (g $m^{-2}$) , verim (kg $da^{-1}$), hasat indeksi (HI) (%), tane sayısı (TS) (adet $m^{-2}$), başak sayısı (BS) (adet $m^{-2}$), tane sayısı/başak sayısını içeren verim unsurlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.6 ve 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, artan azot dozları ile birlikte biyolojik verim, verim, tane sayısı ve TS/BS oranlarının arttığı görülmüş ve bu artışlar istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik verim (1122 g $m^{-2}$), verim (505,6 kg $da^{-1}$), tane sayısı (11518 adet $m^{-2}$) ve TS/BS oranı (24,35) 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasından, en yüksek hasat indeksi (0,47) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden (0 kg $da^{-1}$ N ) elde edilmiştir. En düşük biyolojik verim (656,0 g $m^{-2}$), verim (304,8 kg $da^{-1}$), tane sayısı (6995 adet $m^{-2}$) ve tane sayısı/

başak sayısı (15,83) azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ N) uygulamasından elde edilmiştir. Başak sayısı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.6.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen verim ve verim unsurları ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri

| 1.Yıl Verim Unsurlarına Ait Ortalama Değerler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **BV g m$^{-2}$** | | **Verim kg da$^{-1}$** | | **HI %** | | **TS adet m$^{-2}$** | | **BS adet m$^{-2}$** | | **TS/BS** | |
| **0** | **0** | 670,8 | | 298,1 | | 0,45 | | 6819 | | 491,4 | | 15,81 | |
| | **6** | 641,1 | | 311,4 | | 0,49 | | 7171 | | 502,5 | | 15,86 | |
| **Ortalama** | | **656,0** | **d** | **304,8** | **d** | **0,47** | **a** | **6995** | **d** | **496,9** | | **15,83** | D |
| **4** | **0** | 872,2 | | 395,9 | | 0,45 | | 8994 | | 513,8 | | 17,55 | |
| | **6** | 932,5 | | 411,7 | | 0,44 | | 9446 | | 522,9 | | 18,27 | |
| **Ortalama** | | **902,4** | **c** | **403,8** | **c** | **0,45** | **b** | **9220** | **c** | **518,4** | | **17,91** | C |
| **8** | **0** | 1036 | | 470,2 | | 0,45 | | 10618 | | 495,8 | | 21,97 | |
| | **6** | 1063 | | 470,0 | | 0,44 | | 10621 | | 486,6 | | 22,62 | |
| **Ortalama** | | **1049** | **b** | **470,1** | **b** | **0,45** | **b** | **10620** | **b** | **491,2** | | **22,29** | B |
| **12** | **0** | 1106 | | 489,6 | | 0,45 | | 11102 | | 475,5 | | 23,96 | |
| | **6** | 1119 | | 508,5 | | 0,45 | | 11559 | | 487,4 | | 24,14 | |
| **Ortalama** | | **1112** | **a** | **499,1** | **a** | **0,45** | **b** | **11330** | **a** | **481,5** | | **24,05** | AB |
| **16** | **0** | 1147 | | 509,8 | | 0,45 | | 11572 | | 498,3 | | 24,12 | |
| | **6** | 1098 | | 501,4 | | 0,46 | | 11464 | | 471,6 | | 24,59 | |
| **Ortalama** | | **1122** | **a** | **505,6** | **a** | **0,46** | **ab** | **11518** | **a** | **485,0** | | **24,35** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 966,2 | | 432,7 | | 0,45 | | 9821 | | 495,0 | | 20,68 | |
| | **6** | 970,6 | | 440,6 | | 0,46 | | 10052 | | 494,2 | | 20,97 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **968,4** | | **436,7** | | **0,45** | | **9937** | | **494,6** | | **20,89** | |
| DK:% | | 11,57 | | 10,21 | | 6,31 | | 8,76 | | 22,07 | | 18,45 | |
| AÖF(Azot Dozu) | | 55,61** | | 19,96** | | 0,0142** | | 432,22** | | öd | | 1,91** | |
| AÖF (Çeşit) | | öd | | Öd | | 0,019** | | 2063,65** | | öd | | öd | |
| AÖF (Çeşit*Azot Dozu) | | öd | | Öd | | 0,028** | | öd | | öd | | öd | |

Biyolojik verim (g m$^{-2}$) , Verim (kg da$^{-1}$), Hasat indeksi (HI) (%), (TS) Tane Sayısı (adet m$^{-2}$) , (BS) Başak Sayısı ((adet m$^{-2}$)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, artan azot dozları ile birlikte biyolojik verim, verim, tane sayısı, TS/BS oranlarının arttığı görülmüş ve bu artışlar istatistisel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik verim (954,3 g m$^{-2}$), verim (356,3 kg da$^{-1}$), tane sayısı (9138 adet m$^{-2}$) ve tane sayısı/başak sayısı oranı (22,54) 16 kg da$^{-1}$ N uygulamasından elde edilmiştir. En düşük biyolojik verim (622,2 g m$^{-2}$), verim (240,8 kg da$^{-1}$), tane sayısı (5785 adet m$^{-2}$) ve tane sayısı/ başak sayısı (14,04) ile azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ N) uygulamasından

elde edilmiştir. En yüksek tane sayısı/başak sayısı oranı 16 kg da$^{-1}$ N ve 8 kg da$^{-1}$ uygulamasından elde edilirken, diğer parametrelerde en yüksek değerler 12 kg da$^{-1}$ N uygulamasından elde edilmiştir. Bir önceki yıla oranla değerlerde azalma görülmüş ve bu durumun ikinci yıl meydana gelen iklimsel değişimlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 4.7.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen verim ve verim unsurları ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri

| **2.Yıl Verim Unsurlarına Ait Ortalama Değerler** | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **BV g m$^{-2}$** | | **Verim kg da$^{-1}$** | | **HI %** | **TS adet/ m$^{-2}$** | | **BS adet/ m$^{-2}$** | | **TS/BS** | |
| **0** | **0** | 598,3 | | 234,7 | | 0,40 | 5640 | | 404,8 | | 14,63 | |
| | **6** | 646,2 | | 246,9 | | 0,39 | 5931 | | 459,0 | | 13,45 | |
| **Ortalama** | | **622,2** | **d** | **240,8** | **c** | **0,39** | **5785** | **d** | **431,9** | | **14,04** | C |
| **4** | **0** | 785,8 | | 305,1 | | 0,40 | 7013 | | 407,5 | | 19,07 | |
| | **6** | 821,0 | | 314,9 | | 0,38 | 7428 | | 393,5 | | 19,54 | |
| **Ortalama** | | **803,4** | **c** | **310,0** | **b** | **0,39** | **7220** | **c** | **400,5** | | **19,30** | B |
| **8** | **0** | 890,9 | | 344,0 | | 0,39 | 8354 | | 410,7 | | 21,20 | |
| | **6** | 955,5 | | 350,8 | | 0,37 | 8431 | | 403,8 | | 21,29 | |
| **Ortalama** | | **923,2** | **ab** | **347,4** | **a** | **0,38** | **8393** | **b** | **407,3** | | **21,24** | A |
| **12** | **0** | 942,1 | | 358,2 | | 0,38 | 9214 | | 432,8 | | 21,40 | |
| | **6** | 966,6 | | 354,4 | | 0,37 | 9062 | | 458,3 | | 20,46 | |
| **Ortalama** | | **954,3** | **a** | **356,3** | **a** | **0,37** | **9138** | **a** | **445,5** | | **20,93** | AB |
| **16** | **0** | 853,7 | | 330,8 | | 0,39 | 8432 | | 376,3 | | 22,49 | |
| | **6** | 911,2 | | 350,8 | | 0,41 | 9533 | | 444,1 | | 22,59 | |
| **Ortalama** | | **882,5** | **b** | **340,8** | **a** | **0,40** | **8983** | **a** | **410,2** | | **22,54** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 814,2 | | 314,5 | | 0,39 | 7731 | | 406,4 | | 19,76 | |
| | **6** | 860,1 | | 323,6 | | 0,39 | 8077 | | 431,7 | | 19,47 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **837,1** | | **319,1** | | **0,39** | **7904** | | **419,1** | | **19,61** | |
| DK:% | | 15,91 | | 13,05 | | 16,65 | 14,08 | | 23,52 | | 19,71 | |
| AÖF(Azot Dozu) | | 66,10** | | 20,66** | | öd | 552,49** | | ö.d | | 1,918** | |
| AÖF (Çeşit) | | öd | | 54,49** | | 0,0338** | 1583,19** | | 76,08** | | 2,341** | |
| AÖF (Çeşit*Azot Dozu) | | öd | | Öd | | öd | öd | | 97,82** | | öd | |

Biyolojik verim (g m$^{-2}$) , Verim (kg da$^{-1}$), Hasat indeksi (HI) (%), (TS) Tane Sayısı (adet m$^{-2}$) , (BS) Başak Sayısı ((adet m$^{-2}$)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Başak sayısı, çeşit, çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından önemli olmuştur. Tane sayısı verimi etkileyen önemli parmetrelerden biridir. Sade vd.,(1995)'nin başakta tane verimi ile başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısı arasında pozitif yönde önemli

ilişkiler bulması bu çalışma ile elde edilen verilerin sonuçları ile de uyumluluk göstermektedir.

Çiftçi ve Doğan (2012), Bursa ekolojik şartlarında Gediz-75 makarnalık ve Flamura-85 ekmeklik buğday çeşitlerine farklı dozlarda (0, 15, 20, 25, 30 ve 35 kg $da^{-1}$) azot uygulamışlar ve azot dozlarının bitki boyu, başakta tane sayısı, $m^2$'deki başak sayısı ve protein oranına etkilerini incelemişlerdir. Uygulamaların tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı üzerine etkilerinin önemsiz olduğunu ve ekonomik optimum azot dozunun Gediz-75 makarnalık buğday çeşidi için 16 kg $da^{-1}$ N ve Flamura-85 ekmeklik buğday çeşidi için ise 17 kg $da^{-1}$ N olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca incelenen parametreler arası ilişkilerde ise tane protein içeriği ile tane verimi, tane protein kapsamı ve hektolitre ağırlığı arasında pozitif ilişkilerin olduğunu belirtmişlerdir.

Ali vd. (2011), farklı dozlarda uygulanan azotun (0, 8, 13 ve 18 kg $da^{-1}$ N) Sahar-2006 buğday çeşidinin kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, tanede başak sayısı, 1000 tane ağırlığı ve verimi üzerine etkilerini belirledikleri çalışma sonucunda azot uygulaması ile bahsi geçen parametrelerin arttığını, en yüksek tane veriminin (384,8 kg $da^{-1}$) 18 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Shah vd. (2018)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre, kükürt uygulamalarının biyolojik verim ve metrekardeki kardeş sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane başak sayısını önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir.

### 4.2. Bitki Boyu

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bitki boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.9 ve 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.8'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da bitki boyu değerleri bakımından çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu interaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.8.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 2330,75 | 1412,77 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **7091,42**** | **7547,46**** |
| Hata 1 | 9 | 567,922 | 346,345 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 156,025 | 3,90625 |
| Ç x S | 3 | 36,9417 | 4,32292 |
| Hata 2 | 12 | 139,646 | 94,3521 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1364,86**** | **1523,7**** |
| Ç x N | 12 | **161,068**** | **207,743**** |
| N x S | 4 | 18,8844 | 89,5781 |
| Ç x N x S | 12 | 33,5927 | 55,3906 |
| Hata 3 | 96 | 36,132 | 51,211 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların bitki boylarına ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama bitki boyunun (84 cm) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile bitki boyunun arttığı ve en yüksek bitki boyunun 99 cm ile 12 ve 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli bulunduğu tespit edilmiş, en yüksek bitki boyu 112 cm ile Kunduru-1149 çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki boyu ise 79 cm ile Eminbey çeşidinden sağlanmıştır (Çizelge 4.9).

İstatistiksel olarak önemli bulunana çeşit x azot dozu interaksiyonu incelendiğinde; azot dozlarının artışı ile çeşitlerin kontrole oranla bitki boylarında artış gözlenmiş, çeşitler arasında en kısa boy ortalaması azotun uygulanmadığı kontrol uygulamasında Bezostaja-1 çeşidinden (76 cm), en uzun bitki boyu (116 cm) ise Kunduru-1149 çeşidinden 12 ve 16 kg N $da^{-1}$ azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki boyları ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri

| 1. Yıl Bitki Boyu Ortalamaları (cm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 72 | 79 | 83 | 99 | 83 |
| | **6** | 80 | 75 | 76 | 105 | 84 |
| **Ortalama** | | **76 E** | **77 E** | **80 E** | **102 BC** | **84** C |
| **4** | **0** | 94 | 80 | 94 | 107 | 94 |
| | **6** | 96 | 81 | 100 | 115 | 98 |
| **Ortalama** | | **95 D** | **80 E** | **97 CD** | **111 A** | **96** B |
| **8** | **0** | 99 | 80 | 96 | 114 | 97 |
| | **6** | 101 | 81 | 95 | 114 | 98 |
| **Ortalama** | | **100 BCD** | **80 E** | **95 D** | **114 A** | **97** AB |
| **12** | **0** | 103 | 78 | 97 | 114 | 98 |
| | **6** | 103 | 83 | 98 | 118 | 100 |
| **Ortalama** | | **103 B** | **80 E** | **97 CD** | **116 A** | **99** A |
| **16** | **0** | 104 | 80 | 96 | 115 | 99 |
| | **6** | 104 | 76 | 101 | 118 | 100 |
| **Ortalama** | | **104 B** | **78 E** | **99 BCD** | **116 A** | **99** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 94 | 79 | 93 | 110 | 94 |
| | **6** | 97 | 79 | 94 | 114 | 96 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **96 b** | **79 c** | **94 b** | **112 a** | |
| DK =%6,32 Bitki boyu | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=12,05 cm | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=5,96 cm | | | AÖF(Azot Dozu)=2,98 cm | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların bitki boyuna ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama bitki boyunun (82 cm) bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile bitki boyunun arttığı ve en yüksek bitki boyunun 98 cm ile 8 ve12 kg da$^{-1}$ azot dozunun uygulandığı parsellerden elde edildiği 16 kg da$^{-1}$ N dozununda aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.10).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek bitki boyu ortalaması (108 cm) Kunduru-1149 çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki boyu ortalaması (76 cm) Eminbey çeşidinde belirlenmiştir.

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu istatisitksel olarak önemli çıkmış, en yüksek bitki boyu 116 cm ile Kunduru-1149 çeşidinden ve azotun 12 kg da$^{-1}$ dozundan elde edilirken, en düşük bitki boyu 72 cm ile Eminbey çeşidinden azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki boyu ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri

| 2. Yıl Bitki Boyu Ortalamaları (cm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 80 | 74 | 92 | 92 | 85 |
| | **6** | 79 | 70 | 91 | 77 | 79 |
| **Ortalama** | | **80 HI** | **72 I** | **91 EFG** | **84 GHI** | **82** B |
| **4** | **0** | 91 | 77 | 103 | 112 | 96 |
| | **6** | 96 | 78 | 100 | 109 | 96 |
| **Ortalama** | | **94 D-G** | **77 I** | **101 CDE** | **111 ABC** | **96** A |
| **8** | **0** | 99 | 79 | 98 | 108 | 96 |
| | **6** | 98 | 78 | 107 | 118 | 100 |
| **Ortalama** | | **98 DEF** | **78 I** | **102 CD** | **113 AB** | **98** A |
| **12** | **0** | 99 | 76 | 106 | 113 | 99 |
| | **6** | 97 | 75 | 102 | 119 | 98 |
| **Ortalama** | | **98 DEF** | **75 I** | **104 BCD** | **116 A** | **98** A |
| **16** | **0** | 89 | 76 | 103 | 114 | 95 |
| | **6** | 91 | 76 | 101 | 116 | 96 |
| **Ortalama** | | **90 FGH** | **76 I** | **102 CD** | **115 A** | **96** A |
| **Kükürt** | **0** | 92 | 76 | 100 | 108 | 94 |
| **Ortalaması** | **6** | 92 | 75 | 100 | 108 | 94 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **92 b** | **76 c** | **100 ab** | **108 a** | |
| DK =%11,21 Bitki boyu | | | | | | |
| AÖF(Çeşit)=10,90 | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=10,44 cm | | | AÖF(Azot Dozu)=5,22 cm | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, gari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Akçura ve Topal (2006)'a göre İç Anadolu Bölgesi'nden toplanan yerel ekmeklik buğday populasyonları içerisinde bitki boyu ortalaması en yüksek 122,50 cm (TR 63316), en düşük 70,83 cm (TR 52021) olarak bulunmuştur.

Öncan (2008), farklı azot dozları ve genotipler kullanarak yapmış olduğu çalışmasında bitki boyu değerlerinin 65 cm ve 109 cm arasında değiştiğini, Mut vd., (2007) ise 84 cm ile 99 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ulupınar ve Akgün (2020), farklı azot dozu uygulamalarının ve çeşitlerin, makarnalık buğdayda bitki boyuna etkisini önemli ($p<0.01$) bulmuşlardır. Çeşitlerin azot dozu genel ortalamasının 76,97- 98,48 cm arasında değiştiğini, en uzun boylu çeşidin Dumlupınar (98,48 cm) ve en kısa boylu çeşidin ise Levante (76,97 cm) olduğunu bildirmiştir. Levante çeşidi ile Çeşit-1252 (82,08 cm), Eminbey (82,84 cm), Yelken (83,74 cm) ve Zenit (80,26 cm) çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmediğini belirtmiştir. Ortalama en yüksek bitki boyunun (87,59 cm) 10 kg $da^{-1}$ azot dozunda elde edildiğini, 5 kg $da^{-1}$ azot dozu (85,57 cm) ile 15 kg $da^{-1}$ azot dozu (84,82 cm) uygulamaları arasında istatistiksel olarak fark olmadığından aynı grupta yer aldığını ve en kısa boylu bitkilerin (81,12 cm) 0 kg $da^{-1}$ azot dozunda belirlendiğini bildirmişlerdir.

Araştırıcıların elde ettiği bulguların araştırma sonuçlarımızla benzer olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalardan da görüldüğü üzere bitki boyunun; çeşit farklılığına bağlı olduğu kadar çevresel koşullardan ve toprak özelliklerinden de önemli düzeyde etkilendiği görülmektedir.

### 4.3. Üst Boğum (Peduncle) Uzunluğu

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen üst boğum (peduncle) uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.12 ve 4.13'te sunulmuştur.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da üst boğum (peduncle) uzunluğu değerleri bakımından azot dozu ve çeşitler arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.11.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin üst boğum (peduncle) uzunluklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 72,3842 | 332,606 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **293,288**** | **416,526**** |
| Hata 1 | 9 | 10,599 | 48,2124 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 9,95006 | 2,48502 |
| Ç x S | 3 | 1,18673 | 5,81072 |
| Hata 2 | 12 | 7,94656 | 17,6508 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **19,0767**** | **78,8882**** |
| Ç x N | 12 | 5,81207 | 8,00857 |
| N x S | 4 | 1,16553 | 12,0937 |
| Ç x N x S | 12 | 6,03886 | 11,6079 |
| Hata 3 | 96 | 3,6675 | 11,7604 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 1. Yıl üst boğum (peduncle) uzunluğuna ait ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama üst boğum (peduncle) uzunluğunun 32,58 cm ile 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. Artan azot dozları ile üst boğum (peduncle) uzunluğu azalmış ve en yüksek üst boğum (peduncle) uzunluğu (34,73 cm) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.12).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli bulunduğu tespit edilmiş, çeşitler arasında makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidinin en uzun üst boğum (peduncle) uzunluğuna sahip çeşit (37,06 cm) olduğu görülmüştür. En kısa üst boğum (peduncle) uzunluğuna sahip olan Eminbey çeşidi (30,82 cm), Bezostaja-1 çeşidi (32,46 cm ) ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.12).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların üst boğum (peduncle) uzunluğuna ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en yüksek üst boğum (peduncle) uzunluğunun (30,32 cm) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile üst boğum (peduncle) uzunluğunun azaldığı ve en düşük ortalama üst boğum (peduncle) uzunluğunun 26,66 cm ile 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.12.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen üst boğum (peduncle) uzunluğu ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri

| 1. Yıl Üst Boğum (Peduncle) Uzunluğu (cm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 30,38 | 32,20 | 34,88 | 36,90 | 33,59 |
| | **6** | 32,68 | 32,70 | 33,75 | 36,65 | 33,94 |
| **Ortalama** | | **31,53** | **32,45** | **34,31** | **36,78** | **33,77** B |
| **4** | **0** | 32,80 | 31,03 | 36,50 | 36,30 | 34,16 |
| | **6** | 34,50 | 32,00 | 36,90 | 37,85 | 35,31 |
| **Ortalama** | | **33,65** | **31,51** | **36,70** | **37,08** | **34,73** A |
| **8** | **0** | 33,83 | 31,20 | 31,88 | 36,85 | 33,44 |
| | **6** | 31,73 | 30,20 | 36,25 | 37,55 | 33,93 |
| **Ortalama** | | **32,78** | **30,70** | **34,06** | **37,20** | **33,68** B |
| **12** | **0** | 32,75 | 29,70 | 34,75 | 38,15 | 33,84 |
| | **6** | 32,25 | 30,60 | 35,75 | 37,75 | 34,09 |
| **Ortalama** | | **32,50** | **30,15** | **35,25** | **37,95** | **33,96** AB |
| **16** | **0** | 32,28 | 28,28 | 33,05 | 36,25 | 32,46 |
| | **6** | 31,43 | 30,28 | 32,80 | 36,30 | 32,70 |
| **Ortalama** | | **31,85** | **29,28** | **32,93** | **36,28** | **32,58** C |
| **Kükürt** | **0** | 32,41 | 30,48 | 34,21 | 36,89 | 33,50 |
| **Ortalaması** | **6** | 32,52 | 31,16 | 35,09 | 37,22 | 34,00 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **32,46 c** | **30,82 c** | **34,65 b** | **37,06 a** | |
| DK :%5,67 | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=1,647cm | | | AÖF(Azot Dozu)=0,95 cm | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Çeşitler arasında makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidinin en uzun üst boğum (peduncle) uzunluğuna (31,68 cm) sahip çeşit olduğu görülmüştür. En kısa üst boğum (peduncle) uzunluğuna sahip olan Bezostaja-1 çeşidi (25,93 cm), Eminbey çeşidi ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.13).

Akçura ve Topal (2006), İç Anadolu Bölgesi'ne ait populasyonlar içerisinde üst boğum arası uzunluğu en yüksek 46,40 cm (TR 55184) ve en düşük 21,33 cm (TR 52021) olarak belirlemişlerdir. Araştırıcılar tarafından üst boğum arası uzunluğunun Karahan-99 çeşidinde 26,82 cm, Gerek-79 çeşidinde 32,83 cm, Dağdaş-94 çeşidinde ise 33,58 cm olarak belirlenmiş, her üç standart çeşidin de orta (31-40 cm) değişim aralığında yer

aldığı açıklanmıştır. Akçura ve Topal (2006)'ın yapmış olduğu çalışma ile araştırma sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.13.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen üst boğum (peduncle) uzunluğu ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri

| 2. Yıl Üst Boğum (Peduncle) Uzunluğu (cm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 24,78 | 27,68 | 33,23 | 31,45 | 29,28 |
| | **6** | 27,65 | 27,48 | 33,05 | 36,28 | 31,11 |
| **Ortalama** | | **26,21** | **27,58** | **33,14** | **33,86** | **30,20** A |
| **4** | **0** | 28,20 | 28,73 | 33,13 | 33,53 | 30,89 |
| | **6** | 26,25 | 28,10 | 33,68 | 30,93 | 29,74 |
| **Ortalama** | | **27,23** | **28,41** | **33,40** | **32,23** | **30,32** A |
| **8** | **0** | 27,23 | 27,60 | 30,78 | 31,38 | 29,24 |
| | **6** | 27,93 | 26,68 | 29,78 | 31,53 | 28,98 |
| **Ortalama** | | **27,58** | **27,14** | **30,28** | **31,45** | **29,11** AB |
| **12** | **0** | 27,58 | 22,00 | 31,56 | 32,55 | 28,42 |
| | **6** | 23,55 | 25,78 | 30,65 | 29,05 | 27,26 |
| **Ortalama** | | **25,56** | **23,89** | **31,11** | **30,80** | **27,84** BC |
| **16** | **0** | 24,85 | 22,95 | 29,48 | 30,33 | 26,90 |
| | **6** | 21,33 | 24,30 | 30,20 | 29,83 | 26,41 |
| **Ortalama** | | **23,09** | **23,63** | **29,84** | **30,08** | **26,66** C |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 26,53 | 25,79 | 31,63 | 31,85 | 28,95 |
| | **6** | 25,34 | 26,47 | 31,47 | 31,52 | 28,70 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **25,93 b** | **26,13 b** | **31,55 a** | **31,68 a** | |
| DK :%11,89 | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=3,51cm | | | AÖF(Azot Dozu)=1,70 cm | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Öztürk (2011), bazı ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklığa dayanıklılıkla ilgili morfolojik ve fizyolojik karakterleri ile kalite özellikleri arasındaki ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda; bitki boyu uzun olan genotiplerde bitki örtüsü sıcaklığının da bitki boyu uzadıkça azaldığını, çok kısa boylu bitkilerin kurağa dayanıklılık açısından uygun olmadığını saptamıştır. Ayrıca, üst boğum arası uzun olan genotiplerin yaprak su tutma kapasitesinin de yüksek olduğunu, bu durumun ise bitki örtüsü sıcaklığında azalmaya katkı sağladığını tespit etmiştir. Üst boğum uzunluğunu ıslah çalışmalarında tane verimi ve kuraklığa dayanıklılık açısından

değerlendirilebilecek bir özellik olabileceğini bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımız yapılan bu çalışma ile uyum göstermektedir.

### 4.4. Bin tane ağırlığı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.15 ve 4.16'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.14.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 58,7363 | 163,223 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **330,756**** | **208,146**** |
| Hata 1 | 9 | 4,06311 | 29,7182 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 1,2215 | 2,304 |
| Ç x S | 3 | 4,67002 | 6,0245 |
| Hata 2 | 12 | 9,10678 | 12,7474 |
| Azot Dozu (N) | 4 | 6,35156 | **84,5746**** |
| Ç x N | 12 | 6,03967 | **43,0397**** |
| N x S | 4 | 0,46568 | 2,53462 |
| Ç x N x S | 12 | 8,30825 | 14,9368 |
| Hata 3 | 96 | 6,2871 | 8,8236 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.14'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, bin tane ağırlığı değerleri bakımından 1.Yıl çeşit, 2.Yıl ise çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 1. Yıl bin tane ağırlığına ait ortalama değerlerini incelediğimizde, çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek bin tane ağırlığı Eminbey çeşidinden (47,31 g) sağlanmış, Kunduru-1149 çeşidi (45,37 g) b grubunda yer almıştır. En düşük bin tane ağırlığı ise Es-26 çeşidinden (40,95

g) elde edilmiştir. Makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.15.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bin tane ağırlığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Bin Tane Ağırlığı (g) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 39,39 | 48,30 | 42,50 | 43,15 | 43,33 |
| | **6** | 41,03 | 44,75 | 40,29 | 46,75 | 43,20 |
| **Ortalama** | | **40,21** | **46,52** | **41,39** | **44,95** | **43,27** |
| **4** | **0** | 42,02 | 46,85 | 41,63 | 46,39 | 44,22 |
| | **6** | 42,22 | 46,52 | 41,97 | 43,92 | 43,66 |
| **Ortalama** | | **42,12** | **46,68** | **41,80** | **45,15** | **43,94** |
| **8** | **0** | 43,05 | 47,33 | 42,17 | 45,04 | 44,40 |
| | **6** | 43,55 | 48,40 | 39,93 | 45,87 | 44,44 |
| **Ortalama** | | **43,30** | **47,87** | **41,05** | **45,45** | **44,42** |
| **12** | **0** | 43,45 | 48,70 | 40,45 | 44,12 | 44,18 |
| | **6** | 42,79 | 48,02 | 39,89 | 46,02 | 44,18 |
| **Ortalama** | | **43,12** | **48,36** | **40,17** | **45,07** | **44,18** |
| **16** | **0** | 43,84 | 46,15 | 40,62 | 46,74 | 44,33 |
| | **6** | 42,45 | 48,13 | 40,08 | 45,80 | 44,12 |
| **Ortalama** | | **43,14** | **47,14** | **40,35** | **46,27** | **44,23** |
| **Kükürt** | **0** | 42,35 | 47,47 | 41,47 | 45,09 | 44,09 |
| **Ortalaması** | **6** | 42,41 | 47,16 | 40,43 | 45,67 | 43,92 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **42,37 c** | **47,31 a** | **40,95 d** | **45,37 b** | |
| DK =%5,69 1000 TA g | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,118 g | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların bin tane ağırlığına ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük bin tane ağırlığı ortalaması (39,32 g) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı ortalamasının (43,16 g) ise 4 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 16).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiş, en yüksek değer Bezostaja-1 çeşidinden (42,98 g) sağlanmış, Eminbey ve Kunduru-1149 çeşidi de aynı grupta yer almıştır. Bir önceki yılda olduğu gibi, makarnalık çeşitlerin, ekmeklik

çeşitlere göre daha yüksek bin tane ağırlığı değerlerine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 16).

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu incelendiğinde; en yüksek ortalama değerin Eminbey çeşidinden (45,85 g) azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ N) dozundan elde edildiği görülmüştür. En düşük değer ise Es-26 çeşidinin (35,43 g) 16 kg da$^{-1}$ N uygulaması dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.16.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bin tane ağırlığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | 2.Yıl Bin Tane Ağırlığı (g) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 39,03 | 48,38 | 40,38 | 40,43 | 42,05 |
| | **6** | 40,28 | 43,33 | 39,10 | 43,38 | 41,52 |
| **Ortalama** | | **39,65 F-I** | **45,85 A** | **39,74 F-I** | **41,90 D-G** | **41,78** A |
| **4** | **0** | 42,48 | 45,90 | 40,18 | 44,35 | 43,23 |
| | **6** | 44,53 | 43,90 | 40,08 | 43,85 | 43,09 |
| **Ortalama** | | **43,50 A-E** | **44,90 AC** | **40,13 F-I** | **44,10 A-D** | **43,16** A |
| **8** | **0** | 44,95 | 43,25 | 38,20 | 39,53 | 41,48 |
| | **6** | 45,85 | 41,08 | 37,83 | 42,90 | 41,91 |
| **Ortalama** | | **45,40 AB** | **42,16 C-G** | **38,01 I-K** | **41,21 D-G** | **41,70** A |
| **12** | **0** | 43,60 | 35,05 | 37,00 | 42,50 | 39,54 |
| | **6** | 43,73 | 38,50 | 34,45 | 41,75 | 39,61 |
| **Ortalama** | | **43,66 A-E** | **36,78 J-K** | **35,73 K** | **42,13 C-G** | **39,57** B |
| **16** | **0** | 43,90 | 39,70 | 36,13 | 39,60 | 39,83 |
| | **6** | 41,43 | 42,30 | 34,73 | 36,75 | 38,80 |
| **Ortalama** | | **42,66 B-F** | **41,00 E-H** | **35,43 K** | **38,18 H-K** | **39,32** B |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 42,79 | 42,46 | 38,38 | 41,28 | 41,23 |
| | **6** | 43,16 | 41,82 | 37,24 | 41,73 | 40,99 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **42,98 a** | **42,14 a** | **37,81 b** | **41,50 a** | |

DK :%7,22

AÖF (Çeşit)=2,75 g AÖF(Azot Dozu):1,47 g

AÖF (Çeşit*Azot Dozu)=2,94 g

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Akçura ve Topal (2006), İç Anadolu Bölgesi'ne ait populasyonlar içerisinde en yüksek bin tane ağırlığı ortalamasının 48,0 g (TR 55184, TR 57999), en düşük bin tane ağırlığı ortalamasının ise 27,78 g (TR55156) olarak bulunduğunu belirtmiştir. Denemede kullanılan standart çeşitlerin ortalama bin tane ağırlıkları ise, Karahan-99 çeşidinde 42,75 g, Dağdaş-94 çeşidinde 39,48 g ve Gerek-79 çeşidinde 35,19 g olarak belirtilmiştir.

Taşyürek vd. (1999), Sivas-Şarkışla koşullarında dört farklı lokasyonda, Tatlıcak 97 tritikale çeşidine 5 farklı azotlu gübre dozu (0-4-8-12-16 kg $da^{-1}$ N) uygulayarak bir çalışma yürütüşlerdir. Çalışmalarında; başakta tane sayısını 35,9-39,8 adet, bin tane ağırlığını 35,6-37,6 g arasında saptadıklarını ve 8 kg $da^{-1}$ N dozunda incelenen tüm parametrelerde en yüksek değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Türk ve Yürür (2001) yaptıkları çalışma sonucunda; artan N dozu uygulamasının tane verimini artırdığını, başakta tane ağırlığı ve $m^2$'de başak sayısının 16 kg $da^{-1}$ N dozunda arttığını ve 20 kg $da^{-1}$ N dozunda azaldığını, bin tane ağırlığının 4 kg $da^{-1}$ N dozundan sonra azalmaya başladığını bildirmişlerdir.

Bin tane ağırlığı tanenin fiziksel kalitesi açısından önemli bir göstergedir. Tanenin büyük olması bin tane ağırlığını arttıracağı gibi başakta tane ağırlığını ve hektolitre ağırlığını da doğrudan etkilemektedir. Büyük taneli çeşitlerde küçük tanelilere oranla endosperm daha fazla olmakta ve bu sayede bin tane ağırlığı buğdayda un veriminin tahmin edilmesi konusunda yardımcı olmaktadır (Yağdı, 2004).

Akçura ve Topal (2006), bin tane ağırlığına ait ortalamalar üzerinden yapılan varyans analizi sonucunda incelenen genotiplerin %1 düzeyinde farklı olduklarını belirlemişlerdir. Araştırıcılar, bin tane ağırlıklarının 30,59 g ile 39,89 g arasında değişim gösterdiğini, en yüksek bin tane ağırlığının 27 SAWSN-3014 genotipinden elde edildiğini ve çalışma ortalamasına göre 35,56 g olan bin tane ağırlığı bakımından 11 genotipin ortalamanın üzerinde değere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Buğday bitkisi ile yapılan farklı çalışmalardan elde edilen bulgulara göre bin tane ağırlığı değerlerinin 28,38-46,12 g (Karaman, 2020), 29,2-38,4 g (Mut vd., 2017), 20,03-40,42 g (Kılıç vd., 2016), 30,90-46,46 g (Aydoğan ve Soylu, 2017), 35,8-47,2 g (Güngör ve Dumlupınar, 2019) ve 23,88-42,88 g (Karaman vd., 2020) arasında olduğu bulunmuştur. Çalışmalardan elde edilen değerlerin, çalışma konumuzda yer alan bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde ettiğimiz bin tane ağırlığı değerlerimizle uyumlu olduğu görülmüştür.

### 4.5. Bitki Örtüsü Sıcaklığı (BÖS)

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bitki örtüsü sıcaklığına (°C) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.18 ve 4.19'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.17.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bitki örtüsü sıcaklıklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 37,1866 | 4,47456 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 2,77273 | 1,07873 |
| Hata 1 | 9 | 18,368 | 15,5945 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,203606 | 0,77006 |
| Ç x S | 3 | 4,02523 | 1,80956 |
| Hata 2 | 12 | 1,34052 | 1,44969 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **37,8369**** | **10,5999**** |
| Ç x N | 12 | 1,27981 | 0,92503 |
| N x S | 4 | 1,11463 | 2,37491 |
| Ç x N x S | 12 | 0,78492 | 0,9242 |
| Hata 3 | 96 | 1,63151 | 1,25794 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.17'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da bitki örtüsü sıcaklığı (°C) değerleri bakımından azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların bitki örtüsü sıcaklığına ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en yüksek bitki örtüsü sıcaklığı (32,23℃), azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile bitki örtüsü sıcaklığının azaldığı ve en düşük ortalama bitki örtüsü sıcaklığının (29,61℃) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.18). Bitki örtüsü sıcaklığının kontrol dozunda yüksek çıkmasının sebebi; kontrol parsellerimizde biyolojik verimin az olması nedeniyle termal kameranın bitki yüzey sıcaklığı ile birlikte toprak sıcaklığını da okuması ve termal kamera değerinin artması olarak açıklanabilir. Diğer azot dozlarında yeterli biyolojik verim olduğu için termal kamera doğrudan bitkinin kendi sıcaklığını ölçebilmektedir.

**Çizelge 4.18.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki örtüsü sıcaklığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Bitki Örtüsü Sıcaklığı (℃) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 32,20 | 32,25 | 33,70 | 31,05 | 32,30 |
| | **6** | 32,18 | 32,53 | 32,28 | 31,68 | 32,16 |
| **Ortalama** | | **32,19** | **32,39** | **32,99** | **31,36** | **32,23** A |
| **4** | **0** | 29,20 | 30,05 | 30,23 | 30,55 | 30,01 |
| | **6** | 29,38 | 30,33 | 29,88 | 30,13 | 29,93 |
| **Ortalama** | | **29,29** | **30,19** | **30,05** | **30,34** | **29,97** B |
| **8** | **0** | 28,25 | 29,58 | 30,13 | 29,65 | 29,40 |
| | **6** | 30,58 | 29,78 | 29,30 | 30,45 | 30,03 |
| **Ortalama** | | **29,41** | **29,68** | **29,71** | **30,05** | **29,71** B |
| **12** | **0** | 29,05 | 29,73 | 30,60 | 29,68 | 29,76 |
| | **6** | 29,60 | 29,60 | 29,10 | 29,50 | 29,45 |
| **Ortalama** | | **29,33** | **29,66** | **29,85** | **29,59** | **29,61** B |
| **16** | **0** | 29,35 | 30,13 | 30,10 | 30,10 | 29,92 |
| | **6** | 29,55 | 30,13 | 30,08 | 30,98 | 30,18 |
| **Ortalama** | | **29,45** | **30,13** | **30,09** | **30,54** | **30,05** B |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 29,61 | 30,35 | 30,95 | 30,21 | 30,28 |
| | **6** | 30,26 | 30,47 | 30,13 | 30,55 | 30,35 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **29,93** | **30,41** | **30,54** | **30,38** | |
| DK =%4,21 Ort Sıc | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,633 ($^0$C) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların bitki örtüsü sıcaklığına ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en yüksek bitki örtüsü sıcaklığının (32,07°C) bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile bitki örtüsü sıcaklığının azaldığı ve en düşük bitki örtüsü sıcaklığının (30,67°C) 4 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.19.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen bitki örtüsü sıcaklığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Bitki Örtüsü Sıcaklığı (°C) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 31,58 | 31,65 | 32,50 | 31,65 | 31,84 |
| | **6** | 32,45 | 32,33 | 31,78 | 32,60 | 32,29 |
| **Ortalama** | | **32,01** | **31,99** | **32,14** | **32,13** | **32,07** A |
| **4** | **0** | 30,95 | 31,60 | 30,88 | 30,18 | 30,90 |
| | **6** | 30,13 | 30,65 | 30,58 | 30,38 | 30,43 |
| **Ortalama** | | **30,54** | **31,13** | **30,73** | **30,28** | **30,67** B |
| **8** | **0** | 30,15 | 30,68 | 32,45 | 31,43 | 31,18 |
| | **6** | 30,43 | 30,33 | 30,48 | 29,85 | 30,27 |
| **Ortalama** | | **30,29** | **30,50** | **31,46** | **30,64** | **30,72** B |
| **12** | **0** | 31,28 | 30,90 | 30,85 | 30,33 | 30,84 |
| | **6** | 31,10 | 31,05 | 30,43 | 30,88 | 30,86 |
| **Ortalama** | | **31,19** | **30,98** | **30,64** | **30,60** | **30,85** B |
| **16** | **0** | 30,78 | 31,5 | 31,20 | 30,53 | 31,00 |
| | **6** | 32,05 | 31,00 | 31,10 | 30,70 | 31,21 |
| **Ortalama** | | **31,41** | **31,25** | **31,15** | **30,61** | **31,11** B |
| **Kükürt** | **0** | 30,95 | 31,27 | 31,58 | 30,82 | 31,15 |
| **Ortalaması** | **6** | 31,23 | 31,07 | 30,87 | 30,88 | 31,01 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **31,09** | **31,17** | **31,22** | **30,85** | |
| DK =%3,60 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,556 ($^0$C) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Stres koşullarında bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı değişimi ile tane verimi arasında doğrudan bir ilişki bulunduğu bildirilmiştir (Blum, 1988; Amani vd., 1996; Reynolds vd., 2001; Yıldırım, 2005). Bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığında oluşan farklılıkların, kuraklık stresi ve sıcaklığa karşı tepkinin bir sonucu olduğu (McKinney vd., 1989) ve düşük bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığının istenen bir durum olduğu ifade edilmiştir. Çevre sıcaklığına göre bitki ne kadar az ısınıyor ise, sıcağa ve kurağa karşı dayanımının o

kadar iyi olduğu anlamına geldiği bildirilmiştir (Fischer 2001). Reynolds vd. (2001), buğdayda örtü sıcaklığının, buğday bitkisinin suya olan ihtiyacını ölçmek için pratik bir yöntem olduğunu ve böylece buğday bitkisinin su ihtiyaç durumunun tane veriminin öncelikli belirleyicisi olduğunu bildirmişlerdir.

Kumari vd. (2007), Hindistan'da 2003-2005 yılları arasında, farklı buğday ıslah programlarından temin ettikleri 963 adet ileri kademe hat üzerinde yaprakların yeşil kalma sürelerini karşılaştırdıkları çalışmada; tüm materyalin % 5,5'inin yeşil kalma sürelerinin uzun ve % 10,6'sının ise orta düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra bu hatlar arasından seçtikleri 100 adet hatta yaprakların yeşil kalmasının ve yüksek sıcaklığa dayanıklılığın verime olan etkisini araştırmak amacıyla değişik ekim zamanlarında (zamanında, geç ve çok geç) ekim yapmışlar ve yaprakların yeşil kalma sürelerinin, bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), tane doldurma süresi ve verimle yüksek ilişki verdiğini, ancak bin tane ağırlığı ile önemli bir ilişkisi bulunmadığını, BÖS'ün tane doldurma süresi, verim ve biyolojik verim ile istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişkili olduğunu, tüm ekim zamanlarında tane doldurma süresi, verim ve biyolojik verim arasındaki ilişkilerin önemli olduğunu, buğdayda yaprak alanının yeşil kalması açısından genetik olarak varyasyon bulunduğunu ve BÖS ile birlikte yüksek sıcaklığa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Arpacıoğlu (2018), en düşük bitki örtüsü sıcaklık değerini 20 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasında ES10-KE20 hattında, en yüksek değeri ise kontrol uygulamasında Harmankaya çeşidinde belirlendiğini, iki üretim sezonunun birlikte değerlendirilmesi sonucunda bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığının 24,83–27,73 ℃ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, 2. üretim sezonunun da ilki ile paralellik gösterdiğini, en düşük değerin 20 kg $da^{-1}$ N dozu uygulaması ile ES10-KE20 hattında ve en yüksek değerin ise kontrol uygulaması ile Harmankaya çeşidinde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Öztürk ve Avcı (2014)'nın yaptıkları çalışmada bitki örtüsü (kanopi) sıcaklık değerlerinin 22,66 ℃ ile 25,75 ℃ arasında değiştiği bildirilmiş, araştırmadan elde ettiğimiz sonuçların yapılan diğer çalışmalarla da uyumlu olduğu görülmüştür.

## 4.6. Toprak Yüzeyini Erken Kapatma Özelliği (NDVI)

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.21 ve 4.22'de sunulmuştur.

Çizelge 4.20'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerleri bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.20.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin toprak yüzeyini erken kapatma özelliğine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,07291 | 0,02089 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,04436 | 0,08203 |
| Hata 1 | 9 | 0,05136 | 0,03666 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,00035 | 0,00106 |
| Ç x S | 3 | 0,00993 | 0,00401 |
| Hata 2 | 12 | 0,00366 | 0,00837 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,20661**** | **0,15463**** |
| Ç x N | 12 | 0,00326 | **0,01014**** |
| N x S | 4 | 0,0023 | 0,00716 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00485 | 0,00817 |
| Hata 3 | 96 | 0,002771 | 0,004958 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) özelliğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama toprak yüzeyini erken kapatma değerinin (0,39 NDVI) azot'un uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerinin arttığı ve en yüksek toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerinin (0,59 NDVI) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş ve 16 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ve ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.21).

**Çizelge 4.21.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen toprak yüzeyini erken kapatma özelliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Toprak Yüzeyini Erken Kapatma Özelliği (NDVI) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,34 | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,38 |
| | **6** | 0,37 | 0,42 | 0,38 | 0,44 | 0,40 |
| **Ortalama** | | **0,36** | **0,40** | **0,39** | **0,42** | **0,39** D |
| **4** | **0** | 0,44 | 0,46 | 0,52 | 0,45 | 0,47 |
| | **6** | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,52 | 0,47 |
| **Ortalama** | | **0,43** | **0,46** | **0,51** | **0,49** | **0,47** C |
| **8** | **0** | 0,47 | 0,57 | 0,51 | 0,54 | 0,52 |
| | **6** | 0,51 | 0,56 | 0,52 | 0,52 | 0,53 |
| **Ortalama** | | **0,49** | **0,56** | **0,51** | **0,53** | **0,52** B |
| **12** | **0** | 0,51 | 0,61 | 0,64 | 0,65 | 0,60 |
| | **6** | 0,51 | 0,62 | 0,56 | 0,63 | 0,58 |
| **Ortalama** | | **0,51** | **0,62** | **0,6** | **0,64** | **0,59** A |
| **16** | **0** | 0,53 | 0,63 | 0,62 | 0,53 | 0,58 |
| | **6** | 0,51 | 0,52 | 0,56 | 0,65 | 0,56 |
| **Ortalama** | | **0,52** | **0,57** | **0,59** | **0,59** | **0,57** A |
| **Kükürt** | **0** | 0,46 | 0,53 | 0,54 | 0,52 | 0,51 |
| **Ortalaması** | **6** | 0,46 | 0,51 | 0,50 | 0,55 | 0,51 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,46** | **0,52** | **0,52** | **0,53** | |
| DK =%10,33 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,026 NDVI | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) özelliğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, bir önceki yılda olduğu gibi en düşük ortalama toprak yüzeyini erken kapatma değerinin (0,39 NDVI) azot'un uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerinin arttığı ve en yüksek değerin (0,55 NDVI) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg da$^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.22).

Çeşit x azot dozu interaksiyonu incelendiğinde; azot dozlarının artışı ile çeşitlerin toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerinin kontrole oranla artış gösterdiği, Kunduru-1149 çeşidinde 12 kg da$^{-1}$ N uygulanan dozda en yüksek (0,62 NDVI ) toprak yüzeyini erken kapatma (NDVI) değerinin sağlandığı görülmüştür. En düşük toprak

yüzeyini erken kapatma (NDVI) değeri (0,38 NDVI) Bezostaja-1 çeşidinin 4 kg da$^{-1}$ N azot dozundan, Kunduru-1149 ve Bezosataja-1 çeşitlerinde de azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ N) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen toprak yüzeyini erken kapatma özelliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Toprak Yüzeyini Erken Kapatma Özelliği (NDVI) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,34 | 0,40 | 0,35 | 0,36 | 0,36 |
| | **6** | 0,42 | 0,37 | 0,45 | 0,40 | 0,41 |
| **Ortalama** | | **0,38 G** | **0,39 G** | **0,40 FG** | **0,38 G** | **0,39** D |
| **4** | **0** | 0,37 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,44 |
| | **6** | 0,38 | 0,47 | 0,50 | 0,47 | 0,46 |
| **Ortalama** | | **0,38 G** | **0,46 C-F** | **0,48 C-E** | **0,46 C-F** | **0,45** C |
| **8** | **0** | 0,45 | 0,54 | 0,44 | 0,60 | 0,50 |
| | **6** | 0,44 | 0,52 | 0,46 | 0,55 | 0,49 |
| **Ortalama** | | **0,44 E-G** | **0,53 BC** | **0,45 D-G** | **0,57 AB** | **0,50** B |
| **12** | **0** | 0,44 | 0,55 | 0,55 | 0,63 | 0,54 |
| | **6** | 0,49 | 0,61 | 0,47 | 0,61 | 0,54 |
| **Ortalama** | | **0,46 C-F** | **0,58 AB** | **0,51 B-D** | **0,62 A** | **0,54** A |
| **16** | **0** | 0,54 | 0,66 | 0,48 | 0,59 | 0,57 |
| | **6** | 0,42 | 0,55 | 0,55 | 0,63 | 0,54 |
| **Ortalama** | | **0,48 C-E** | **0,61 A** | **0,52 BC** | **0,61 A** | **0,55** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,43 | 0,52 | 0,46 | 0,53 | 0,48 |
| | **6** | 0,43 | 0,50 | 0,49 | 0,53 | 0,49 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,43** | **0,51** | **0,47** | **0,53** | |
| DK =%14,49 | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=0,070 NDVI | | | AÖF(Azot Dozu)=0,035 NDVI | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır

Kızılgeçi vd. (2017), bazı tritikale genotiplerinde fizyolojik parametrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla iki farklı lokasyonda yaptıkları çalışmada; başaklanma döneminde ölçülen NDVI değerlerinin Diyarbakır lokasyonunda 0,77-0,81 arasında ve Mardin lokasyonunda ise 0,72-0,77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kızılgeçi ve Yıldırım (2019), başaklanma döneminde ölçülen NDVI değerlerinin 0,42-0,85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda sensörlere dayalı araştırmalar ve yeni teknolojilerin tarımda kullanımı artmıştır (Pivoto vd., 2018). Dünyada kullanılan bu sistemlerin her bölge için modifiye edilmesi gerekmektedir (Walsh vd., 2018). Sensörlere dayalı algoritma çalışmalarında, optimum ürün için azot dozlarını belirlemek amacıyla genel matematik modellerini geliştirmeye odaklanılmıştır (Franzen vd., 2016). Aynı şekilde, optik sensörlerin verim ve biyolojik verim özelliklerini tahmin etmek için geniş alanda kullanılabileceği belirtilmiştir (Christoph vd., 2018). Savaşlı vd. (2021), Eskişehir koşullarında yürüttükleri çalışmada; buğday (ZD 31) sapa kalkma döneminde optik sensor (NDVI) kullanılanarak verim ve kalitenin tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu bulguların araştırma sonuçlarımızla uyumlu olduğu görülmüştür.

Walsh vd. (2018), ABD'de Oklohama ve Meksika için geliştirilmiş olan tahıl veriminin optimizasyonu amacıyla azotlu gübre tavsiyesinde algoritmalarının her bölge için uygun olmadığını, buğday tarımında azotlu gübre tavsiyesinin kuru ve sulu şartlar için geliştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Beklenen verimler iklimin durumuna göre, tarladan tarlaya ve yıldan yıla farklılık gösterebilmektedir. Büyüme mevsiminin başlarında gübre uygulamasından önce verimin ve azota tepkilerin tahmin edilmesi zordur. Bu nedenle azot eksikliklerini tespit etmek ve mevsim içi gübre tavsiyelerini belirlemek amacıyla optik sensorlerin kullanımı artmıştır (Jacob vd., 2018).

Kızılgeçi vd. (2019), buğday genotiplerine ait NDVI değerlerinin 0,53-0,67 arasında değişim gösterdiğini, denemeye ait ortalama NDVI değerinin 0,61 olduğunu bildirmişlerdir. NDVI değeri bakımından en yüksek değerlerin 0,67 NDVI ile DZ20-E3 hattından ve Pehlivan kontrol çeşidinden elde edildiğini, en düşük değerin ise 0,53 NDVI ile DZ20-E9 genotipinden elde edildiğini ve yüksek NDVI değerlerinin sağlıklı bitki gelişimini gösterdiğini açıklamışlardır. Crusiol vd. (2017), NDVI değerinin; ölçüm aşaması (kardeşlenme, sapa kalkma, başaklanma ve sonrası), ölçüm aralığı (günün farklı saatleri arasında), sensörün kullanım mesafesi (yüksekliği) ve çevre gibi birçok faktörden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Her iki yılda da okuduğumuz NDVI değerlerinde Bezostaja-1 çeşidi diğer çeşitlere göre düşük NDVI değerine sahip olmuştur. Savaşlı vd. (2020)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre; çeşitlerin uygulanan azot gübrelemesine verdikleri tepkilerin farklı olduğu, en yüksek karşılığı verim yüksekliği nedeniyle Alpu01, Katea1 ve Konya çeşitlerinin verdiği, 4 çeşit arasında en düşük verim değerine sahip olan Bezostaja-1 çeşidinin en az NDVI değerini verdiği rapor edilmiştir. Bahsi geçen bulgıular araştırma sonuçlarımız ile uyum içindedir.

### 4.7. Yaprak Alan İndeksi (LAI)

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen sapa kalkma dönemi yaprak alan indeksine (LAI-1) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.24 ve 4.25'de sunulmuştur.

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen başaklanma sonrası süt olum dönemi yaprak alan indeksine (LAI-2) ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.26'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.27 ve 4.28'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.23.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde yaprak alan indekslerine ait varyans analiz sonuçlar (LAI-1)

| **Varyasyon Kaynağı** | **SD** | **Kareler Ortalaması** | |
|---|---|---|---|
| | | **1. Yıl** | **2. Yıl** |
| Tekerrür | 3 | 20,1629 | 8,46654 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 2,64904 | 2,34283 |
| Hata 1 | 9 | 4,56392 | 1,37983 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 5,63 | 0,25921 |
| Ç x S | 3 | 0,68947 | 0,15235 |
| Hata 2 | 12 | 0,97297 | 0,40356 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **13,4962**** | **14,0156**** |
| Ç x N | 12 | 0,38277 | 0,26473 |
| N x S | 4 | 0,78459 | **0,74276**** |
| Ç x N x S | 12 | 1,02233 | 0,13116 |
| Hata 3 | 96 | 0,55683 | 0,25208 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.23'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, yaprak alan indeksi LAI-1 (Leaf Area Index) değerleri bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl ise azot dozu ve azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.24.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri (LAI-1)

| **1.Yıl Yaprak Alan İndeksi (LAI-1) (sapa kalkma dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0.98 | 1.71 | 1.52 | 1.22 | 1.36 |
| | **6** | 1.05 | 1.28 | 1.35 | 1.26 | 1.23 |
| **Ortalama** | | **1.01** | **1.5** | **1.43** | **1.24** | **1.30** D |
| **4** | **0** | 1.80 | 1.45 | 1.96 | 2.59 | 1.95 |
| | **6** | 1.87 | 2.10 | 3.46 | 2.37 | 2.45 |
| **Ortalama** | | **1.83** | **1.78** | **2.71** | **2.48** | **2.20** D |
| **8** | **0** | 2.69 | 2.10 | 3.69 | 2.58 | 2.77 |
| | **6** | 2.46 | 2.57 | 2.37 | 2.26 | 2.41 |
| **Ortalama** | | **2.57** | **2.34** | **3.03** | **2.42** | **2.59** B |
| **12** | **0** | 2.13 | 2.14 | 2.70 | 3.32 | 2.57 |
| | **6** | 2.73 | 2.76 | 2.94 | 1.67 | 2.52 |
| **Ortalama** | | **2.43** | **2.45** | **2.82** | **2.49** | **2.55** BC |
| **16** | **0** | 2.99 | 2.58 | 3.48 | 3.01 | 3.02 |
| | **6** | 2.8 | 2.61 | 3.39 | 3.35 | 3.04 |
| **Ortalama** | | **2.89** | **2.60** | **3.44** | **3.18** | **3.03** A |
| **Kükürt** | **0** | 2.12 | 2,00 | 2.67 | 2.54 | 2.33 |
| **Ortalaması** | **6** | 2.18 | 2.26 | 2.70 | 2.18 | 2.33 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2.15** | **2.13** | **2.68** | **2.36** | |
| DK =%32 LAI-1 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,026 LAI-1 | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların yaprak alan indeksine (LAI-1) ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama yaprak alan indeksinin (1,30) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile yaprak alan indeksi değerinin arttığı ve en yüksek yaprak alan indeksi (3,03) değerinin 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.25.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri (LAI-1)

| 2.Yıl Yaprak Alan İndeksi (LAI-1) (sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,84 | 1,02 | 1,23 | 0,88 | 0,99 f |
| | **6** | 0,96 | 0,88 | 1,08 | 1,01 | 0,98 f |
| **Ortalama** | | **0,90** | **0,95** | **1,16** | **0,94** | **0,99** D |
| **4** | **0** | 1,79 | 1,05 | 1,64 | 1,46 | 1,48 e |
| | **6** | 2,14 | 1,53 | 2,03 | 1,84 | 1,88 d |
| **Ortalama** | | **1,96** | **1,29** | **1,83** | **1,65** | **1,68** C |
| **8** | **0** | 2,30 | 1,90 | 2,46 | 1,97 | 2,15 cd |
| | **6** | 2,23 | 2,06 | 2,55 | 2,18 | 2,25 bc |
| **Ortalama** | | **2,26** | **1,98** | **2,5** | **2,07** | **2,20** B |
| **12** | **0** | 2,45 | 1,50 | 2,55 | 2,52 | 2,25 bc |
| | **6** | 2,40 | 2,23 | 3,03 | 2,54 | 2,55 ab |
| **Ortalama** | | **2,43** | **1,86** | **2,79** | **2,53** | **2,40** B |
| **16** | **0** | 2,88 | 2,55 | 3,12 | 2,83 | 2,84 a |
| | **6** | 2,00 | 2,04 | 2,99 | 2,82 | 2,46 bc |
| **Ortalama** | | **2,44** | **2,29** | **3,05** | **2,82** | **2,65** A |
| **Kükürt** | **0** | 2,00 | 1,67 | 2,27 | 2,00 | 1,95 |
| **Ortalaması** | **6** | 1,95 | 1,75 | 2,33 | 2,08 | 2,03 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,00** | **1,67** | **2,27** | **2,00** | |
| DK =%25,29 LAI-1 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,35 LAI | | | AÖF(Azot Dozu)=0,25 LAI | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil
Azot dozu: Büyük Harf, Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların yaprak alan indeksine (LAI-1) ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama yaprak alan indeksinin (0,99) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile yaprak alan indeksi değerinin arttığı ve en yüksek yaprak alan indeksi (2,65) değerinin 16 kg da$^{-1}$ azot dozundan sağlandığı görülmüştür (Çizelge 4.25).

Azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonuna bağlı olarak genel ortalama istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu yönünden incelendiğinde, 16 kg da$^{-1}$ N'un uygulandığı ancak kükürt uygulanmayan dozda (0 kg da$^{-1}$ S ) en yüksek (2,84) yaprak alan indeksi sağlanmıştır. En düşük yaprak alan indeks değeri (0,98 ve

0,99) ise azot'un uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$ N), kükürt uygulanmayan (0 kg $da^{-1}$ S ) ve uygulanan ( 6 kg $da^{-1}$ S) dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

**Çizelge 4.26.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde yaprak alan indekslerine ait varyans analiz sonuçları (LAI-2)

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 4,4907 | 1,12778 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 6,8807 | 3,82547 |
| Hata 1 | 9 | 1,6607 | 1,67278 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 2141792 | 0,22726 |
| Ç x S | 3 | 1109626 | 0,14021 |
| Hata 2 | 12 | 3100846 | 0,1425 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1,1308**** | **4,73333**** |
| Ç x N | 12 | 1405979 | 0,19583 |
| N x S | 4 | 562588 | 0,05787 |
| Ç x N x S | 12 | 876410 | 0,26156 |
| Hata 3 | 96 | 758946,1 | 0,144441 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, yaprak alan indeksi LAI-1 (Leaf Area Index) değerleri bakımından her iki yılda da azot dozu uygulamasının % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum dönemine ait 1. Yıl yaprak alan indeksi ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama yaprak alan indeksinin (1,02) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile yaprak alan indeksi değerinin arttığı ve en yüksek yaprak alan indeksi (2,29) değerinin 12 ve 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.27).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların yaprak alan indeksine ait (LAI-2) 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama yaprak alan indeksinin (1,21) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği

belirlenmiştir. Artan azot dozları ile yaprak alan indeksi değerinin arttığı ve en yüksek yaprak alan indeksi (2,21) değerinin 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.28).

**Çizelge 4.27.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri (LAI-2)

| **1.Yıl Yaprak Alan İndeksi (LAI-2) (başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,96 | 0,76 | 1,68 | 0,67 | 1,02 |
| | **6** | 0,89 | 0,90 | 1,20 | 1,15 | 1,03 |
| **Ortalama** | | **0,92** | **0,83** | **1,44** | **0,91** | **1,02** C |
| **4** | **0** | 1,72 | 1,42 | 1,97 | 1,18 | 1,57 |
| | **6** | 1,90 | 1,48 | 3,17 | 1,28 | 1,95 |
| **Ortalama** | | **1,81** | **1,45** | **2,57** | **1,23** | **1,76** B |
| **8** | **0** | 1,63 | 2,37 | 3,01 | 1,72 | 2,18 |
| | **6** | 1,72 | 2,86 | 2,01 | 1,48 | 2,02 |
| **Ortalama** | | **1,67** | **2,62** | **2,51** | **1,60** | **2,10** AB |
| **12** | **0** | 1,63 | 2,13 | 3,02 | 2,46 | 2,31 |
| | **6** | 1,87 | 2,78 | 2,50 | 1,95 | 2,27 |
| **Ortalama** | | **1,75** | **2,45** | **2,76** | **2,20** | **2,29** A |
| **16** | **0** | 2,09 | 2,25 | 2,16 | 2,15 | 2,16 |
| | **6** | 2,32 | 2,15 | 2,72 | 2,51 | 2,43 |
| **Ortalama** | | **2,20** | **2,20** | **2,44** | **2,33** | **2,29** A |
| **Kükürt** | **0** | 1,61 | 1,79 | 2,37 | 1,64 | 1,85 |
| **Ortalaması** | **6** | 1,74 | 2,03 | 2,32 | 1,67 | 1,94 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1,67** | **1,91** | **2,34** | **1,65** | |
| DK =%42,47 LAI2 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=5,96 | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Önder (2015)'in yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre; azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinde (0 kg da$^{-1}$ N) yaprak alan indeksi değeri kuruda 1,67 ve suluda 1,21 iken, 15 kg da$^{-1}$ N uygulamasında yaprak alan indeksi değeri artarak kuruda ve suluda 4,59 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda belirlenen yaprak alan indeksi değerlerinde artan azot dozlarıyla artış görülmüş ve yukarıda bahsi geçen araştırma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

**Çizelge 4.28.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen yaprak alan indeksi ortalamalarına ait 2. Yıl değerleri (LAI-2)

| 2.Yıl Yaprak Alan İndeksi (LAI-2) (başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 1,14 | 1,25 | 1,68 | 0,94 | 1,25 |
| | **6** | 1,26 | 1,21 | 1,19 | 0,99 | 1,16 |
| **Ortalama** | | **1,20** | **1,23** | **1,43** | **0,97** | **1,21** D |
| **4** | **0** | 2,03 | 1,20 | 1,92 | 1,82 | 1,74 |
| | **6** | 1,98 | 1,53 | 2,04 | 1,13 | 1,67 |
| **Ortalama** | | **2,00** | **1,37** | **1,98** | **1,47** | **1,71** C |
| **8** | **0** | 2,52 | 1,63 | 2,10 | 1,52 | 1,94 |
| | **6** | 2,08 | 1,41 | 2,24 | 1,50 | 1,81 |
| **Ortalama** | | **2,3** | **1,52** | **2,17** | **1,51** | **1,87** BC |
| **12** | **0** | 2,69 | 1,94 | 2,40 | 1,44 | 2,12 |
| | **6** | 2,35 | 1,72 | 2,04 | 1,78 | 1,97 |
| **Ortalama** | | **2,52** | **1,83** | **2,22** | **1,61** | **2,04** AB |
| **16** | **0** | 2,63 | 1,84 | 2,47 | 1,75 | 2,17 |
| | **6** | 2,18 | 1,97 | 2,57 | 2,24 | 2,24 |
| **Ortalama** | | **2,40** | **1,91** | **2,52** | **2,00** | **2,21** A |
| **Kükürt** | **0** | 2,20 | 1,57 | 2,11 | 1,5 | 1,84 |
| **Ortalaması** | **6** | 1,97 | 1,57 | 2,02 | 1,53 | 1,77 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,08** | **1,57** | **2,06** | **1,51** | |
| DK =%21,03 LAI | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,18 LAI-2 | | | | | | |

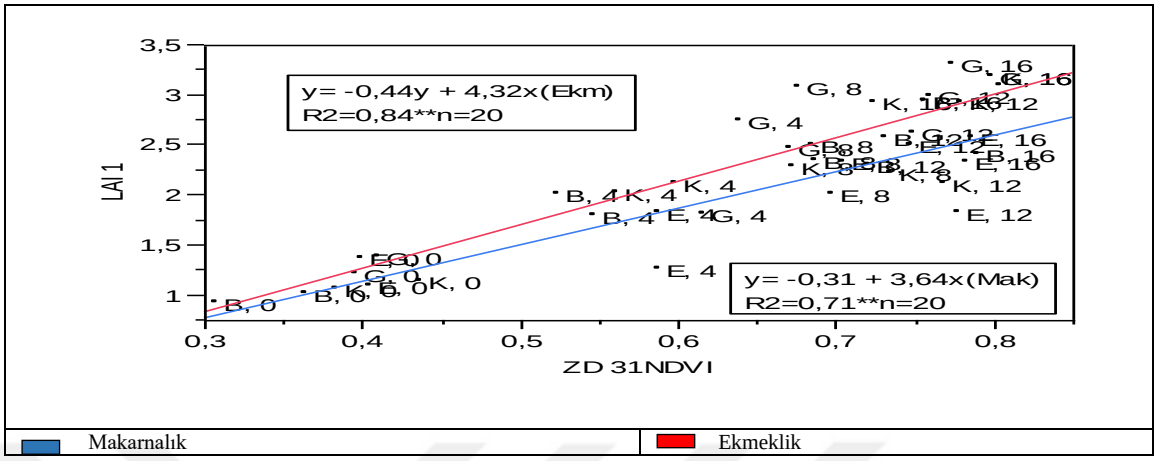
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

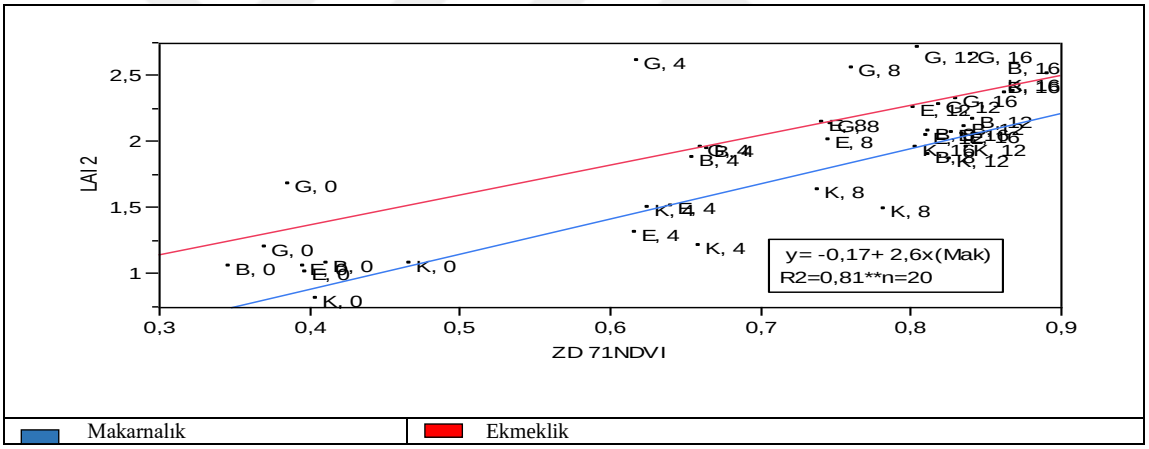
Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde belirlenen NDVI ve LAI-1 değeri ilişkisi Şekil 4.5'te sunulmuştur. Şekil 4.5'in incelenmesinden görüldüğü üzere ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara oranla her iki yılda da daha fazla yaprak alan indeksi (LAI) değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Optik sesnsörlerden NDVI ve LAI değerleri düşük azot uygulamalarında düşük değerler verirken yüksek azot uygulamalarında yüksek değerler aldığı Şekil 4.5'de görülmektedir.

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen NDVI ve LAI-2 değeri ilişkisi Şekil 4.6'da sunulmuştur. Şekil 4.6'nın incelenmesinden görüldüğü üzere artan azot dozu ile birlikte NDVI ve LAI değerlerinde

artış olduğu, ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara oranla her iki yılda da daha fazla yaprak alan indeksi (LAI-2) değerine sahip olduğu belirlenmiştir.




**Şekil 4.5.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi NDVI ve LAI- 1 değerleri arasındaki ilişki




**Şekil 4.6.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum dönemi NDVI ve LAI-2 değerleri arasındaki ilişki

Austin vd. (1980), çeşitler arasında yaprak alan indeksi bakımından önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Kızılgeçi vd. (2017)'nin tritikale bitkisi ile yapmış olduğu araştırma sonuçlarına göre yaprak alan indeksi değerleri Diyarbakır lokasyonunda 2,275-3,100; Mardin lokasyonunda ise 3,625-5,250 arasında değişim göstermiştir. Lokasyon ortalamaları

incelendiğinde; Diyarbakır lokasyonunda 2.822, Mardin lokasyonunda ise 4.444 yaprak alan indeks değerleri elde edilmiştir.

Gent (1995), yaprak alan indeksinde meydana gelen farklılıkların, kısmen özgül yaprak alanında meydana gelen farklılıktan kaynaklandığını belirtmiştir. Tritikale bitkisinin kardeşlenme kapasitesinin buğdaya göre düşük olması nedeniyle aynı dönemdeki LAI değerleri tritikalede daha düşüktür. Koç ve Barutçular (2000), yaprak alan indeksindeki artışın, çıkıştan itibaren giderek artan bir hızla devam ettiğini, çiçeklenmeden 2-3 hafta önce en yüksek değerine ulaştığını ve bundan sonraki dönemlerde ise yaşlanmaya bağlı yaprak kayıpları nedeniyle giderek azaldığını bildirmişlerdir.

Önder (2015), Bezostaja-1 çeşidinin (kuruda 3,54 ve suluda 3,17) en yüksek ve İzgi 2001 çeşidinin (kuru 2,73, sulu 2,63) ise en düşük yaprak alan indeksi değerlerine sahip olduğunu, benzer şekilde artan azot uygulamaları ile LAI değerlerinde anlamlı bir artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Çeşit ortalamaları incelendiğinde N uygulanmayan kontrol parsellerinde (0 kg $da^{-1}$ N) kuruda 1,67 ve suluda 1,21 LAI değerleri bulunurken, 15 kg $da^{-1}$ N uygulamasında kuruda ve suluda 4,59 LAI değerleri bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar, ikinci yıl sulu ve kuruda çeşitler arasındaki yaprak alan indeksi (LAI) değerleri farkının anlamlı olduğunu, erkenci çeşitler olan Bezostaja-1 (1,96) ve Müfitbey (1,95) çeşitlerinin en yüksek LAI değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Geççi çeşitler olan İzgi 2001 (1,72) ve Es 26 (1,59) çeşitlerinin ise en düşük LAI değerlerine sahip olduğunu ve benzer şekilde artan N uygulamaları ile LAI değerlerinde anlamlı bir artış görüldüğünü belirtmişlerdir.

## 4.8. Zadoks Dönemlerinden Elde Edilen Bulgular

### 4.8.1. Sapa kalkma döneminde biyolojik verim

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.30 ve 4.31'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.29.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 26885 | 31665,4 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **67842,3**** | 31691,1 |
| Hata 1 | 9 | 15706,3 | 13802,3 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 394,779 | 68,3495 |
| Ç x S | 3 | 4248,56 | 1508,39 |
| Hata 2 | 12 | 2073,16 | 3610,72 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **100861**** | **80792,9**** |
| Ç x N | 12 | 3701,12 | 2084,99 |
| N x S | 4 | 619,992 | 934,481 |
| Ç x N x S | 12 | 2762,25 | 1117,36 |
| Hata 3 | 96 | 2842,6 | 1920,8 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.29'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde biyolojik verim değerleri bakımından 1.Yıl çeşit ve azot dozu, 2.Yıl azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde biyolojik verim değerlerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük ortalama biyolojik verimin (77,27 g $m^{-2}$) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik verim değeri artarak en yüksek biyolojik verimin (225,63 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.30).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş ve en yüksek değer (219,92 g $m^{-2}$) Es-26 çeşidinden sağlanmıştır. Kunduru-1149, Eminbey ve Bezostaja-1 çeşitlerinden elde edilen biyolojik verimler ise (sırasıyla 144,17 g $m^{-2}$, 139,90 g $m^{-2}$, 130,84 g $m^{-2}$) ikinci grupta yer almıştır (Çizelge 4.30).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde biyolojik verim değerlerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük ortalama biyolojik verimin (54,81 g $m^{-2}$) bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol

parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik verim değerinin arttığı ve en yüksek değerin (178,47 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan sağlandığı görülmüştür. 8 kg $da^{-1}$ ve 12 kg $da^{-1}$ N dozlarının da (sırasıyla 157,95 ve 170,12 g $m^{-2}$) aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

**Çizelge 4.30.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1. Yıl değerleri

| 1.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 43,96 | 87,87 | 121,88 | 67,37 | 80,27 |
| | **6** | 40,05 | 76,07 | 93,05 | 87,92 | 74,27 |
| **Ortalama** | | **42,00** | **81,97** | **107,47** | **77,65** | **77,27** D |
| **4** | **0** | 84,53 | 106,20 | 235,22 | 103,52 | 132,37 |
| | **6** | 111,97 | 129,02 | 185,92 | 120,50 | 136,85 |
| **Ortalama** | | **98,25** | **117,61** | **210,57** | **112,01** | **134,61** C |
| **8** | **0** | 133,36 | 171,18 | 247,90 | 133,59 | 171,51 |
| | **6** | 160,62 | 163,49 | 196,31 | 143,53 | 165,98 |
| **Ortalama** | | **146,99** | **167,33** | **222,11** | **138,56** | **168,75** B |
| **12** | **0** | 160,88 | 129,33 | 256,34 | 185,15 | 182,92 |
| | **6** | 187,3 | 180,13 | 218,10 | 181,03 | 191,64 |
| **Ortalama** | | **174,09** | **154,73** | **237,22** | **183,09** | **187,28** B |
| **16** | **0** | 199,60 | 203,82 | 299,00 | 172,03 | 218,61 |
| | **6** | 186,16 | 151,90 | 345,44 | 247,06 | 232,64 |
| **Ortalama** | | **192,88** | **177,86** | **322,22** | **209,54** | **225,63** A |
| **Kükürt** | **0** | 124,47 | 139,68 | 232,07 | 132,33 | 157,14 |
| **Ortalaması** | **6** | 137,22 | 140,12 | 207,77 | 156,01 | 160,28 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **130,84 b** | **139,90 b** | **219,92 a** | **144,17 b** | |
| DK =%33,59 ZD 31 BV | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)= 63,39 (g $m^{-2}$) | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)= 26,45(g $m^{-2}$) | | | | | | |

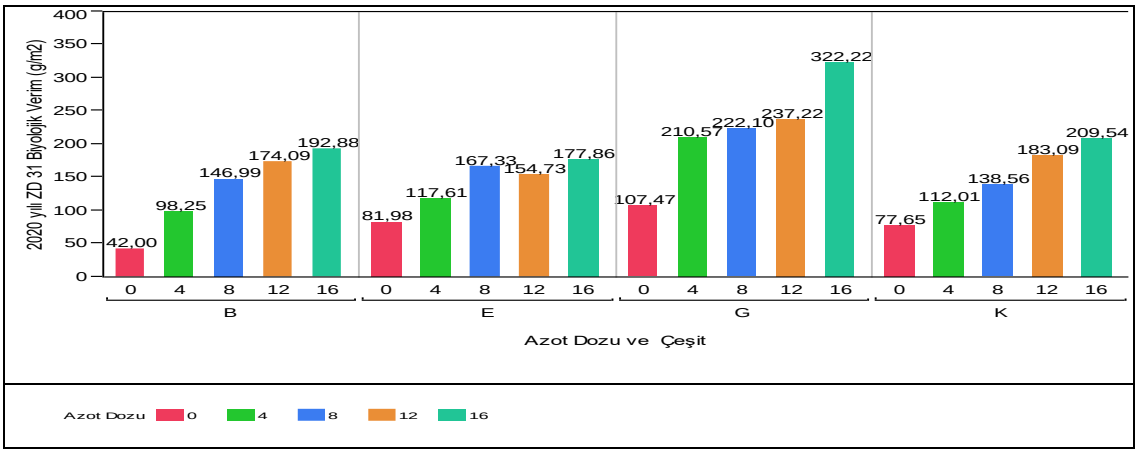
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil
Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ortalamaları ile azot dozları ilişkisi Şekil 4.7'de sunulmuştur. Şekil 4.7'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde biyolojik verimlerin (g $m^{-2}$) artan azot dozları ile arttığı, ekmeklik çeşitlerden Es-26 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149'un diğer çeşitlere göre daha fazla sapa kalkma dönemi biyolojik verimine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.7).

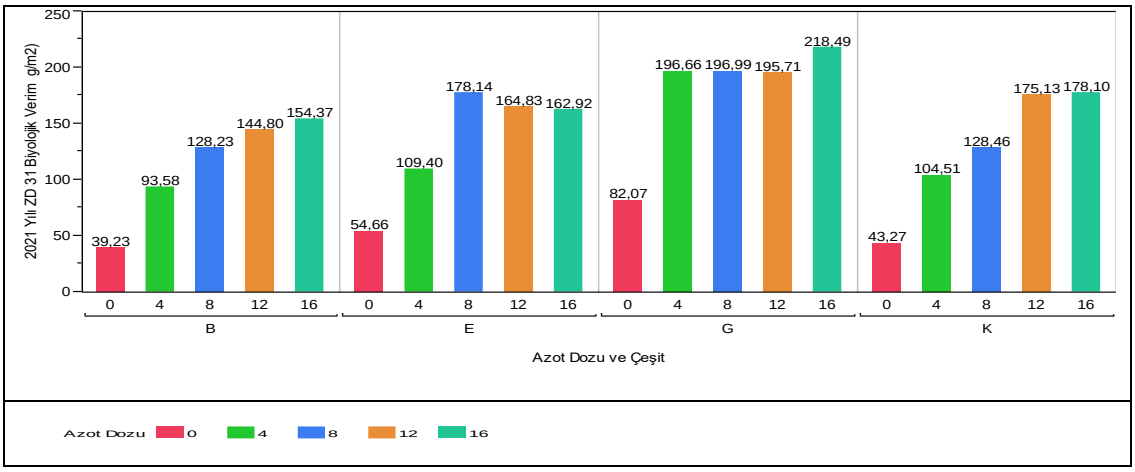
**Çizelge 4.31.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 44,70 | 58,33 | 81,02 | 36,53 | 55,15 |
| | **6** | 33,75 | 50,99 | 83,11 | 50,01 | 54,47 |
| **Ortalama** | | **39,23** | **54,66** | **82,07** | **43,27** | **54,81** C |
| **4** | **0** | 85,76 | 112,52 | 204,35 | 95,79 | 124,60 |
| | **6** | 101,41 | 106,28 | 188,98 | 113,22 | 127,47 |
| **Ortalama** | | **93,58** | **109,40** | **196,66** | **104,51** | **126,04** B |
| **8** | **0** | 132,88 | 191,15 | 207,68 | 139,11 | 167,71 |
| | **6** | 123,58 | 165,13 | 186,3 | 117,80 | 148,2 |
| **Ortalama** | | **128,23** | **178,14** | **196,99** | **128,46** | **157,95** A |
| **12** | **0** | 148,94 | 179,13 | 182,68 | 157,94 | 167,17 |
| | **6** | 140,67 | 150,53 | 208,73 | 192,31 | 173,06 |
| **Ortalama** | | **144,80** | **164,83** | **195,71** | **175,13** | **170,12** A |
| **16** | **0** | 178,89 | 150,71 | 193,73 | 175,04 | 174,59 |
| | **6** | 129,84 | 175,13 | 243,25 | 181,16 | 182,35 |
| **Ortalama** | | **154,37** | **162,92** | **218,49** | **178,10** | **178,47** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 118,23 | 138,37 | 173,89 | 120,88 | 137,84 |
| | **6** | 105,85 | 129,61 | 182,07 | 130,90 | 137,11 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **112,04** | **133,99** | **177,98** | **125,89** | |
| DK =%31,94 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=21,81 (g $m^{-2}$) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil
Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.



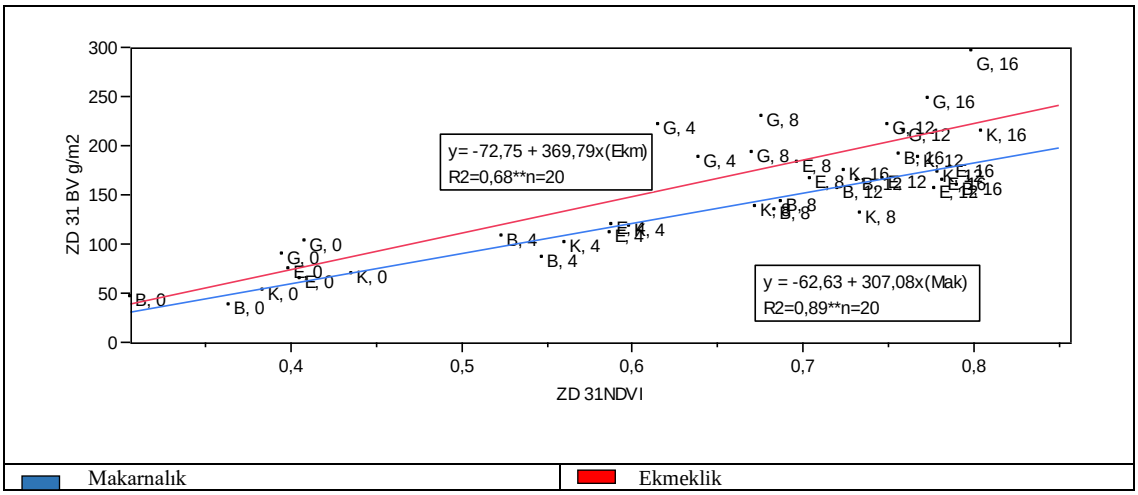

**Şekil 4.7.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve azot dozu ilişkisi (1.Yıl)




**Şekil 4.8.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve azot dozu ilişkisi (2.Yıl)

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ortalamaları ile azot dozlarına ait ilişki Şekil 4.7'de sunulmuştur. Şekil 4.8'in incelenmesinden görüldüğü üzere sapa kalkma dönemi biyolojik veriminin artan azot dozları ile arttığı ve bir önceki yılda olduğu gibi ekmeklik çeşitlerden Es-26 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149'un diğer çeşitlere göre daha fazla sapa kalkma dönemi biyolojik verimine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.8).

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına bağlı sapa kalkma dönemi biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve sapa kalkma dönemi NDVI değerleri ilişkisi Şekil 4.9'da sunulmuştur. Şekil 4.9'un incelenmesinden görüldüğü üzere ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara oranla her iki yılda da daha fazla verim potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Artan azot dozu ile birlikte biyolojik verimin ve NDVI değerlerinin arttığı görülmektedir.




**Şekil 4.9.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen biyolojik verim (g $m^{-2}$) ve NDVI arasındaki ilişki **(**2020-2021)

Sapa kalkma döneminde ekmeklik çeşitler, özellikle erkenci çeşit olan Es-26 çeşidinin biyolojik verimi artan azot dozlarıyla bir artış göstermiştir. ES-26 çeşidinin kardeşlenme kapasitesinin diğer çeşitlere göre yüksek olması biyolojik verim artışının nedeni olarak görülmektedir. Buğdayın yetiştirildiği çoğu bölgelerde, özellikle Akdeniz ikliminde tane doldurma dönemi çeşitli fizyolojik ve biyolojik stres koşullarının etkisi altındadır. Bu dönemde çoğunlukla sıcaklık artışı ile toprak neminin azaldığı, sapa kalkma döneminde stres koşullarının karbon asimilasyonunu da azalttığı bildirilmiştir (Whan vd.1991).

Saptaki kaynakların geliştirilmesi, çevresel ve biyotik stres faktörlerine karşı, tane doldurmayı destekleyen özelliği nedeniyle ıslahta önemlidir. Saplardaki depo kapasitesinin büyüklüğü genetik yapısal özellikler tarafından kontrol edilmektedir ve saptaki birikim sapa kalkma ile birlikte gelişim karakteristiğine bağlı olarak bitkinin çok sayıda boğum oluşturması yüksek verim potansiyeli üzerine olumlu bir etki yapmaktadır (Blum,1998).

Önder (2015)'e göre erken dönemde bitki gelişme tabiatının iyi olması toprak yüzeyini daha iyi kapatmasını sağlamakta ve dolayısıyla evaporasyonla topraktan nem kaybının azalması ve çeşidin kuraklığa toleransı üzerine olumlu etki yapmaktadır.

### 4.8.2. Sapa kalkma döneminde metrekaredeki sap sayısı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.33 ve 4.34'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.32.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde metrekaredeki sap sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 336504 | 259626 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 296552 | 261344 |
| Hata 1 | 9 | 102660 | 136667 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 1116,13 | 152935 |
| Ç x S | 3 | 52966,7 | 31123,9 |
| Hata 2 | 12 | 41580,6 | 43343,7 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **528685**** | **379224**** |
| Ç x N | 12 | 32609 | **52422,9**** |
| N x S | 4 | 30515,2 | 13435,1 |
| Ç x N x S | 12 | 34361,4 | 33904,2 |
| Hata 3 | 96 | 30370 | 23432,3 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.32'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısı bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısına ait 1.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama metrekaredeki sap sayısının (609 sap $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile metrekaredeki sap sayısı değerinin arttığı ve en yüksek metrekaredeki sap sayısı (905 sap $m^{-2}$) değerinin 16 kg $da^{-1}$ N dozundan sağlandığı belirlenmiş, 12 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.33).

**Çizelge 4.33.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Metrekaredeki Sap Sayısı (sap $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 555 | 680 | 670 | 637 | 635 |
| | **6** | 503 | 714 | 624 | 489 | 583 |
| **Ortalama** | | **529** | **697** | **647** | **563** | **609** C |
| **4** | **0** | 589 | 686 | 898 | 607 | 695 |
| | **6** | 605 | 737 | 778 | 511 | 658 |
| **Ortalama** | | **597** | **711** | **838** | **559** | **676** C |
| **8** | **0** | 601 | 927 | 921 | 697 | 786 |
| | **6** | 731 | 927 | 807 | 682 | 787 |
| **Ortalama** | | **666** | **927** | **864** | **690** | **787** B |
| **12** | **0** | 876 | 725 | 969 | 944 | 879 |
| | **6** | 758 | 1030 | 1023 | 747 | 889 |
| **Ortalama** | | **817** | **877** | **996** | **845** | **884** A |
| **16** | **0** | 952 | 858 | 831 | 767 | 852 |
| | **6** | 957 | 918 | 1163 | 792 | 958 |
| **Ortalama** | | **955** | **888** | **997** | **780** | **905** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 715 | 775 | 858 | 731 | 770 |
| | **6** | 711 | 865 | 879 | 644 | 775 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **713** | **820** | **868** | **687** | |
| DK =%22,56 ZD 31 $m^{-2}$ sap sayısı | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=86,48 sap $m^{-2}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil
Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısına ait 2.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama metrekaredeki sap sayısının (640 sap $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile metrekaredeki sap sayısı değerinin arttığı görülmüş, en yüksek metrekaredeki sap sayısı (908 sap $m^{-2}$) değeri 16 kg $da^{-1}$ azot dozundan sağlanmış ve 12 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.34).

Çeşit x azot dozu interaksiyonu incelendiğinde; azot dozlarının artışı ile çeşitlerin sapa kalkma dönemi metrekaredeki sap sayısı kontrole oranla artış göstermiştir. Es-26 çeşidi 12 kg $da^{-1}$ N dozunda en yüksek (1037 sap $m^{-2}$) metrekaredeki sap sayısı değerini sağlamıştır. En düşük metrekaredeki sap sayısı (519 sap $m^{-2}$) Kunduru-1149 çeşidinden

azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ N) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen metrekaredeki sap sayısı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2. Yıl Metrekaredeki Sap Sayısı (sap m$^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | **Azot Ortalaması** |
| **0** | **0** | 645 | 886 | 696 | 491 | 679 |
| | **6** | 561 | 713 | 577 | 548 | 600 |
| **Ortalama** | | **603 IJ** | **800 D-G** | **637 H-J** | **519 J** | **640** C |
| **4** | **0** | 593 | 836 | 991 | 800 | 805 |
| | **6** | 718 | 777 | 786 | 880 | 790 |
| **Ortalama** | | **655 G-J** | **807 C-G** | **889 A-F** | **840 B-F** | **798** B |
| **8** | **0** | 830 | 1037 | 1026 | 771 | 916 |
| | **6** | 725 | 799 | 952 | 724 | 800 |
| **Ortalama** | | **777 D-H** | **918 A-D** | **989 AB** | **748 F-I** | **858** AB |
| **12** | **0** | 947 | 917 | 1023 | 735 | 906 |
| | **6** | 857 | 834 | 1051 | 770 | 878 |
| **Ortalama** | | **902 A-E** | **875 B-F** | **1037 A** | **753 E-I** | **892** A |
| **16** | **0** | 1129 | 891 | 972 | 783 | 944 |
| | **6** | 779 | 1013 | 937 | 762 | 873 |
| **Ortalama** | | **954 A-C** | **952 A-C** | **954 A-C** | **773 D-H** | **908** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 829 | 913 | 942 | 716 | 850 |
| | **6** | 728 | 827 | 860 | 737 | 788 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **778** | **870** | **901** | **726** | |
| DK =%18,68 | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=151,92 sap/m$^2$ | | | AÖF(Azot Dozu)=75,96 sap/m$^2$ | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Berry vd. (2003), çoğunlukla geç oluşan kardeşlerin başak vermeden, bitkinin su ve besin maddelerini kullandıklarını, metrekarede sap sayısının en yüksek 1000–1600 adet olduğunu ve bu oluşan kardeşlerin %32-63'ünün öldüğünü belirtmişlerdir. Önder (2007)'de kardeşlenme döneminde (Zadoks 23) bitki başına kardeş sayılarının 2,06 ile 3,36 arasında, kardeş ölüm oranlarının ise %50 ile %73 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da her iki yılda genel olarak Es-26 çeşidinin sapa kalkma döneminde en yüksek kardeş sayısına sahip olduğu, Kunduru-1149 ve Bezostaja-1 çeşitlerinin ise düşük kardeşlenme yeteneğine sahip oldukları anlaşılmaktadır (Çizelge 4.33 ve 4.34). İki yılda da genel olarak Es-26 çeşidinin sapa kalkma döneminde yüksek kardeş sayısına sahip olması Önder (2015)'in araştırma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Azot uygulaması tüm dönemlerde birim alanda sap sayıları üzerine olumlu etki yapmıştır. Araştırma sonuçlarımız erkenci çeşit olan Es-26 sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Önder (2015) tarafından yapılan araştırma sonuçlarında; sapa kalkma başlangıcında $m^2$'deki sap (kardeş) sayısı erkenci çeşitlerde [Es -26 için (1165 sap $m^{-2}$ ) ve İzgi 2001 için (1079 sap $m^{-2}$)] geçci çeşitlerden [Müfitbey için (897 sap $m^{-2}$ ) ve Bezostaja-1 için (895 sap $m^{-2}$)] daha yüksek bulunmuştur.

### 4.8.3. Sapa kalkma döneminde azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.36 ve 4.37'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.35.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,24698 | 0,67364 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **2,54267**** | **1,9063**** |
| Hata 1 | 9 | 0,05133 | 0,42139 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,00583 | 0,00012 |
| Ç x S | 3 | 0,12871 | 0,06158 |
| Hata 2 | 12 | 0,19358 | 0,26855 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **8,57672**** | **7,79233**** |
| Ç x N | 12 | 0,12674 | 0,08093 |
| N x S | 4 | 0,11861 | 0,25503 |
| Ç x N x S | 12 | 0,15625 | 0,12285 |
| Hata 3 | 96 | 0,130213 | 0,179701 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.35'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriği bakımından azot dozları ve çeşitler arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.36.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Azot İçeriği (%) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 2,03 | 2,05 | 1,85 | 2,42 | 2,09 |
| | **6** | 2,01 | 1,93 | 1,75 | 2,17 | 1,97 |
| **Ortalama** | | **2,02** | **1,99** | **1,80** | **2,30** | **2,03** D |
| **4** | **0** | 2,54 | 2,88 | 1,99 | 2,39 | 2,45 |
| | **6** | 2,83 | 2,53 | 2,08 | 2,66 | 2,52 |
| **Ortalama** | | **2,69** | **2,70** | **2,03** | **2,53** | **2,49** C |
| **8** | **0** | 2,79 | 3,39 | 2,54 | 2,68 | 2,85 |
| | **6** | 2,74 | 2,92 | 2,34 | 3,23 | 2,81 |
| **Ortalama** | | **2,77** | **3,16** | **2,44** | **2,95** | **2,83** B |
| **12** | **0** | 3,23 | 3,27 | 2,78 | 3,63 | 3,22 |
| | **6** | 3,27 | 3,35 | 2,94 | 3,18 | 3,19 |
| **Ortalama** | | **3,25** | **3,31** | **2,86** | **3,40** | **3,21** A |
| **16** | **0** | 3,26 | 3,32 | 2,71 | 3,39 | 3,17 |
| | **6** | 3,36 | 3,41 | 2,97 | 3,71 | 3,36 |
| **Ortalama** | | **3,31** | **3,37** | **2,84** | **3,55** | **3,27** A |
| **Kükürt** | **0** | 2,77 | 2,98 | 2,37 | 2,90 | 2,76 |
| **Ortalaması** | **6** | 2,84 | 2,83 | 2,42 | 2,99 | 2,77 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,81 b** | **2,90 ab** | **2,40 c** | **2,95 a** | |
| DK =%13,05 ZD 31 %N | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,114 (%N) | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,179 (%N) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriklerine ait 1. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama azot içeriğinin (% 2,03) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile azot içeriğinin arttığı ve en yüksek N içeriğinin (% 3,27) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg da$^{-1}$ N dozunun da (%3,21) aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

**Çizelge 4.37.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | 2.Yıl Azot İçeriği (%) (Sapa kalkma dönemi) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 2,02 | 1,98 | 1,71 | 1,73 | 1,86 |
| | **6** | 2,25 | 1,78 | 1,83 | 1,79 | 1,91 |
| | **Ortalama** | **2,13** | **1,88** | **1,77** | **1,76** | **1,88** D |
| **4** | **0** | 2,31 | 2,17 | 2,14 | 2,31 | 2,23 |
| | **6** | 2,61 | 2,70 | 2,18 | 2,16 | 2,42 |
| | **Ortalama** | **2,46** | **2,44** | **2,16** | **2,23** | **2,32** C |
| **8** | **0** | 2,89 | 2,66 | 2,57 | 2,55 | 2,67 |
| | **6** | 3,41 | 2,77 | 2,25 | 2,79 | 2,81 |
| | **Ortalama** | **3,15** | **2,71** | **2,41** | **2,67** | **2,74** B |
| **12** | **0** | 3,36 | 3,19 | 2,57 | 2,71 | 2,95 |
| | **6** | 2,97 | 2,84 | 2,55 | 2,50 | 2,72 |
| | **Ortalama** | **3,16** | **3,01** | **2,56** | **2,60** | **2,84** B |
| **16** | **0** | 3,43 | 3,36 | 2,94 | 3,15 | 3,22 |
| | **6** | 3,36 | 3,11 | 2,87 | 3,04 | 3,10 |
| | **Ortalama** | **3,39** | **3,24** | **2,91** | **3,10** | **3,16** A |
| **Kükürt** | **0** | 2,80 | 2,67 | 2,39 | 2,49 | 2,59 |
| **Ortalaması** | **6** | 2,92 | 2,64 | 2,34 | 2,46 | 2,59 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,86 a** | **2,66 ab** | **2,36 b** | **2,47 b** | |
| DK =%16,38 | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,328 (%N) | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,210 (%N) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

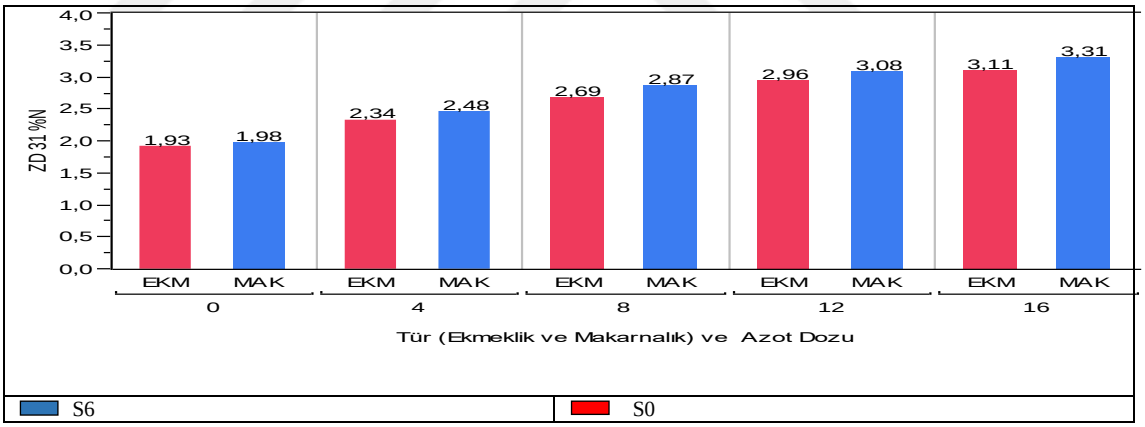
Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek azot içeriği (% 2,95) Kunduru-1149 çeşidinden sağlanmıştır. En düşük azot içeriği ise (% 2,40) Es-26 çeşidinden elde edilmiştir. Makarnalık çeşitlerin, ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek sapa kalkma dönemi azot içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.36).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen azot içeriklerine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama azot içeriğinin (% 1,88) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile azot içeriğinin arttığı görülmüş, en yüksek sapa kalkma dönemi azot içeriği (% 3,16) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.37).

Çeşit ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek azot içeriği (% 2,86) Bezostaja-1 çeşidinden sağlanmıştır. En düşük azot içeriği ise (% 2,36) bir önceki yılda olduğu gibi, Es-26 çeşidinden elde edilmiştir. Makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek sapa kalkma dönemi azot içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.37).

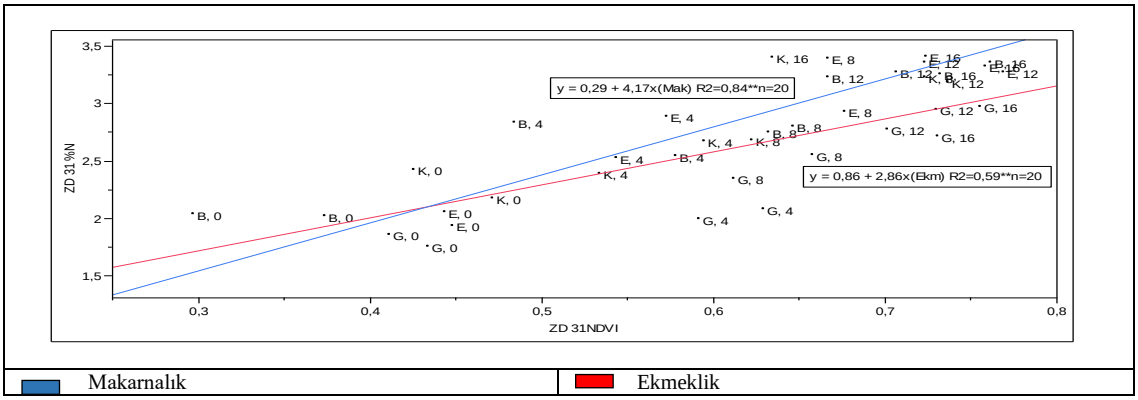
Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde elde edilen azot içerikleri ile azot dozları ilişkisi Şekil 4.10'da sunulmuştur. Şekil 4.10'un incelenmesinden görüldüğü üzere; buğdayda sapa kalkma döneminde azot içeriğinin artan azot dozları ile arttığı belirlenmiştir. Makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek sapa kalkma dönemi azot içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.10). Şekil 4.10'u incelediğimizde makarnalık çeşitlerin ortalama sapa kalkma dönemi azot içeriği % 1,98 - 3,31 arasında değişirken; ekmeklik çeşit ortalamalarının % 1,93- 3,11 arasında değiştiği görülmektedir. Makarnalık çeşitlerin sapa kalkma döneminde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla azot içeriğine sahip olduğu görülmektedir.




**Şekil 4.10.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde elde edilen azot içerikleri ile azot dozları ilişkisi

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yılına bağlı sapa kalkma dönemi azot içeriği ve NDVI değerleri ilişkisi Şekil 4.11'de sunulmuştur. Şekil 4.11'in incelenmesinden görüldüğü üzere sapa kalkma döneminde (erken dönemde okunan NDVI değerlerinde) azot içerikleri ile NDVI değerleri arasında pozitif bir artış ve makarnalık buğday çeşitlerinin ekmekliklere oranla daha fazla verim potansiyeline

sahip olduğu belirlenmiştir. Bu artış ekmeklik çeşitlere oranla makarnalık çeşitlerin yüksek azot içeriklerinde daha yüksek NDVI değerine sahip olduğunu göstermektedir.




**Şekil 4.11.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılına bağlı sapa kalkma dönemi azot içeriği ve NDVI değerleri ilişkisi

Kalaycı vd. (1996), Batı Geçit Bölgesi ve Orta Anadolu'da makarnalık ve ekmeklik buğdaylarla yaptıkları çalışmanın sonucunda; makarnalık buğdayların ekmekliklerden daha düşük azot kullanma etkinliğine sahip olduğunu, yani aynı verim düzeyine ancak daha fazla azotlu gübre kullanarak ulaşabildiklerini bildirmişlerdir.

### 4.8.4. Sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam azot miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.39 ve 4.40'da sunulmuştur.

Çizelge 4.38'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam azot miktarı bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam N miktarlarına ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük toplam azotun (1,57 g $m^{-2}$) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir.

Artan azot dozları ile kaldırılan toplam azot miktarlarının arttığı ve en yüksek değerin (7,25 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.39).

**Çizelge 4.38.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 20,4085 | 10,8813 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 17,645 | 6,90609 |
| Hata 1 | 9 | 17,0568 | 7,74753 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 1,76301 | 0,3121 |
| Ç x S | 3 | 3,63719 | 0,69224 |
| Hata 2 | 12 | 2,19667 | 3,7827 |
| Azot Dozu (N) | **4** | **158,513**** | **97,6582**** |
| Ç x N | 12 | 3,15427 | 1,30381 |
| N x S | 4 | 1,72038 | 0,55187 |
| Ç x N x S | 12 | 4,04164 | 1,79597 |
| Hata 3 | 96 | 3,1913 | 1,89406 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam N miktarlarına ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam N miktarının (1,00 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam azot miktarlarının arttığı ve en yüksek azot miktarının (5,50 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.40).

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin her iki yıla bağlı sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarı ile azot dozları ilişkisi Şekil 4.12'de sunulmuştur. Şekil 4.12'nin incelenmesinden görüldüğü üzere; buğdayda sapa kalkma dönemi kaldırılan toplam azot miktarının artan azot dozları ile arttığı görülmektedir. Ekmeklik çeşitlerden Es-26 ve makarnalık çeşitlerden Eminbey çeşidinin diğer çeşitlere göre daha fazla toplam azot kaldırdığı görülmüştür (Şekil 4.12).

**Çizelge 4.39.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

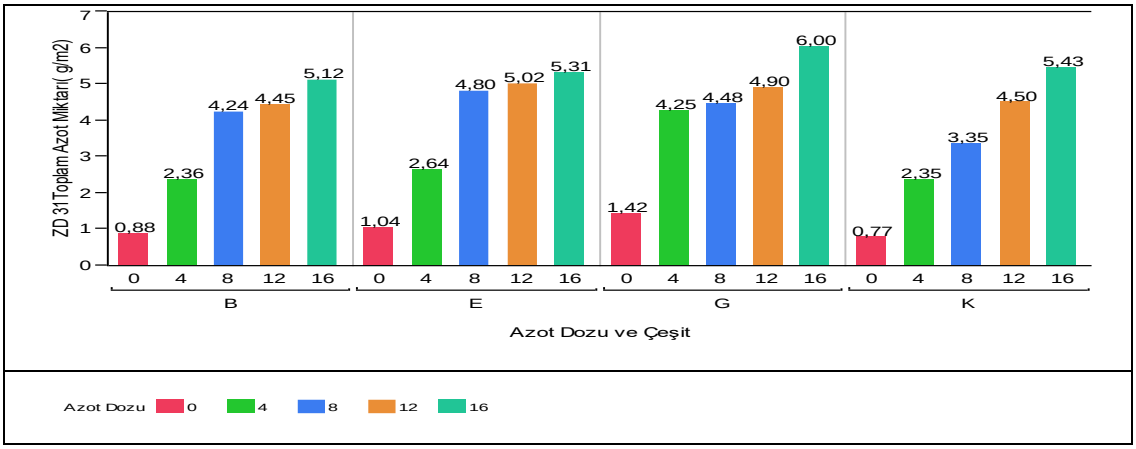
| 1.Yıl Kaldırılan Toplam Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg $da^{-1}$ | S Dozu kg $da^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| **0** | **0** | 0,89 | 1,81 | 2,30 | 1,65 | 1,66 |
| | **6** | 0,83 | 1,47 | 1,69 | 1,92 | 1,48 |
| **Ortalama** | | **0,86** | **1,64** | **1,99** | **1,79** | **1,57** E |
| **4** | **0** | 2,20 | 3,01 | 4,68 | 2,48 | 3,09 |
| | **6** | 3,27 | 3,24 | 3,86 | 3,18 | 3,39 |
| **Ortalama** | | **2,74** | **3,12** | **4,27** | **2,83** | **3,24** D |
| **8** | **0** | 3,73 | 5,87 | 5,76 | 3,55 | 4,73 |
| | **6** | 4,41 | 4,73 | 4,42 | 4,62 | 4,54 |
| **Ortalama** | | **4,07** | **5,30** | **5,09** | **4,08** | **4,63** C |
| **12** | **0** | 5,22 | 4,19 | 7,22 | 6,74 | 5,84 |
| | **6** | 6,11 | 5,98 | 6,39 | 5,64 | 6,03 |
| **Ortalama** | | **5,67** | **5,08** | **6,81** | **6,19** | **5,94** B |
| **16** | **0** | 6,46 | 6,77 | 8,21 | 5,68 | 6,78 |
| | **6** | 6,17 | 5,17 | 10,08 | 9,46 | 7,72 |
| **Ortalama** | | **6,31** | **5,97** | **9,15** | **7,57** | **7,25** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 3,70 | 4,33 | 5,63 | 4,02 | 4,42 |
| | **6** | 4,16 | 4,12 | 5,29 | 4,96 | 4,63 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **3,93** | **4,22** | **5,46** | **4,49** | |

DK =%39,42 ZD 31Toplam g $m^{-2}$

AÖF(AzotDozu)=0,886 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.12.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların her iki yıla bağlı sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarı ile azot dozları ilişkisi

**Çizelge 4.40.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Kaldırılan Toplam Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,86 | 1,17 | 1,29 | 0,65 | 1,00 |
| | **6** | 0,90 | 0,91 | 1,54 | 0,89 | 1,10 |
| **Ortalama** | | **0,88** | **1,04** | **1,42** | **0,77** | **1,00** D |
| **4** | **0** | 2,18 | 2,45 | 4,40 | 2,15 | 2,80 |
| | **6** | 2,54 | 2,83 | 4,09 | 2,55 | 3,00 |
| **Ortalama** | | **2,36** | **2,64** | **4,25** | **2,35** | **2,90** C |
| **8** | **0** | 3,72 | 5,11 | 5,12 | 3,65 | 4,40 |
| | **6** | 4,76 | 4,49 | 3,83 | 3,05 | 4,00 |
| **Ortalama** | | **4,24** | **4,80** | **4,48** | **3,35** | **4,20** B |
| **12** | **0** | 4,99 | 5,79 | 4,60 | 4,22 | 4,90 |
| | **6** | 3,91 | 4,24 | 5,21 | 4,79 | 4,50 |
| **Ortalama** | | **4,45** | **5,02** | **4,90** | **4,50** | **4,70** B |
| **16** | **0** | 5,87 | 5,25 | 5,24 | 5,47 | 5,50 |
| | **6** | 4,37 | 5,38 | 6,77 | 5,39 | 5,50 |
| **Ortalama** | | **5,12** | **5,31** | **6,00** | **5,43** | **5,50** A |
| **Kükürt** | **0** | 3,53 | 3,96 | 4,13 | 3,23 | 3,70 |
| **Ortalaması** | **6** | 3,30 | 3,57 | 4,29 | 3,33 | 3,60 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **3,41** | **3,76** | **4,21** | **3,28** | |
| DK =%37,54 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,682 g $m^{-2}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.5. Sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.42 ve 4.43'de sunulmuştur.

Çizelge 4.41'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.41.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,06492 | 0,01891 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,05523 | 0,03925 |
| Hata 1 | 9 | 0,10776 | 0,0451 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,07253 | 0,00536 |
| Ç x S | 3 | 0,02764 | 0,00522 |
| Hata 2 | 12 | 0,02872 | 0,05473 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1,02456**** | **1,02529**** |
| Ç x N | 12 | 0,03126 | 0,0501 |
| N x S | 4 | 0,01224 | 0,00961 |
| Ç x N x S | 12 | 0,03055 | 0,02112 |
| Hata 3 | 96 | 0,030138 | 0,032071 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği değerlerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en yüksek azot alım etkinliği % 0,45 ile 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile azot alım etkinliğinin azaldığı ve en düşük azot alım etkinliğinin (% 0,36) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.42).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği değerlerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en yüksek azot alım etkinliği % 0,47 ile bir önceki yılda olduğu gibi 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Azot alım etkinliği bakımından 8 kg $da^{-1}$ N dozu da (% 0,40) aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Artan azot dozları ile azot alım etkinliğinin azaldığı belirlenmiş ve en düşük azot alım etkinliğinin (% 0,28) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.43).

Yılmaz vd. (2020), azot uygulamalarının azot kullanım etkinliğini arttırdığını, azotun fizyolojik, agronomik ve alım etkinliği üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada da her iki yılda sapa kalkma döneminde ekmeklik çeşitlerin makarnalık çeşitlere göre erken dönemde azotu bünyelerine daha fazla aldığı görülmüştür.

**Çizelge 4.42.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot alım etkinliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Azot Alım Etkinliği (%) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** C |
| **4** | **0** | 0,33 | 0,46 | 0,60 | 0,25 | 0,41 |
| | **6** | 0,61 | 0,44 | 0,54 | 0,39 | 0,50 |
| **Ortalama** | | **0,47** | **0,45** | **0,57** | **0,32** | **0,45** A |
| **8** | **0** | 0,35 | 0,51 | 0,43 | 0,24 | 0,38 |
| | **6** | 0,45 | 0,41 | 0,34 | 0,38 | 0,39 |
| **Ortalama** | | **0,40** | **0,46** | **0,39** | **0,31** | **0,39** AB |
| **12** | **0** | 0,36 | 0,20 | 0,41 | 0,42 | 0,35 |
| | **6** | 0,44 | 0,38 | 0,39 | 0,34 | 0,39 |
| **Ortalama** | | **0,40** | **0,29** | **0,40** | **0,38** | **0,37** AB |
| **16** | **0** | 0,35 | 0,31 | 0,37 | 0,25 | 0,32 |
| | **6** | 0,33 | 0,23 | 0,52 | 0,49 | 0,40 |
| **Ortalama** | | **0,34** | **0,27** | **0,45** | **0,37** | **0,36** B |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,28 | 0,30 | 0,36 | 0,23 | 0,29 |
| | **6** | 0,37 | 0,29 | 0,36 | 0,32 | 0,33 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,32** | **0,29** | **0,36** | **0,28** | |
| DK =%55,44 ZD 31 NAE | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,086(%) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Sapa kalkma döneminde uygulanan azotun kışlık buğdayda gelişmeye en büyük etkiyi yaptığı belirtilmiş (Ali vd., 2020) ve aynı sonuca ulaşan Melaj vd. (2003) bu durumu sapa kalkma döneminin gelişme hızının maksimum olduğu dönem olmasına bağlamıştır. Ancak, erken gelişmenin ve kardeşlenmenin zayıf olduğu durumlarda, kardeşlenmeyi teşvik etmek için bir kısım azotun bu dönemden önce kullanılmasının yararlı olduğu da belirtilmiştir (Weisz vd., 2001).

**Çizelge 4.43.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen azot alım etkinliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Azot Alım Etkinliği (%) (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** C |
| **4** | **0** | 0,33 | 0,32 | 0,78 | 0,38 | 0,45 |
| | **6** | 0,41 | 0,48 | 0,64 | 0,42 | 0,49 |
| **Ortalama** | | **0,37** | **0,40** | **0,71** | **0,40** | **0,47** A |
| **8** | **0** | 0,36 | 0,49 | 0,48 | 0,38 | 0,43 |
| | **6** | 0,48 | 0,45 | 0,29 | 0,27 | 0,37 |
| **Ortalama** | | **0,42** | **0,47** | **0,38** | **0,32** | **0,40** A |
| **12** | **0** | 0,34 | 0,38 | 0,28 | 0,30 | 0,33 |
| | **6** | 0,25 | 0,28 | 0,31 | 0,33 | 0,29 |
| **Ortalama** | | **0,30** | **0,33** | **0,29** | **0,31** | **0,31** B |
| **16** | **0** | 0,31 | 0,25 | 0,25 | 0,30 | 0,28 |
| | **6** | 0,22 | 0,28 | 0,33 | 0,28 | 0,28 |
| **Ortalama** | | **0,26** | **0,27** | **0,29** | **0,29** | **0,28** B |
| **Kükürt** | **0** | 0,27 | 0,29 | 0,36 | 0,27 | 0,30 |
| **Ortalaması** | **6** | 0,27 | 0,30 | 0,31 | 0,26 | 0,28 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,27** | **0,29** | **0,33** | **0,26** | |
| DK =%61,66 ZD 31 NAE | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,088(%) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.6. Sapa kalkma döneminde kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen kükürt içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.45 ve 4.46'da sunulmuştur.

Çizelge 4.44'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, sapa kalkma döneminde kükürt içeriği bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu, azot dozu x kükürt dozu ve çeşit x azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu arasındaki ilişkinin, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın, % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.44.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,00574 | 0,07955 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,00525 | 0,00312 |
| Hata 1 | 9 | 0,0037 | 0,00617 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,00862**** | 1,04 |
| Ç x S | 3 | 0,0000819 | 0,00157 |
| Hata 2 | 12 | 0,00025 | 0,00231 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,01286**** | **0,04637**** |
| Ç x N | 12 | 0,00048 | 0,00164 |
| N x S | 4 | **0,00127**** | 0,00226 |
| Ç x N x S | 12 | **0,00074**** | 0,00052 |
| Hata 3 | 96 | 0,000352 | 0,001489 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kükürt içeriğine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük ortalama sapa kalkma dönemi kükürt içeriği (% 0,158) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiş ve 4 kg $da^{-1}$ azot dozu da (% 0,166) aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Artan azot dozları ile kükürt içeriklerinin arttığı ve en yüksek kükürt içeriğinin (% 0,204) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan sağlandığı ve 12 kg $da^{-1}$ azot dozunun da (% 0,199) aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.45).

Kükürt dozu ile kükürt içerikleri artmış ve artış istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. En yüksek kükürt içeriği (% 0,189) 6 kg $da^{-1}$ S dozundan elde edilirken, en düşük kükürt içeriği (% 0,175) ise kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) sağlanmıştır (Çizelge 4.45).

Azot x kükürt interaksiyonu bakımından en yüksek kükürt içeriği (% 0,223) 16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S uygulanan dozdan elde edilmiştir. En düşük kükürt içeriğinin ise (% 0,155) azot ve kükürt'ün uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$ N ve 0 kg $da^{-1}$ S ) kontrol dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.45).

**Çizelge 4.45.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kükürt İçeriği % (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| 0 | 0 | 0,154 *p-s* | 0,161 *m-s* | 0,144 *rs* | 0,160 *m-s* | 0,155 *g* |
| | 6 | 0,159 *n-s* | 0,163 *m-s* | 0,156 *o-s* | 0,166 *l-r* | 0,161 *fg* |
| **Ortalama** | | **0,156** | **0,162** | **0,150** | **0,163** | **0,158** C |
| 4 | 0 | 0,175 *ı-q* | 0,181 *g-o* | 0,142 *rs* | 0,151 *q-s* | 0,162 *fg* |
| | 6 | 0,193 *d-k* | 0,176 *h-q* | 0,139 *s* | 0,172 *j-q* | 0,170 *ef* |
| **Ortalama** | | **0,184** | **0,179** | **0,141** | **0,162** | **0,166** C |
| 8 | 0 | 0,184 *g-n* | 0,184 *g-n* | 0,175 *ı-q* | 0,168 *k-r* | 0,178 *de* |
| | 6 | 0,199 *c-ı* | 0,197 *c-j* | 0,153 *q-s* | 0,203 *c-h* | 0,188 *cd* |
| **Ortalama** | | **0,192** | **0,191** | **0,164** | **0,185** | **0,183** B |
| 12 | 0 | 0,199 *c-ı* | 0,182 *g-o* | 0,180 *g-p* | 0,211 *a-f* | 0,193 *bc* |
| | 6 | 0,219 *a-d* | 0,211 *a-f* | 0,203 *c-q* | 0,186 *f-m* | 0,205 *b* |
| **Ortalama** | | **0,209** | **0,196** | **0,192** | **0,198** | **0,199** A |
| 16 | 0 | 0,212 *a-e* | 0,190 *e-l* | 0,164 *l-s* | 0,176 *ı-q* | 0,186 *cd* |
| | 6 | 0,231 *ab* | 0,233 *a* | 0,205 *b-q* | 0,221 *a-c* | 0,223 *a* |
| **Ortalama** | | **0,222** | **0,211** | **0,185** | **0,199** | **0,204** A |
| **Kükürt Ortalaması** | 0 | 0,185 | 0,180 | 0,161 | 0,173 | 0,175 b |
| | 6 | 0,200 | 0,196 | 0,171 | 0,190 | 0,189 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,193** | **0,188** | **0,166** | **0,181** | |

DK =%10,31 ZD % S

AÖF(Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,0131 AÖF(Kükürt Dozu)=0,0054 %S

AÖF(Çeşit*Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,0263 AÖF(Azot Dozu)=0,0093%S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik, ÇeşitxAzot Dozu x Kükürt Dozu: Kalın Küçük İtalik Altı çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit x azot x kükürt intreaksiyonu bakımından değerler incelendiğinde; en yüksek kükürt içeriği (% 0,233) makarnalık çeşitlerden Eminbey çeşidinden 16 kg da$^{-1}$ N ve 6 kg da$^{-1}$ S uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kükürt içeriği (% 0,139) ise Es-26 çeşidinden (4 kg da$^{-1}$ N ve 6 kg da$^{-1}$ S) sağlanmıştır (Çizelge 4.45).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kükürt içeriğine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük kükürt içeriği (% 0,161), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile kükürt içeriklerinin arttığı ve en yüksek kükürt içeriğinin (% 0,253) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği belirlenmiş. 12 kg da$^{-1}$ N (0,238) ve 8 kg da$^{-1}$ N (0,234)

dozlarının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.45).

**Çizelge 4.46.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Kükürt İçeriği % (Sapa kalkma dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,185 | 0,178 | 0,146 | 0,158 | 0,167 |
| | **6** | 0,166 | 0,161 | 0,133 | 0,162 | 0,156 |
| **Ortalama** | | **0,176** | **0,170** | **0,140** | **0,160** | **0,161** C |
| **4** | **0** | 0,191 | 0,223 | 0,193 | 0,185 | 0,198 |
| | **6** | 0,155 | 0,213 | 0,181 | 0,182 | 0,183 |
| **Ortalama** | | **0,173** | **0,218** | **0,187** | **0,184** | **0,190** B |
| **8** | **0** | 0,225 | 0,222 | 0,219 | 0,217 | 0,220 |
| | **6** | 0,224 | 0,252 | 0,224 | 0,291 | 0,248 |
| **Ortalama** | | **0,224** | **0,237** | **0,221** | **0,254** | **0,234** A |
| **12** | **0** | 0,266 | 0,252 | 0,223 | 0,216 | 0,239 |
| | **6** | 0,248 | 0,237 | 0,233 | 0,226 | 0,236 |
| **Ortalama** | | **0,257** | **0,244** | **0,228** | **0,221** | **0,238** A |
| **16** | **0** | 0,252 | 0,268 | 0,245 | 0,240 | 0,251 |
| | **6** | 0,261 | 0,259 | 0,261 | 0,239 | 0,255 |
| **Ortalama** | | **0,257** | **0,264** | **0,253** | **0,239** | **0,253** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,224 | 0,228 | 0,205 | 0,203 | 0,215 |
| | **6** | 0,211 | 0,224 | 0,206 | 0,220 | 0,215 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,227** | **0,226** | **0,206** | **0,212** | |

DK =%17,92 ZD 31% S

AÖF(Azot Dozu)=0,019 %S

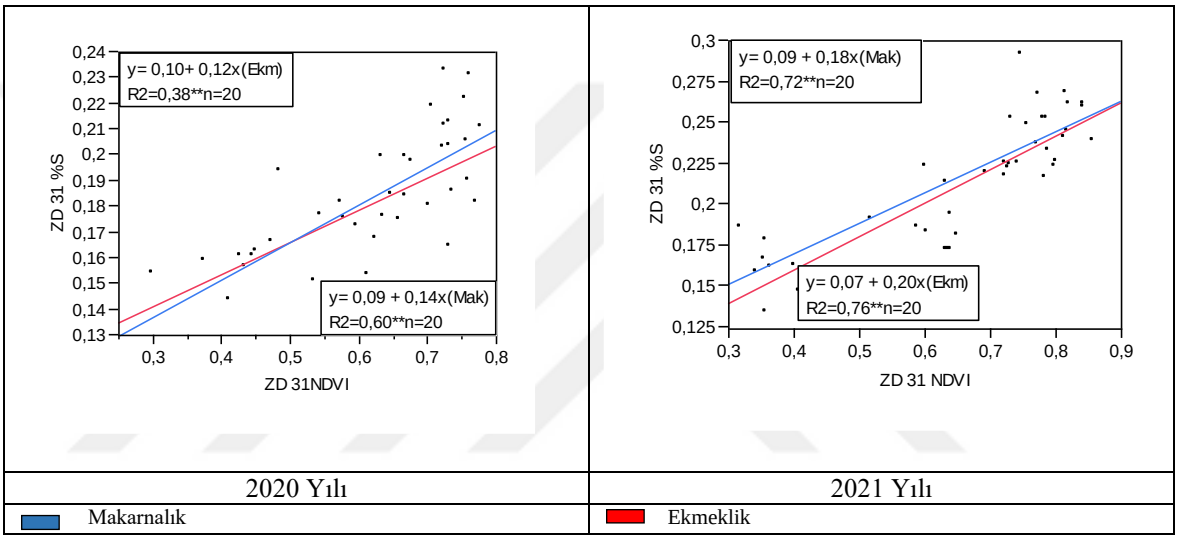
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Kulhánek vd. (2014)'ne göre, kışlık buğday bitkisinin vejetasyon sırasında erken gelişme döneminde (BBCH 26-28) ölçülen S değerleri % 0,04 ile % 0,53 arasında değişmektedir. Araştırıcılar, en yüksek S içeriklerinin özellikle bu vejetasyon döneminde belirlendiğini ve bu dönemlerden sonra genellikle seyreltme etkisinden dolayı bitki kükürt içeriklerinde azalma eğilimi gözlendiğini belirtmişlerdir.

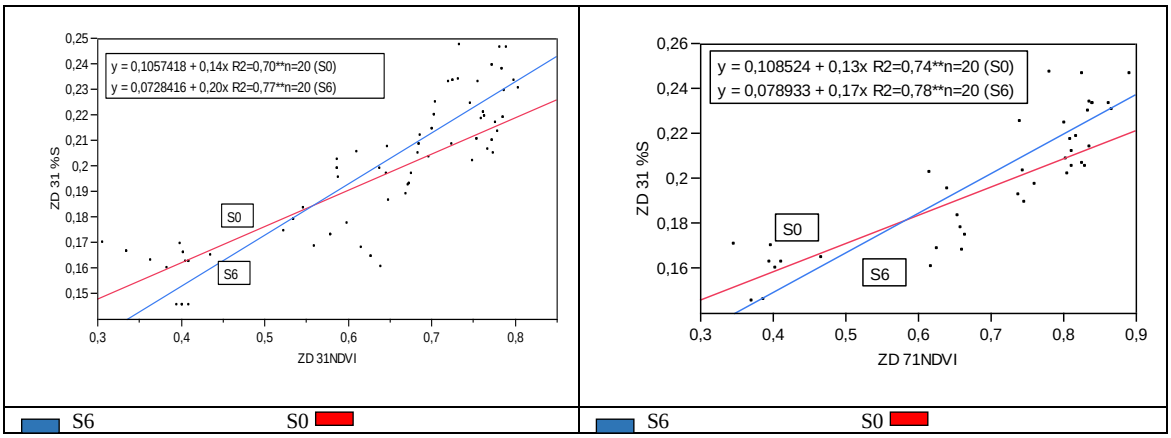
Reussi vd. (2012)'ne göre, buğday bitkisinin Z22 ve Z39 dönemlerinde S içerikleri birinci yılda % 0,34 ile % 0,23 arasında ve ikinci yılda ise % 0,39 ile % 0,17 arasında değişmiştir. Elde edilen bulguların çalışmamızla uyumlu olduğu görülmüştür.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile aynı dönem NDVI değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 4.13'te sunulmuştur. 1.Yıl sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile aynı dönemde okunan NDVI oranları arasında ekmeklik çeşitlerde $R^2$=0.38 ($p<0.01$), makarnalık çeşitlerde ise $R^2$=0.60 ($p<0.01$) düzeyinde pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur (Şekil 4.13). 2.Yıl sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile aynı dönemde okunan NDVI oranları arasında ekmeklik çeşitlerde $R^2$=0.72 ($p<0.01$), makarnalık çeşitlerde ise $R^2$=0.76 ($p<0.01$) düzeyinde pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur (Şekil 4.13).




**Şekil 4.13.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile aynı dönem NDVI değerleri arasındaki ilişki (2020-2021)

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Sapa kalkma dönemi kükürt içerikleri ile Sapa kalkma (ZD 31) ve başaklanma sonrası süt olum (ZD 71) dönemlerinde belirlenen NDVI değerleri arasındaki ilişki Şekil 414'te sunulmuştur. Şekil 4.14'ün incelenmesinden görüldüğü üzere, sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile sapa kalkma döneminde belirlenen NDVI değerleri arasında kükürt uygulanan parsellerde $R^2$ = 0.77 ($p<0.01$) ve uygulanmayan parsellerde $R^2$ = 0.70 ($p<0.01$) düzeyinde önemli ilişki bulunmuştur. Sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen NDVI değerleri arasındaki ilişkinin, kükürt uygulanan parsellerde $R^2$= 0.78 ($p<0.01$) düzeyinde, uygulanmayan parsellerde ise $R^2$ = 0.74 ($p<0.01$) düzeyinde pozitif yönde olduğu görülmüştür.




**Şekil 4.14.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi kükürt içerikleri ile sapa kalkma **(**ZD 31) ve başaklanma sonrası süt olum (ZD 71) dönemlerinde belirlenen NDVI değerleri arasındaki ilişki

### 4.8.7. Sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.48 ve 4.49'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.47.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynağı** | **SD** | **Kareler Ortalaması** | |
|---|---|---|---|
| | | **1. Yıl** | **2. Yıl** |
| Tekerrür | 3 | 10,8813 | 0,13151 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 6,90609 | 0,09388 |
| Hata 1 | 9 | 7,74753 | 0,08075 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,3121 | 0,05697 |
| Ç x S | 3 | 0,69224 | 0,00972 |
| Hata 2 | 12 | 3,7827 | 0,01268 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **97,6582**** | **0,56946**** |
| Ç x N | 12 | 1,30381 | 0,01235 |
| N x S | 4 | 0,55187 | 0,01747 |
| Ç x N x S | 12 | 1,79597 | 0,01977 |
| Hata 3 | 96 | 1,89406 | 0,015964 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.47'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı bakımından 1.Yıl ve 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarına ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,12 g $m^{-2}$) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam kükürt miktarlarının arttığı ve en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarının (0,46 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ azot dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.48).

**Çizelge 4.48.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| **1.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,07 | 0,14 | 0,17 | 0,11 | 0,12 |
| | **6** | 0,06 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,12 |
| **Ortalama** | | **0,06** | **0,13** | **0,16** | **0,13** | **0,12** E |
| **4** | **0** | 0,15 | 0,19 | 0,34 | 0,16 | 0,21 |
| | **6** | 0,23 | 0,23 | 0,26 | 0,21 | 0,23 |
| **Ortalama** | | **0,19** | **0,21** | **0,30** | **0,19** | **0,22** D |
| **8** | **0** | 0,25 | 0,31 | 0,39 | 0,23 | 0,29 |
| | **6** | 0,32 | 0,32 | 0,30 | 0,29 | 0,31 |
| **Ortalama** | | **0,28** | **0,32** | **0,35** | **0,26** | **0,30** C |
| **12** | **0** | 0,33 | 0,23 | 0,45 | 0,42 | 0,36 |
| | **6** | 0,41 | 0,38 | 0,45 | 0,36 | 0,40 |
| **Ortalama** | | **0,37** | **0,31** | **0,45** | **0,39** | **0,38** B |
| **16** | **0** | 0,42 | 0,39 | 0,49 | 0,32 | 0,40 |
| | **6** | 0,42 | 0,36 | 0,69 | 0,61 | 0,52 |
| **Ortalama** | | **0,42** | **0,37** | **0,59** | **0,47** | **0,46** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,24 | 0,25 | 0,37 | 0,25 | 0,28 |
| | **6** | 0,29 | 0,28 | 0,37 | 0,32 | 0,31 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,26** | **0,27** | **0,37** | **0,29** | |

DK =%37,87

AÖF(Azot Dozu)=0,058 S (g $m^{-2}$)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,09 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam kükürt miktarının arttığı ve en yüksek değerin (0,45 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.49).

**Çizelge 4.49.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan sapa kalkma döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| **2.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Sapa kalkma dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,07 | 0,09 |
| | **6** | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,09 | 0,09 |
| **Ortalama** | | **0,07** | **0,09** | **0,12** | **0,08** | **0,09** D |
| **4** | **0** | 0,17 | 0,25 | 0,39 | 0,18 | 0,25 |
| | **6** | 0,18 | 0,24 | 0,36 | 0,20 | 0,24 |
| **Ortalama** | | **0,17** | **0,24** | **0,38** | **0,19** | **0,25** C |
| **8** | **0** | 0,29 | 0,45 | 0,44 | 0,31 | 0,37 |
| | **6** | 0,26 | 0,44 | 0,43 | 0,34 | 0,37 |
| **Ortalama** | | **0,28** | **0,45** | **0,44** | **0,32** | **0,37** B |
| **12** | **0** | 0,40 | 0,46 | 0,42 | 0,32 | 0,40 |
| | **6** | 0,34 | 0,35 | 0,50 | 0,44 | 0,41 |
| **Ortalama** | | **0,37** | **0,41** | **0,46** | **0,38** | **0,40** AB |
| **16** | **0** | 0,44 | 0,41 | 0,48 | 0,43 | 0,44 |
| | **6** | 0,33 | 0,45 | 0,65 | 0,42 | 0,46 |
| **Ortalama** | | **0,38** | **0,43** | **0,57** | **0,42** | **0,45** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,27 | 0,33 | 0,37 | 0,26 | 0,31 |
| | **6** | 0,23 | 0,32 | 0,41 | 0,30 | 0,31 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,25** | **0,32** | **0,39** | **0,28** | |
| DK =%42,69 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,062 S (g $m^{-2}$) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır

Reussi vd. (2012)'ne göre, buğday bitkisinde birinci ve ikinci yıl için sırasıyla 18 ve 15 kg $da^{-1}$ azot uyguladıkları çalışmada ilk yılda buğday bitkisindeki toplam kükürt konsantrasyonunun değişiklik gösterdiği ve ikinci yılda Z22 aşamasında belirlenen kükürt miktarının daha yüksek olmasının, kullanılan S oranının artmasıyla

açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırıcılar, Z39 aşaması için ortalama toplam kükürt konsantrasyonunun ikinci yılda daha düşük olduğunu, bunu 2. Yıl uygulanan azot düşüklüğü ile açıklamışlardır. Araştırmacıların da ifade ettiği gibi kükürt alımı ile azot arasında olumlu ilişki denememizden elde ettiğimiz bulgularla uyumlu bulunmuştur.

### 4.8.8. Başaklanma sonrası süt olum döneminde biyolojik verim

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.51 ve 4.52'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.50.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynağı** | **SD** | **Kareler Ortalaması** | |
|---|---|---|---|
| | | **1. Yıl** | **2. Yıl** |
| Tekerrür | 3 | 698989 | 942869 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 330924 | 234026 |
| Hata 1 | 9 | 344147 | 90090,5 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 372601 | 11902,1 |
| Ç x S | 3 | 44058,2 | 24912 |
| Hata 2 | 12 | 115579 | 187485 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **2705448**** | **5957873**** |
| Ç x N | 12 | 102448 | 102316 |
| N x S | 4 | 139905 | 6258,07 |
| Ç x N x S | 12 | 54731,2 | 25560,6 |
| Hata 3 | 96 | 146406 | 71869 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.50'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim değerleri bakımından azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.51.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$ )(Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-** | |
| **0** | **0** | 920,7 | 1060 | 1255 | 1122 | 1089 |
| | **6** | 914,1 | 955,7 | 1133 | 990,0 | 998,2 |
| **Ortalama** | | **917,4** | **1008** | **1194** | **1056** | **1044** B |
| **4** | **0** | 1734 | 1417 | 1502 | 1676 | 1582 |
| | **6** | 1603 | 1856 | 1539 | 2165 | 1790 |
| **Ortalama** | | **1669** | **1636** | **1521** | **1920** | **1687** A |
| **8** | **0** | 1623 | 1532 | 1497 | 1620 | 1568 |
| | **6** | 1640 | 1749 | 1735 | 1993 | 1779 |
| **Ortalama** | | **1631** | **1641** | **1616** | **1807** | **1674** A |
| **12** | **0** | 1796 | 1574 | 1579 | 1993 | 1735 |
| | **6** | 1750 | 1606 | 1646 | 1990 | 1748 |
| **Ortalama** | | **1773** | **1590** | **1612** | **1992** | **1742** A |
| **16** | **0** | 1511 | 1464 | 1676 | 1699 | 1587 |
| | **6** | 1722 | 1654 | 1865 | 1676 | 1729 |
| **Ortalama** | | **1617** | **1559** | **1771** | **1688** | **1659** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1522 | 1487 | 1543 | 1692 | 1512 |
| | **6** | 1526 | 1564 | 1584 | 1763 | 1609 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1524** | **1526** | **1564** | **1728** | |
| DK =%24,51 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=189,97 (g $m^{-2}$) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verime ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük ortalama biyolojik verim (1044 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik veriminin arttığı ve en yüksek biyolojik verimin (1742 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş, 4, 8 ve 16 kg $da^{-1}$ N dozları da aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.51).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim değerlerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük biyolojik verim (562,73 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik verimin arttığı ve en

yüksek biyolojik verimin (1174 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş, 16 kg $da^{-1}$ ve 8 kg $da^{-1}$ N dozları da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.52).

**Çizelge 4.52.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

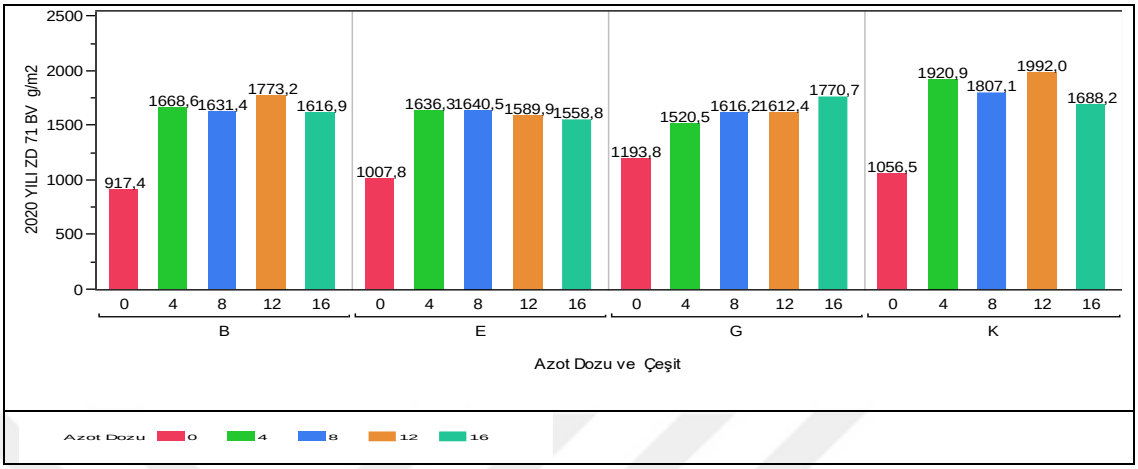
| **2.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 473,3 | 430,2 | 772,6 | 473,5 | 537,4 |
| | **6** | 559,4 | 486,8 | 650,3 | 655,4 | 588,0 |
| **Ortalama** | | **516,4** | **458,5** | **711,4** | **564,5** | **562,7** C |
| **4** | **0** | 787,0 | 1055 | 966,8 | 1026 | 958,8 |
| | **6** | 938,9 | 1043 | 1156 | 792,2 | 982,8 |
| **Ortalama** | | **862,9** | **1049** | **1061** | **909,2** | **970,8** B |
| **8** | **0** | 961,3 | 1151 | 1280 | 1277 | 1167 |
| | **6** | 1126 | 1092 | 1065 | 1142 | 1106 |
| **Ortalama** | | **1044** | **1122** | **1172** | **1210** | **1137** A |
| **12** | **0** | 992,7 | 1142 | 1176 | 1169 | 1120 |
| | **6** | 1110 | 1258 | 1289 | 1257 | 1228 |
| **Ortalama** | | **1051** | **1200** | **1233** | **1213** | **1174** A |
| **16** | **0** | 1046 | 1230 | 1150 | 1217 | 1161 |
| | **6** | 889,4 | 1338 | 1156 | 1116 | 1125 |
| **Ortalama** | | **967,6** | **1284** | **1153** | **1166** | **1143** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 852,1 | 1001 | 1069 | 1032 | 989,0 |
| | **6** | 924,7 | 1043 | 1063 | 992,9 | 1006 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **888,4** | **1023** | **1066** | **1012** | |
| DK =%26,87 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=120,11 (g $m^{-2}$) | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

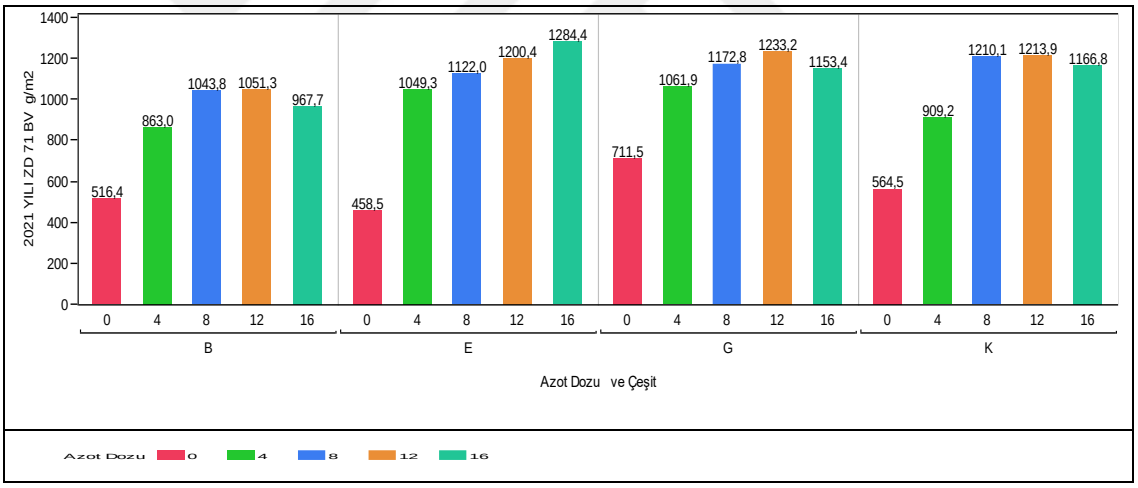
Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilme

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına ait başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ile azot dozları ilişkisi Şekil 4.15 ve 4.16'da sunulmuştur. Şekil 4.15'in incelenmesinden görüldüğü üzere biyolojik verimin artan azot dozları ile arttığı, makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149'un diğer çeşitlere göre daha fazla biyolojik verime sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.15). Şekil 4.16'nın incelenmesinden görüldüğü üzere biyolojik verimin artan azot dozları ile

arttığı, makarnalık çeşitlerden Eminbey'in diğer çeşitlere göre daha fazla biyolojik verime sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.16).

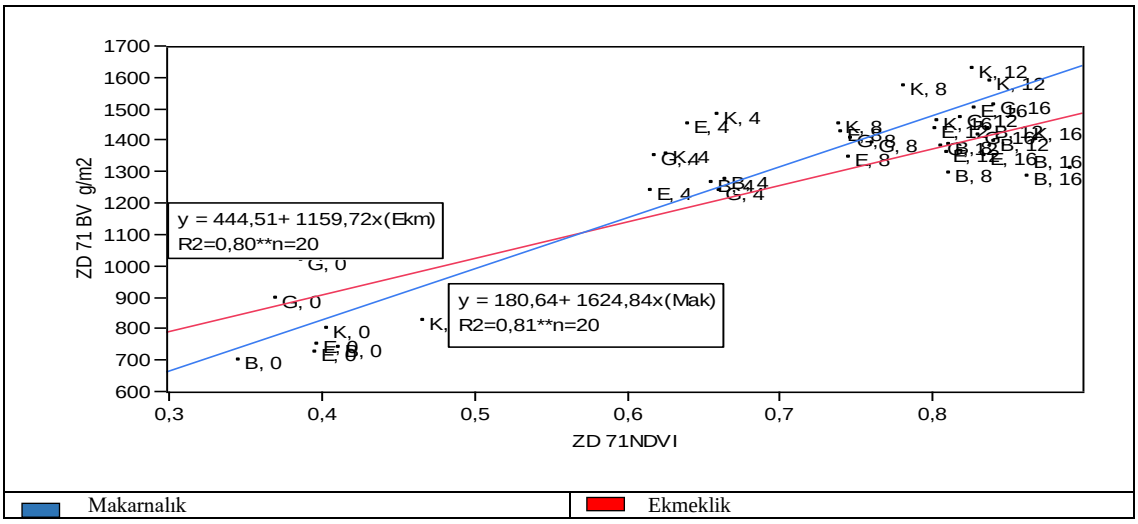



**Şekil 4.15**. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verimi ile azot dozları ilişkisi (2020)




**Şekil 4.16.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verimi ile azot dozları ilişkisi (2021)

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına ait başaklanma sonrası süt olum dönemi biyolojik verim ve NDVI değerleri ilişkisi Şekil 4.17'de sunulmuştur. Şekil 4.17'nin incelenmesinden görüldüğü üzere makarnalık buğday çeşitleri ekmeklik buğday çeşitlerine göre artan azot dozlarında daha yüksek NDVI değerine sahip olmuştur.




**Şekil 4.17.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen biyolojik verim ve NDVI değerleri arasındaki ilişki **(**2020-2021)

Sharma (1993), buğdayda başak tane sayısı, tane verimi, kardeş sayısı ile biyolojik verim arasında pozitif anlamlı ilişkinin olduğunu, ayrıca Önder (2015)'de yapmış oldukları çalışmada; başaklanma sonrası süt olum dönemi ile biyolojik verim (birim alandan kuru madde üretimi) ile tane verimi arasında pozitif anlamlı ilişki bulduğunu ifade etmişler ve bu bulgular yaptığımız araştırma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Reynolds vd. (2000)'de başakta fotosentez kapasitesinin yüksek olmasının yani başakların su kullanım etkinliğinin yapraklardaki su kullanım etkinliğinden daha yüksek olduğunu ve yapmış olduğu fotosentez ürünlerinin taneye katkısının stres koşullarında % 40'a kadar çıktığını bildirmişlerdir.

### 4.8.9. Başaklanma sonrası süt olum döneminde başak azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başak azot içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.54 ve 4.55'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.53.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,08968 | 0,06369 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,20622 | 0,05211 |
| Hata 1 | 9 | 0,09253 | 0,06502 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,12555**** | 0,00423 |
| Ç x S | 3 | 0,01835 | 0,04888 |
| Hata 2 | 12 | 0,02489 | 0,09026 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1,15754**** | **2,11308**** |
| Ç x N | 12 | 0,03661 | 0,04602 |
| N x S | 4 | **0,08101**** | 0,06182 |
| Ç x N x S | 12 | 0,03148 | 0,06355 |
| Hata 3 | 96 | 0,023241 | 0,056129 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.53'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde başak azot içeriği bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu ve azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu, 2.Yıl ise azot dozları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunmuş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta azot içeriklerine ait 1. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük değerin (% 1,19) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile başakta azot içeriğinin arttığı ve en yüksek azot içeriğinin (% 1,65) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş, 12 kg $da^{-1}$ azot dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.54).

Kükürt dozu uygulaması istatistiki bakımdan önemli bulunmuş, başakta N içeriği en yüksek (% 1,47) 6 kg $da^{-1}$ S dozundan elde edilirken, başakta azot içeriği en düşük (% 1,42) kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) sağlanmıştır.

Azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonunun etkisinin önemli olduğu görülmüştür. En yüksek değer (% 1,73) 16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S dozundan elde edilirken, en düşük

değerin (%1,15) azot ve kükürt'ün uygulanmadığı kontrol dozundan (0 kg da$^{-1}$ N ) ( 0 kg da$^{-1}$ S) elde edilmiştir (Çizelge 4.54).

**Çizelge 4.54.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot içeriklerine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Azot İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 1,26 | 1,08 | 1,10 | 1,17 | 1,15 *g* |
| | **6** | 1,35 | 1,17 | 1,23 | 1,17 | 1,23 *fg* |
| **Ortalama** | | **1,30** | **1,13** | **1,16** | **1,17** | **1,19** D |
| **4** | **0** | 1,39 | 1,23 | 1,18 | 1,35 | 1,29 *ef* |
| | **6** | 1,49 | 1,22 | 1,35 | 1,47 | 1,38 *de* |
| **Ortalama** | | **1,44** | **1,22** | **1,26** | **1,41** | **1,33** C |
| **8** | **0** | 1,47 | 1,34 | 1,48 | 1,37 | 1,42 *d* |
| | **6** | 1,46 | 1,55 | 1,33 | 1,49 | 1,46 *cd* |
| **Ortalama** | | **1,46** | **1,44** | **1,40** | **1,43** | **1,44** B |
| **12** | **0** | 1,60 | 1,67 | 1,55 | 1,84 | 1,66 *ab* |
| | **6** | 1,61 | 1,43 | 1,45 | 1,76 | 1,56 *bc* |
| **Ortalama** | | **1,60** | **1,55** | **1,50** | **1,80** | **1,61** A |
| **16** | **0** | 1,58 | 1,47 | 1,58 | 1,61 | 1,56 *bc* |
| | **6** | 1,76 | 1,73 | 1,51 | 1,92 | 1,73 *a* |
| **Ortalama** | | **1,67** | **1,600** | **1,55** | **1,76** | **1,65** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1,46 | 1,36 | 1,38 | 1,47 | 1,42 **b** |
| | **6** | 1,53 | 1,42 | 1,37 | 1,56 | 1,47 **a** |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1,50** | **1,39** | **1,38** | **1,51** | |

DK =%10,56 ZD 71 Başak %N

AÖF(Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,106

AÖF(Azot Dozu)=0,756 %N

AÖF(Kükürt Dozu)=0,054 %N

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değ

Azot dozu: Büyük Harf, Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik, Kükürt Dozu: Küçük Harf çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde ediln başakta azot içeriklerine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, başakta en düşük azot içeriği (% 1,38) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile başakta azot içeriğinin arttığı ve başakta en yüksek azot içeriğinin (% 2,01) 16 kg da$^{-1}$ azot dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.55).

**Çizelge 4.55.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot içerikleri ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Azot İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 1,50 | 1,18 | 1,40 | 1,31 | 1,35 |
| | **6** | 1,39 | 1,41 | 1,36 | 1,45 | 1,40 |
| **Ortalama** | | **1,45** | **1,30** | **1,38** | **1,38** | **1,38** C |
| **4** | **0** | 1,56 | 1,21 | 1,38 | 1,37 | 1,38 |
| | **6** | 1,55 | 1,27 | 1,40 | 1,39 | 1,40 |
| **Ortalama** | | **1,56** | **1,24** | **1,39** | **1,38** | **1,39** C |
| **8** | **0** | 1,68 | 1,78 | 1,62 | 1,74 | 1,71 |
| | **6** | 1,62 | 1,45 | 1,49 | 1,61 | 1,54 |
| **Ortalama** | | **1,65** | **1,62** | **1,55** | **1,68** | **1,62** B |
| **12** | **0** | 1,59 | 1,69 | 1,59 | 1,59 | 1,62 |
| | **6** | 1,57 | 1,66 | 1,71 | 1,56 | 1,62 |
| **Ortalama** | | **1,58** | **1,68** | **1,65** | **1,58** | **1,62** B |
| **16** | **0** | 2,11 | 1,91 | 1,87 | 2,09 | 2,00 |
| | **6** | 1,97 | 2,14 | 2,24 | 1,75 | 2,02 |
| **Ortalama** | | **2,04** | **2,03** | **2,06** | **1,92** | **2,01** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1,69 | 1,56 | 1,57 | 1,62 | 1,61 |
| | **6** | 1,62 | 1,59 | 1,64 | 1,55 | 1,60 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1,65** | **1,57** | **1,60** | **1,59** | |
| DK =%14,76 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,117 %N | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.10. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.56'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.57 ve 4.58'de sunulmuştur.

Çizelge 4.56'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da azot içerikleri bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.56.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,04166 | 0,75551 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,20572 | 0,10267 |
| Hata 1 | 9 | 0,05756 | 0,10364 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,00015 | 0,09954 |
| Ç x S | 3 | 0,0042 | 0,21325 |
| Hata 2 | 12 | 0,02245 | 0,18611 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,2968**** | **0,59149**** |
| Ç x N | 12 | 0,05623 | 0,07032 |
| N x S | 4 | 0,00768 | 0,11298 |
| Ç x N x S | 12 | 0,02938 | 0,02441 |
| Hata 3 | 96 | 0,040908 | 0,058778 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK)) örneklerinde 1. Yıl azot içeriklerini incelediğimizde, SÇK'da en düşük azot içeriğinin (% 0,41) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.57). Artan azot dozları ile SÇK'da azot içeriğinin arttığı ve SÇK'da azot içeriğinin en yüksek (% 0,65) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve diğer azot dozlarının da (4, 8 ve 12 kg $da^{-1}$) aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.57).

**Çizelge 4.57.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl SÇK Azot İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,43 | 0,42 | 0,30 | 0,46 | 0,40 |
| | **6** | 0,48 | 0,52 | 0,26 | 0,44 | 0,43 |
| **Ortalama** | | **0,46** | **0,47** | **0,28** | **0,45** | **0,41** B |
| **4** | **0** | 0,76 | 0,62 | 0,47 | 0,53 | 0,60 |
| | **6** | 0,64 | 0,83 | 0,53 | 0,49 | 0,63 |
| **Ortalama** | | **0,7** | **0,73** | **0,50** | **0,51** | **0,61** A |
| **8** | **0** | 0,71 | 0,53 | 0,56 | 0,46 | 0,56 |
| | **6** | 0,63 | 0,47 | 0,53 | 0,55 | 0,55 |
| **Ortalama** | | **0,67** | **0,50** | **0,54** | **0,50** | **0,55** A |
| **12** | **0** | 0,57 | 0,82 | 0,53 | 0,73 | 0,66 |
| | **6** | 0,65 | 0,60 | 0,47 | 0,74 | 0,62 |
| **Ortalama** | | **0,61** | **0,71** | **0,50** | **0,73** | **0,64** A |
| **16** | **0** | 0,67 | 0,60 | 0,55 | 0,75 | 0,64 |
| | **6** | 0,87 | 0,53 | 0,51 | 0,72 | 0,66 |
| **Ortalama** | | **0,77** | **0,56** | **0,53** | **0,73** | **0,65** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,63 | 0,60 | 0,48 | 0,58 | 0,57 |
| | **6** | 0,66 | 0,59 | 0,46 | 0,59 | 0,57 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,64** | **0,59** | **0,47** | **0,59** | |
| DK =%35,25 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,100 %N | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK örneklerinde 2. Yıl azot içeriklerini incelediğimizde, SÇK'da en düşük azot içeriğinin (% 1,09), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile SÇK'da azot içeriklerinin arttığı ve SÇK'da en yüksek azot içeriğinin (% 1,44) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.58).

**Çizelge 4.58.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl SÇK Azot İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması | |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | | |
| 0 | 0 | 1,06 | 1,20 | 1,29 | 0,98 | 1,13 | |
| | 6 | 1,10 | 1,13 | 0,94 | 1,02 | 1,05 | |
| Ortalama | | **1,08** | **1,17** | **1,11** | **1,00** | **1,09** | D |
| 4 | 0 | 1,21 | 1,19 | 1,30 | 1,30 | 1,25 | |
| | 6 | 1,20 | 1,24 | 1,12 | 1,25 | 1,20 | |
| Ortalama | | **1,21** | **1,22** | **1,21** | **1,28** | **1,23** | C |
| 8 | 0 | 1,25 | 1,18 | 1,47 | 1,20 | 1,27 | |
| | 6 | 1,42 | 1,35 | 1,09 | 1,47 | 1,33 | |
| Ortalama | | **1,34** | **1,27** | **1,28** | **1,33** | **1,30** | BC |
| 12 | 0 | 1,22 | 1,40 | 1,15 | 1,47 | 1,31 | |
| | 6 | 1,34 | 1,62 | 1,19 | 1,57 | 1,43 | |
| Ortalama | | **1,28** | **1,51** | **1,17** | **1,52** | **1,37** | AB |
| 16 | 0 | 1,24 | 1,47 | 1,38 | 1,27 | 1,34 | |
| | 6 | 1,58 | 1,73 | 1,42 | 1,46 | 1,55 | |
| Ortalama | | **1,41** | **1,60** | **1,40** | **1,36** | **1,44** | A |
| Kükürt Ortalaması | 0 | 1,20 | 1,29 | 1,32 | 1,24 | 1,26 | |
| | 6 | 1,33 | 1,42 | 1,15 | 1,35 | 1,31 | |
| Çeşit Ortalaması | | **1,26** | **1,35** | **1,23** | **1,30** | | |
| DK =%18,83 | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,120 %N | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harfelendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.11. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sap azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.60 ve 4.61'de sunulmuştur.

Çizelge 4.59'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içerikleri bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.59.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde sap azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,10877 | 0,2831 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,12299 | 0,13045 |
| Hata 1 | 9 | 0,08988 | 0,08372 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,12995 | 0,00868 |
| Ç x S | 3 | 0,14194 | 0,03796 |
| Hata 2 | 12 | 0,0824 | 0,1235 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,83169**** | **1,96525**** |
| Ç x N | 12 | 0,04618 | 0,02693 |
| N x S | 4 | 0,05492 | 0,06124 |
| Ç x N x S | 12 | 0,04619 | 0,03723 |
| Hata 3 | 96 | 0,051063 | 0,045578 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde alınan sap örneklerinin N içeriklerine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, sap azot içeriği en düşük (% 0,66), azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile sapta azot içeriğinin arttığı ve sap azot içeriğinin en yüksek (% 1,00), 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.60).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde alınan sap örneklerinin 2. Yıl N içeriklerini incelediğimizde, sap azot içeriğinin (% 0,56), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sapta azot içeriğinin arttığı ve sap azot içeriğinin en yüksek (% 1,23), 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.61).

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen başakta, SÇK'da ve sapta N içerikleri ile azot dozları ilişkisi Şekil 4.18'de sunulmuştur. Şekil 4.18'in incelenmesinden görüldüğü üzere; buğdayda başaklanma sonrası süt olum döneminde azot içeriklerinin en yüksek orta erkenci çeşit Bezostaja-1 çeşidinde (% 1.86) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. En

düşük değer ise erkenci çeşit olan Es-26 da (% 1.80) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan sağlanmıştır (Şekil 4.18).

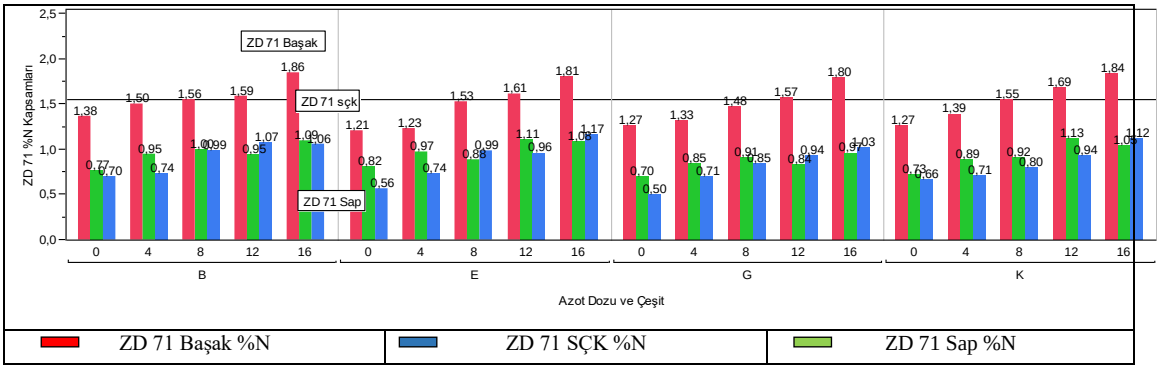
**Çizelge 4.60.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Sap Azot İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,71 | 0,56 | 0,53 | 0,66 | 0,61 |
| | **6** | 0,74 | 0,58 | 0,55 | 0,94 | 0,70 |
| **Ortalama** | | **0,72** | **0,57** | **0,54** | **0,80** | **0,66** C |
| **4** | **0** | 0,53 | 0,71 | 0,60 | 0,69 | 0,63 |
| | **6** | 0,72 | 0,69 | 0,64 | 0,78 | 0,71 |
| **Ortalama** | | **0,62** | **0,70** | **0,62** | **0,74** | **0,67** C |
| **8** | **0** | 0,88 | 0,80 | 0,83 | 0,74 | 0,81 |
| | **6** | **1,02** | **1,10** | **0,79** | **0,81** | **0,93** |
| **Ortalama** | | **0,95** | **0,95** | **0,81** | **0,77** | **0,87** B |
| **12** | **0** | 0,93 | 1,08 | 1,15 | 1,01 | 1,04 |
| | **6** | 1,25 | 0,88 | 0,70 | 0,98 | 0,95 |
| **Ortalama** | | **1,09** | **0,98** | **0,92** | **1,00** | **1,00** A |
| **16** | **0** | 0,85 | 1,02 | 0,89 | 0,92 | 0,92 |
| | **6** | 1,06 | 1,05 | 0,83 | 1,12 | 1,02 |
| **Ortalama** | | **0,95** | **1,04** | **0,86** | **1,02** | **0,97** AB |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,78 | 0,83 | 0,80 | 0,81 | 0,80 |
| | **6** | 0,96 | 0,86 | 0,70 | 0,93 | 0,86 |
| **Çeşit Ortalaması** | | 0,87 | 0,85 | 0,75 | 0,87 | |

DK=%27,14 ZD 71 SAP %N AÖF(Azot Dozu)=0,112 %N

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.18.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen başakta, SÇK'da ve sapta N içerikleri ile azot dozları ilişkisi

**Çizelge 4.61.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | 2.Yıl Sap Azot İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması | |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | | |
| **0** | **0** | 0,66 | 0,58 | 0,42 | 0,49 | 0,54 | |
| | **6** | 0,69 | 0,54 | 0,52 | 0,56 | 0,58 | |
| **Ortalama** | | **0,67** | **0,56** | **0,47** | **0,53** | **0,56** | D |
| **4** | **0** | 0,80 | 0,74 | 0,67 | 0,62 | 0,71 | |
| | **6** | 0,90 | 0,83 | 0,91 | 0,76 | 0,85 | |
| **Ortalama** | | **0,85** | **0,79** | **0,79** | **0,69** | **0,78** | C |
| **8** | **0** | 1,06 | 0,94 | 0,93 | 0,90 | 0,96 | |
| | **6** | 0,99 | 1,10 | 0,86 | 0,77 | 0,93 | |
| **Ortalama** | | **1,02** | **1,02** | **0,89** | **0,83** | **0,94** | B |
| **12** | **0** | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,92 | 0,95 | |
| | **6** | 1,12 | 0,92 | 0,97 | 0,83 | 0,96 | |
| **Ortalama** | | **1,05** | **0,94** | **0,96** | **0,87** | **0,96** | B |
| **16** | **0** | 1,20 | 1,21 | 1,30 | 1,40 | 1,28 | |
| | **6** | 1,16 | 1,42 | 1,10 | 1,05 | 1,18 | |
| **Ortalama** | | **1,18** | **1,31** | **1,20** | **1,22** | **1,23** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,94 | 0,89 | 0,85 | 0,86 | 0,89 | |
| | **6** | 0,97 | 0,96 | 0,87 | 0,79 | 0,90 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,96** | **0,92** | **0,86** | **0,83** | | |
| DK=%27,14 ZD 71 SAP %N | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,112 %N | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.12. Başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.63 ve 4.64'de sunulmuştur.

Çizelge 4.62'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içerikleri bakımından 1.Yıl çeşit ve azot dozu, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.62.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,73363 | 1,32046 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **1,29701**** | 0,31244 |
| Hata 1 | 9 | 0,33543 | 0,33297 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,44511 | 0,11805 |
| Ç x S | 3 | 0,31538 | 0,19188 |
| Hata 2 | 12 | 0,28983 | 0,68358 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **3,90043**** | **12,5826**** |
| Ç x N | 12 | 0,24252 | 0,1378 |
| N x S | 4 | 0,36017 | 0,10947 |
| Ç x N x S | 12 | 0,18929 | 0,15347 |
| Hata 3 | 96 | 0,23513 | 0,17886 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriğine ait 1. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük toplam azot içeriğinin (% 2,53) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile toplam azot içeriklerinin arttığı ve en yüksek toplam azot içeriğinin (% 3,26) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş ve 12 kg $da^{-1}$ N dozu da (% 3,23) aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.63).

Çeşit ortalamalarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek toplam N içeriği (% 3,05) Kunduru-1149 çeşidinden sağlanmış ve orta geçci Bezostaja-1 çeşidi de (% 3,00) aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Orta erkenci makarnalık çeşit Eminbey (% 2,86) ve erkenci çeşit Es-26 (% 2,65) üçüncü ve dördüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.63).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriklerine ait 2. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük toplam azot içeriğinin (% 3,02), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile toplam azot içeriğinin

arttığı ve en yüksek toplam azot içeriğinin (% 4,68) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.64).

**Çizelge 4.63.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değeleri

| 1.Yıl Toplam Azot İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 2,39 | 2,34 | 2,17 | 2,81 | 2,43 |
| | **6** | 2,57 | 2,27 | 2,66 | 3,05 | 2,64 |
| **Ortalama** | | **2,48** | **2,30** | **2,42** | **2,93** | **2,53** C |
| **4** | **0** | 2,67 | 2,56 | 2,23 | 2,47 | 2,48 |
| | **6** | 2,86 | 2,73 | 2,34 | 2,66 | 2,65 |
| **Ortalama** | | **2,77** | **2,65** | **2,28** | **2,57** | **2,57** C |
| **8** | **0** | 3,06 | 2,67 | 2,86 | 2,59 | 2,800 |
| | **6** | 3,10 | 3,12 | 2,65 | 2,85 | 2,93 |
| **Ortalama** | | **3,08** | **2,90** | **2,75** | **2,72** | **2,86** B |
| **12** | **0** | 3,09 | 3,56 | 3,23 | 3,55 | 3,36 |
| | **6** | 3,51 | 2,91 | 2,5 | 3,48 | 3,10 |
| **Ortalama** | | **3,30** | **3,23** | **2,86** | **3,52** | **3,23** A |
| **16** | **0** | 3,10 | 3,09 | 3,02 | 3,27 | 3,12 |
| | **6** | 3,69 | 3,31 | 2,85 | 3,76 | 3,41 |
| **Ortalama** | | **3,39** | **3,20** | **2,94** | **3,52** | **3,26** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 2,86 | 2,85 | 2,70 | 2,94 | 2,84 |
| | **6** | 3,15 | 2,87 | 2,60 | 3,16 | 2,94 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **3,00 a** | **2,86 ab** | **2,65 b** | **3,05 a** | |
| DK =%16,77 ZD 71 Toplam %N | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,038 %N | | AÖF(Azot Dozu)=0,240 %N | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

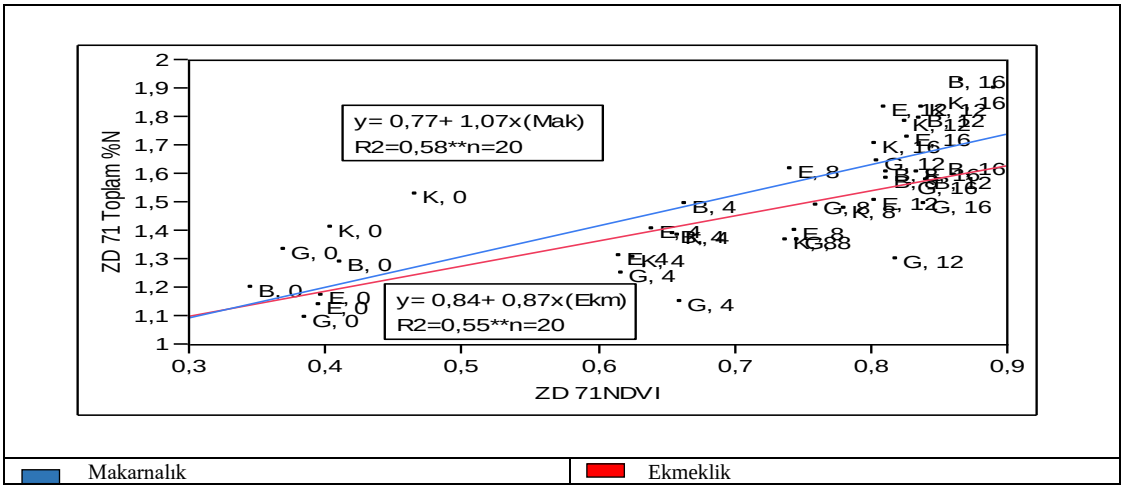
Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içerikleri ve NDVI değerleri arasındaki ilişkisi Şekil 4.19'da sunulmuştur. Şekil 4.19'un incelenmesinden görüldüğü üzere makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeklik çeşitlere göre her iki yılda da daha fazla toplam azot içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.64.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen toplam azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Toplam Azot İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 3,22 | 2,96 | 3,11 | 2,78 | 3,02 | |
| | **6** | 3,18 | 3,08 | 2,82 | 3,03 | 3,03 | |
| **Ortalama** | | **3,20** | **3,02** | **2,96** | **2,91** | **3,02** | D |
| **4** | **0** | 3,58 | 3,15 | 3,34 | 3,29 | 3,34 | |
| | **6** | 3,65 | 3,35 | 3,43 | 3,40 | 3,46 | |
| **Ortalama** | | **3,61** | **3,25** | **3,38** | **3,34** | **3,40** | C |
| **8** | **0** | 3,99 | 3,91 | 4,01 | 3,83 | 3,94 | |
| | **6** | 4,03 | 3,90 | 3,43 | 3,85 | 3,80 | |
| **Ortalama** | | **4,01** | **3,90** | **3,72** | **3,84** | **3,87** | B |
| **12** | **0** | 3,79 | 4,05 | 3,69 | 3,99 | 3,88 | |
| | **6** | 4,03 | 4,20 | 3,88 | 3,96 | 4,02 | |
| **Ortalama** | | **3,91** | **4,13** | **3,78** | **3,97** | **3,95** | B |
| **16** | **0** | 4,55 | 4,59 | 4,56 | 4,76 | 4,61 | |
| | **6** | 4,71 | 5,29 | 4,76 | 4,25 | 4,75 | |
| **Ortalama** | | **4,63** | **4,94** | **4,66** | **4,51** | **4,68** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 3,83 | 3,73 | 3,74 | 3,73 | 3,76 | |
| | **6** | 3,92 | 3,96 | 3,66 | 3,70 | 3,81 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **3,87** | **3,85** | **3,70** | **3,71** | | |
| DK =%11,17 ZD 71 Toplam %N | | | AÖF(Azot Dozu)=0,209 %N | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.19.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde toplam azot içerikleri ve NDVI değerleri arasındaki ilişkiler **(**2020-2021)

### 4.8.13. Başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.66 ve 4.67'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.65.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 14,8624 | 95,8789 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 33,5199 | 39,7344 |
| Hata 1 | 9 | 81,1446 | 17,9074 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **125,191**** | 4,65134 |
| Ç x S | 3 | 15,4847 | 9,72241 |
| Hata 2 | 12 | 18,2239 | 19,5609 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **696,058**** | **634,753**** |
| Ç x N | 12 | 14,6629 | 11,9259 |
| N x S | 4 | 36,7184 | 8,95683 |
| Ç x N x S | 12 | 7,0206 | 8,03384 |
| Hata 3 | 96 | 19,7373 | 11,0428 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.65'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarları bakımından 1.Yıl kükürt ve azot dozu, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 1. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam azot miktarının (8,12 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam azot miktarlarının arttığı ve en yüksek miktarın (19,76 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.66).

Kükürt uygulaması istatistiki bakımdan önemli bulunmuş en yüksek kaldırılan toplam N miktarı (16,47g $m^{-2}$) 6 kg $da^{-1}$ S dozundan elde edilirken, en düşük kaldırılan toplam N miktarı (14,70 g $m^{-2}$) ise kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) sağlanmıştır (Çizelge 4.66).

**Çizelge 4.66.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kaldırılan Toplam Azot (g $m^{-2}$) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 7,68 | 7,08 | 8,72 | 8,31 | 7,95 | |
| | **6** | 7,95 | 7,15 | 8,68 | 9,43 | 8,30 | |
| **Ortalama** | | **7,81** | **7,11** | **8,70** | **8,87** | **8,12** | D |
| **4** | **0** | 12,55 | 12,15 | 12,58 | 13,74 | 12,75 | |
| | **6** | 14,52 | 15,77 | 13,48 | 19,69 | 15,87 | |
| **Ortalama** | | **13,53** | **13,96** | **13,03** | **16,72** | **14,31** | C |
| **8** | **0** | 16,25 | 15,75 | 15,63 | 13,72 | 15,34 | |
| | **6** | 17,32 | 21,00 | 16,91 | 18,68 | 18,48 | |
| **Ortalama** | | **16,78** | **18,37** | **16,27** | **16,20** | **16,91** | B |
| **12** | **0** | 18,91 | 19,84 | 19,58 | 23,35 | 20,42 | |
| | **6** | 21,58 | 16,72 | 15,12 | 23,01 | 19,11 | |
| **Ortalama** | | **20,24** | **18,28** | **17,35** | **23,18** | **19,76** | A |
| **16** | **0** | 15,41 | 17,00 | 17,61 | 18,20 | 17,05 | |
| | **6** | 20,51 | 20,93 | 19,94 | 21,04 | 20,61 | |
| **Ortalama** | | **17,96** | **18,96** | **18,78** | **19,62** | **18,83** | AB |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 15,27 | 15,34 | 14,82 | 16,92 | 14,70 | b |
| | **6** | 16,37 | 16,32 | 14,83 | 18,37 | 16,47 | a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **15,27** | **15,34** | **14,82** | **16,92** | | |

DK =%28,50 ZD 71Toplam BV N g $m^{-2}$

AÖF(Azot Dozu)=2,62 g $m^{-2}$

AÖF(Kükürt Dozu)=1,47 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 2. Yıl değerlerini incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam azot miktarının (4,95 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan azot miktarlarının arttığı ve en yüksek değerin (16,42 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.67).

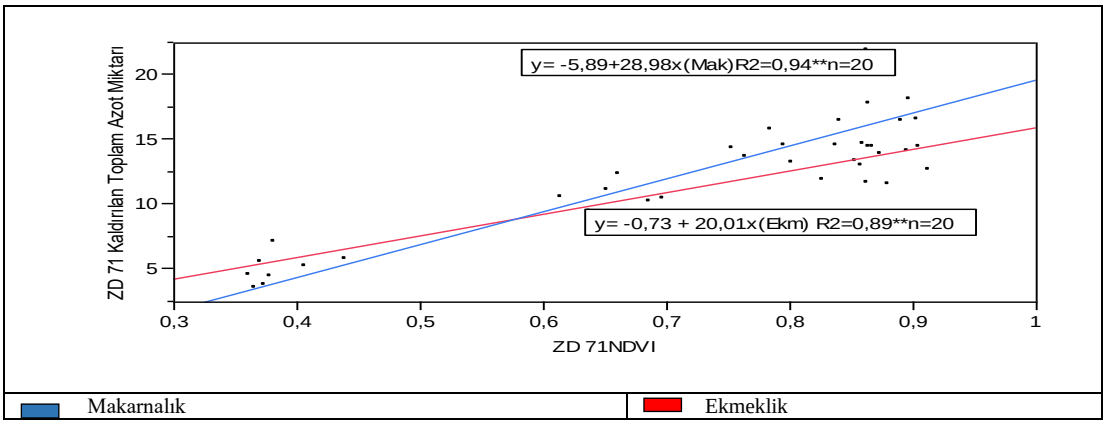
**Çizelge 4.67.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Kaldırılan Toplam Azot (g $m^{-2}$) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 4,48 | 3,73 | 7,10 | 3,53 | 4,71 |
| | **6** | 5,14 | 4,37 | 5,51 | 5,77 | 5,20 |
| **Ortalama** | | **4,81** | **4,05** | **6,30** | **4,65** | **4,95** D |
| **4** | **0** | 8,46 | 10,55 | 10,15 | 9,35 | 9,63 |
| | **6** | 10,44 | 11,10 | 12,32 | 8,17 | 10,51 |
| **Ortalama** | | **9,45** | **10,83** | **11,24** | **8,76** | **10,07** C |
| **8** | **0** | 11,59 | 14,26 | 15,68 | 14,49 | 14,01 |
| | **6** | 12,93 | 13,61 | 11,84 | 13,21 | 12,90 |
| **Ortalama** | | **12,26** | **13,93** | **13,76** | **13,85** | **13,45** B |
| **12** | **0** | 11,48 | 14,53 | 13,84 | 13,32 | 13,29 |
| | **6** | 14,43 | 16,35 | 14,44 | 14,61 | 14,96 |
| **Ortalama** | | **12,95** | **15,44** | **14,14** | **13,97** | **14,12** B |
| **16** | **0** | 14,00 | 17,74 | 16,35 | 18,03 | 16,53 |
| | **6** | 12,58 | 21,79 | 16,48 | 14,39 | 16,31 |
| **Ortalama** | | **13,29** | **19,76** | **16,42** | **16,21** | **16,42** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 10,00 | 12,16 | 12,62 | 11,75 | 11,63 |
| | **6** | 11,10 | 13,44 | 12,12 | 11,23 | 11,97 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **10,55** | **12,80** | **12,37** | **11,49** | |
| DK =%28,15 Top BV Azot g $m^{-2}$ | | | AÖF(Azot Dozu)=1,649 g $m^{-2}$ | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına bağlı başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan azot miktarları ve NDVI değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.20'de sunulmuştur. Şekil 4.20'nin incelenmesinden görüldüğü üzere, her iki yılda da makarnalık buğday çeşitlerinin kaldırılan azot miktarlarının ekmeklik çeşitlerden daha fazla olduğu görülmüştür.




**Şekil 4.20.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam azot miktarları ve NDVI değerleri arasındaki ilişki (2020-2021)

### 4.8.14. Başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.68'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.69 ve 4.70'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.68.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 1,54685 | 1,53084 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **3,38165**** | **0,80579**** |
| Hata 1 | 9 | 0,63084 | 0,08416 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 4,87067 | 0,00362 |
| Ç x S | 3 | 0,40615 | 0,55521 |
| Hata 2 | 12 | 1,28966 | 0,45612 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **24,1388**** | **7,51623**** |
| Ç x N | 12 | 1,08739 | 0,12507 |
| N x S | 4 | **2,25355**** | 0,12115 |
| Ç x N x S | 12 | 0,31162 | 0,20764 |
| Hata 3 | 96 | 0,83048 | 0,214425 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.68'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot alım etkinliği bakımından 1.Yıl çeşit, azot dozu ve azot x

kükürt dozu intreaksiyonları arasındaki farklılığın, 2.Yıl ise çeşit ve azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.69.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| **1.Yıl Azot Alım Etkinliği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 *e* |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 *e* |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** D |
| **4** | **0** | 1,69 | 1,96 | 1,04 | 2,17 | 1,72 *bc* |
| | **6** | 2,60 | 3,35 | 1,42 | 4,04 | 2,85 *a* |
| **Ortalama** | | **2,15** | **2,65** | **1,23** | **3,11** | **2,29** A |
| **8** | **0** | 1,82 | 1,71 | 1,16 | 1,12 | 1,45 *bcd* |
| | **6** | 2,03 | 2,70 | 1,37 | 1,83 | 1,98 *b* |
| **Ortalama** | | **1,93** | **2,20** | **1,26** | **1,47** | **1,72** B |
| **12** | **0** | 1,60 | 1,65 | 1,49 | 2,12 | 1,71 *bc* |
| | **6** | 2,04 | 1,27 | 0,79 | 1,71 | 1,45 *bcd* |
| **Ortalama** | | **1,82** | **1,46** | **1,14** | **1,91** | **1,58** B |
| **16** | **0** | 0,80 | 0,96 | 0,82 | 1,03 | 0,91 *d* |
| | **6** | 1,34 | 1,31 | 1,02 | 1,17 | 1,21 *cd* |
| **Ortalama** | | **1,07** | **1,14** | **0,92** | **1,100** | **1,06** C |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1,39 | 1,49 | 0,90 | 1,52 | 1,16 |
| | **6** | 1,60 | 1,72 | 0,92 | 1,75 | 1,50 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1,39** a | **1,49** a | **0,91** b | **1,52** a | |
| DK =%68,81 | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0;401 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)==0,452 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,639 | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, , Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük azot alım etkinliği değerinin (% 1,06 ) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. Artan azot dozları ile azot alım etkinliği değerlerinin azaldığı ve en yüksek azot alım etkinliğinin (% 2,29) 4 kg da$^{-1}$ azot dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.69).

Çeşitler arasında genel ortalama istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek azot alım etkinliği değeri (% 1,52) Kunduru-1149 çeşidinden sağlanmış, Eminbey ve Bezostaja-1 çeşidi de aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.69).

Azot x kükürt dozu intreaksiyonu yönünden incelendiğinde, en yüksek azot alım etkinliği değeri 4 kg da$^{-1}$ N ve 6 kg da$^{-1}$ S uygulamasında (% 2,85) elde edilmiştir. En düşük azot alım etkinliği değeri (% 0,91) ise 16 kg da$^{-1}$ N ve 0 kg da$^{-1}$ S uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.69).

**Çizelge 4.70.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | **2.Yıl Azot Alım Etkinliği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** C |
| **4** | **0** | 0,99 | 1,70 | 0,76 | 1,46 | 1,23 |
| | **6** | 1,32 | 1,68 | 1,70 | 0,60 | 1,33 |
| **Ortalama** | | **1,16** | **1,69** | **1,23** | **1,03** | **1,28** A |
| **8** | **0** | 0,89 | 1,32 | 1,07 | 1,37 | 1,16 |
| | **6** | 0,97 | 1,15 | 0,79 | 0,93 | 0,96 |
| **Ortalama** | | **0,93** | **1,24** | **0,93** | **1,15** | **1,06** A |
| **12** | **0** | 0,58 | 0,90 | 0,56 | 0,82 | 0,72 |
| | **6** | 0,77 | 1,00 | 0,74 | 0,74 | 0,81 |
| **Ortalama** | | **0,68** | **0,95** | **0,65** | **0,78** | **0,76** B |
| **16** | **0** | 0,60 | 0,88 | 0,58 | 0,91 | 0,74 |
| | **6** | 0,46 | 1,09 | 0,69 | 0,54 | 0,69 |
| **Ortalama** | | **0,53** | **0,98** | **0,63** | **0,72** | **0,72** B |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,61 | 0,96 | 0,60 | 0,91 | 0,77 |
| | **6** | 0,71 | 0,99 | 0,79 | 0,56 | 0,76 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,66** b | **0,97** a | 0,69 b | **0,74** b | |
| DK =%60,58 | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,146 (%) | | AÖF(Azot Dozu)=0,229 (%) | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde; en düşük

azot alım etkinliği değeri (% 0,72) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilirken, 12 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Artan azot dozları ile başaklanma sonrası süt olum döneminde azot alım etkinliği değerleri azalmış, en yüksek azot alım etkinliği değeri (% 1,28) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilirken, 8 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.70).

Çeşitler arasındaki fark incelendiğinde en yüksek azot alım etkinliği değeri (% 0,97) Eminbey çeşidinden sağlanmış ve en düşük azot alım etkinliği değeri ise (% 0,66) Bezostaja-1 çeşidinden elde edilirken, Es-26 çeşidi de aynı grupta yer almıştır. Makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha fazla azot alım etkinliğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.70).

### 4.8.15. Başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.71'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.72 ve 4.73'de sunulmuştur.

Çizelge 4.71'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriği bakımından 1.Yıl çeşit, kükürt ve azot dozu ve 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama başakta kükürt içeriği (% 0,127) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile başakta kükürt içeriğinin arttığı ve en yüksek başakta kükürt içeriğinin (% 0,164) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.72).

**Çizelge 4.71.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriğine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,15423 | 0,06634 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **0,00552**** | 0,04516 |
| Hata 1 | 9 | 0,00064 | 0,03236 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,0031**** | 0,00282 |
| Ç x S | 3 | 0,00027 | 0,00111 |
| Hata 2 | 12 | 0,00043 | 0,00068 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,00891**** | **0,01384**** |
| Ç x N | 12 | 0,00038 | 0,00075 |
| N x S | 4 | 0,00019 | 0,00033 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00028 | 0,00042 |
| Hata 3 | 96 | 0,000245 | 0,000409 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidi en yüksek başakta kükürt içeriğine (% 0,161) sahip iken, en düşük ortalama başakta kükürt içeriği (% 0,132) Es-26 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.72).

Kükürt uygulamalarına bağlı olarak kükürt içeriğinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek başakta kükürt içeriği (% 0,152) kükürt'ün uygulandığı 6 kg $da^{-1}$ S dozundan elde edilirken, en düşük başakta kükürt içeriği ise (% 0,143) kükürt'ün uygulanmadığı kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) sağlanmıştır (Çizelge 4.72).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük başakta kükürt içeriği (% 0,208) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile başakta kükürt içeriklerinin arttığı ve en yüksek başakta kükürt içeriğinin (% 0,255) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.73).

**Çizelge 4.72.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1. Yıl Başakta Kükürt İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,126 | 0,118 | 0,111 | 0,134 | 0,122 |
| | **6** | 0,136 | 0,13 | 0,126 | 0,135 | 0,132 |
| **Ortalama** | | **0,131** | **0,124** | **0,119** | **0,135** | **0,127** C |
| **4** | **0** | 0,138 | 0,126 | 0,109 | 0,141 | 0,129 |
| | **6** | 0,143 | 0,127 | 0,122 | 0,16 | 0,138 |
| **Ortalama** | | **0,141** | **0,127** | **0,116** | **0,15** | **0,133** C |
| **8** | **0** | 0,139 | 0,144 | 0,146 | 0,148 | 0,144 |
| | **6** | 0,15 | 0,164 | 0,135 | 0,163 | 0,153 |
| **Ortalama** | | **0,145** | **0,154** | **0,14** | **0,156** | **0,149** B |
| **12** | **0** | 0,159 | 0,166 | 0,139 | 0,182 | 0,162 |
| | **6** | 0,169 | 0,152 | 0,14 | 0,191 | 0,163 |
| **Ortalama** | | **0,164** | **0,159** | **0,14** | **0,186** | **0,162** A |
| **16** | **0** | 0,158 | 0,157 | 0,15 | 0,162 | 0,157 |
| | **6** | 0,165 | 0,181 | 0,145 | 0,195 | 0,172 |
| **Ortalama** | | **0,162** | **0,169** | **0,148** | **0,179** | **0,164** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,144 | 0,142 | 0,131 | 0,153 | 0,143 b |
| | **6** | 0,153 | 0,151 | 0,134 | 0,169 | 0,152 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,148** ab | **0,147** b | **0,132** c | **0,161** a | |

DK =%10,64

AÖF (Çeşit)=0,012 %S AÖF(Kükürt Dozu)=0,0071 %S

AÖF(Azot Dozu)=0,0077 %S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Kükürt Dozu, Küçük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Zörb vd. (2013), kükürt noksanlığının bitkinin gövdesindeki kuru madde kütlesini azalttığını, sap, saman ve başaktaki kuru madde konsantrasyonunu ise arttırdığını tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.73.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Başakta Kükürt İçeriği (%)(Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| 0 | 0 | 0,197 | 0,230 | 0,166 | 0,226 | 0,205 |
| | 6 | 0,211 | 0,236 | 0,179 | 0,218 | 0,211 |
| Ortalama | | **0,204** | **0,233** | **0,172** | **0,222** | **0,208** D |
| 4 | 0 | 0,206 | 0,222 | 0,150 | 0,209 | 0,197 |
| | 6 | 0,204 | 0,231 | 0,173 | 0,233 | 0,210 |
| Ortalama | | **0,205** | **0,227** | **0,161** | **0,221** | **0,204** C |
| 8 | 0 | 0,218 | 0,232 | 0,181 | 0,281 | 0,228 |
| | 6 | 0,222 | 0,259 | 0,189 | 0,240 | 0,227 |
| Ortalama | | **0,220** | **0,245** | **0,185** | **0,26** | **0,228** C |
| 12 | 0 | 0,208 | 0,251 | 0,174 | 0,261 | 0,223 |
| | 6 | 0,225 | 0,279 | 0,190 | 0,261 | 0,239 |
| Ortalama | | **0,217** | **0,265** | **0,182** | **0,261** | **0,231** B |
| 16 | 0 | 0,231 | 0,281 | 0,206 | 0,289 | 0,252 |
| | 6 | 0,231 | 0,307 | 0,210 | 0,287 | 0,259 |
| Ortalama | | **0,231** | **0,294** | **0,208** | **0,288** | **0,255** A |
| Kükürt Ortalaması | 0 | 0,212 | 0,243 | 0,175 | 0,253 | 0,221 |
| | 6 | 0,219 | 0,263 | 0,188 | 0,248 | 0,229 |
| Çeşit Ortalaması | | **0,215** | **0,253** | **0,182** | **0,250** | |

DK =%8,98

AÖF(Azot Dozu)=0,010 %S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.16. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.74'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.75 ve 4.76'da sunulmuştur.

Çizelge 4.74'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde SÇK'da kükürt içeriği bakımından 1.Yıl kükürt ve azot dozu arasındaki interaksiyon %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2.Yıl ise çeşit, kükürt dozu, azot dozu, çeşit x azot dozu, azot dozu x kükürt dozu ve çeşit x azot dozu x kükürt dozu

intreaksiyonları arasındaki farklılığın % 1 düzeyinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.74.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratlarda (SÇK) kükürt içeriklerine ait varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,00229 | 0,0065 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,00043 | **0,007**** |
| Hata 1 | 9 | 0,00103 | 0,0014 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,00092**** | **0,0082**** |
| Ç x S | 3 | 0,000095 | 0,0011 |
| Hata 2 | 12 | 0,00017 | 0,0006 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,00389**** | **0,0062**** |
| Ç x N | 12 | 0,00015 | **0,0027**** |
| N x S | 4 | 0,0002 | **0,0028**** |
| Ç x N x S | 12 | 0,00019 | **0,0016**** |
| Hata 3 | 96 | 0,000205 | 0,0005 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da kükürt içeriğine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük değer (% 0,056) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile SÇK'da kükürt içeriklerinin arttığı ve en yüksek SÇK'da kükürt içeriğinin (% 0,081) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.75).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da kükürt içeriklerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, SÇK'da kükürt içeriği en düşük (% 0,115) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile SÇK'da kükürt içeriğinin arttığı ve SÇK'da kükürt içeriğinin en yüksek (% 0,151) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.76).

**Çizelge 4.75.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK'da kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl SÇK'da Kükürt İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0,054 | 0,054 | 0,050 | 0,057 | 0,054 | |
| | **6** | 0,060 | 0,058 | 0,057 | 0,057 | 0,058 | |
| **Ortalama** | | **0,057** | **0,056** | **0,053** | **0,057** | **0,056** | C |
| **4** | **0** | 0,059 | 0,054 | 0,052 | 0,063 | 0,057 | |
| | **6** | 0,062 | 0,056 | 0,065 | 0,069 | 0,063 | |
| **Ortalama** | | **0,060** | **0,055** | **0,059** | **0,066** | **0,060** | BC |
| **8** | **0** | 0,070 | 0,058 | 0,065 | 0,055 | 0,062 | |
| | **6** | 0,060 | 0,072 | 0,063 | 0,071 | 0,066 | |
| **Ortalama** | | **0,065** | **0,065** | **0,064** | **0,063** | **0,064** | B |
| **12** | **0** | 0,064 | 0,083 | 0,076 | 0,092 | 0,079 | |
| | **6** | 0,075 | 0,078 | 0,066 | 0,087 | 0,076 | |
| **Ortalama** | | **0,070** | **0,080** | **0,071** | **0,090** | **0,078** | A |
| **16** | **0** | 0,071 | 0,075 | 0,078 | 0,076 | 0,075 | |
| | **6** | 0,091 | 0,088 | 0,073 | 0,095 | 0,087 | |
| **Ortalama** | | **0,081** | **0,081** | **0,076** | **0,085** | **0,081** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,064 | 0,065 | 0,064 | 0,068 | 0,065 | **b** |
| | **6** | 0,070 | 0,070 | 0,065 | 0,076 | 0,070 | **a** |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,067** | **0,067** | **0,064** | **0,072** | | |

DK =%21,18

AÖF(Azot Dozu)=0,0071%S AÖF(KükürtDozu)=0,0045%S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur, makarnalık çeşitlerden Eminbey çeşidi en yüksek (% 0,147) SÇK'da kükürt içeriğine sahip iken, SÇK'da kükürt içeriği en düşük çeşit (% 0,117) Kunduru-1149 çeşidi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.76).

Kükürt uygulamalarına bağlı olarak SÇK'da kükürt içeriklerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek SÇK'da kükürt içeriği (% 0,138) kükürtün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S) dozdan elde edilirken, en düşük SÇK'da kükürt içeriği ise (% 0,124) 0 kg da$^{-1}$ kükürtün uygulanmadığı kontrol dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.76).

**Çizelge 4.76.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen SÇK kükürt içeriğ ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl SÇK'da Kükürt İçerikleri (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | | Eminbey | | Es-26 | | Kunduru-1149 | |
| 0 | 0 | 0,130 | ***e-j*** | 0,144 | ***c-h*** | 0,114 | ***h-m*** | 0,153 | ***b-e*** | 0,135 *c* |
| | 6 | 0,089 | ***l-o*** | 0,170 | ***a-d*** | 0,121 | ***f-k*** | 0,123 | ***e-k*** | 0,126 *cd* |
| **Ortalama** | | **0,109** | **G-I** | **0,157** | **A-C** | **0,118** | **FH** | **0,138** | **C-F** | **0,131** BC |
| 4 | 0 | 0,106 | **j-o** | 0,116 | ***e-k*** | 0,082 | ***no*** | 0,120 | ***e-j*** | 0,106 *e* |
| | 6 | 0,133 | **e-j** | 0,125 | ***e-j*** | 0,105 | ***j-o*** | 0,131 | ***e-j*** | 0,123 *cd* |
| **Ortalama** | | **0,119** | **F-H** | **0,120** | **E-H** | **0,093** | **I** | **0,126** | **E-G** | **0,115** D |
| 8 | 0 | 0,150 | ***b-f*** | 0,130 | ***e-j*** | 0,131 | ***e-j*** | 0,078 | ***o*** | 0,122 *cd* |
| | 6 | 0,133 | ***e-j*** | 0,114 | ***h-m*** | 0,112 | ***ı-m*** | 0,128 | ***e-j*** | 0,122 *cd* |
| **Ortalama** | | **0,142** | **B-E** | **0,122** | **E-H** | **0,122** | **EH** | **0,103** | **HI** | **0,122** CD |
| 12 | 0 | 0,126 | ***e-j*** | 0,134 | ***e-j*** | 0,126 | ***e-j*** | 0,093 | ***k-o*** | 0,119 *de* |
| | 6 | 0,179 | ***a-c*** | 0,191 | ***a*** | 0,133 | ***e-j*** | 0,109 | ***ı-n*** | 0,151 *b* |
| **Ortalama** | | **0,149** | **B-D** | **0,162** | **AB** | **0,129** | **DG** | **0,101** | **HI** | **0,135** B |
| 16 | 0 | 0,165 | ***a-d*** | 0,152 | ***b-e*** | 0,139 | ***d-ı*** | 0,084 | ***m-o*** | 0,135 *c* |
| | 6 | 0,154 | ***b-e*** | 0,193 | ***a*** | 0,176 | ***ab*** | 0,146 | ***b-g*** | 0,167 *a* |
| **Ortalama** | | **0,159** | **A-C** | **0,173** | **A** | **0,157** | **AC** | **0,115** | **G-I** | **0,151** A |
| **Kükürt Ortalaması** | 0 | 0,135 | *BC* | 0,135 | BC | 0,118 | BC | 0,106 | D | 0,124 **b** |
| | 6 | 0,136 | *B* | 0,158 | A | 0,130 | CD | 0,128 | BC | 0,138 **a** |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,136** | **ab** | **0,147** | **a** | **0,124** | **bc** | **0,117** | **c** | |

DK =%16,73

| | |
|---|---|
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,030 | AÖF (Çeşit)=0,0186 %S |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=0,0217 | AÖF(Azot Dozu)=0,0108 %S |
| AÖF(Azot Dozu*Kükürt Dozu)=0,0153 | AÖF(KükürtDozu)=0,085 %S |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik, ÇeşitxAzot Dozu x Kükürt Dozu: Kalın Küçük İtalik Altı çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır**.**

Çeşit x azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu bakımından en yüksek SÇK'da kükürt içeriği (% 0,193) Eminbey çeşidinden 16 kg da$^{-1}$ N ve 6 kg da$^{-1}$ S uygulamasından elde edilmiştir. En düşük SÇK'da kükürt içeriği ise (% 0,078) Kunduru-149 çeşidinden 4 kg da$^{-1}$ N ve kükürtün uygulanmadığı (0 kg da$^{-1}$ S ) dozdan elde edilmiştir (Çizelge 4.76).

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından, en yüksek SÇK'da kükürt içeriği (% 0,173) Eminbey çeşidinden 16 kg da$^{-1}$ N dozunda elde edilirken, en düşük SÇK'da kükürt içeriğinin (% 0,101) Kunduru-1149 çeşidinden 12 kg da$^{-1}$ N dozunda elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.76).

Azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu bakımından en yüksek SÇK'da kükürt içeriğinin (% 0,167) ile 16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S uygulamasından elde edildiği görülmüştür. En düşük SÇK'da kükürt içeriği (% 0,106) 4 kg $da^{-1}$ N ve kükürt'ün uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$ S) kontrol dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.76).

Çeşit x kükürt dozu intreaksiyonu bakımından en yüksek SÇK'da kükürt içeriği (% 0,158) kükürt'ün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozda Eminbey çeşidinden elde edilirken, en düşük SÇK'da kükürt içeriği (% 0,106) Kunduru-1149 çeşidinden kükürt'ün uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$ S ) dozdan elde edilmiştir (Çizelge 4.76).

### 4.8.17. Başaklanma sonrası süt olum döneminde sap kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.77'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.78 ve 4.79'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.77.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde sap kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,00059 | 0,02073 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,00107 | 0,00203 |
| Hata 1 | 9 | 0,00084 | 0,00758 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,00683**** | 0,01459 |
| Ç x S | 3 | 0,0000835 | 0,00174 |
| Hata 2 | 12 | 0,00074 | 0,00427 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,00221**** | **0,01426**** |
| Ç x N | 12 | 0,00043 | 0,00522 |
| N x S | 4 | 0,00028 | 0,00261 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00029 | 0,004 |
| Hata 3 | 96 | 0,000261 | 0,004345 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.77'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriği bakımından 1.Yıl kükürt ve azot dozları, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu

görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.78.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Sap Kükürt İçeriği (%) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| **0** | **0** | 0,062 | 0,061 | 0,062 | 0,072 | 0,064 |
| | **6** | 0,070 | 0,078 | 0,081 | 0,077 | 0,076 |
| **Ortalama** | | **0,066** | **0,069** | **0,071** | **0,075** | **0,070** B |
| **4** | **0** | 0,068 | 0,065 | 0,057 | 0,083 | 0,068 |
| | **6** | 0,071 | 0,089 | 0,076 | 0,090 | 0,082 |
| **Ortalama** | | **0,070** | **0,077** | **0,067** | **0,087** | **0,075** B |
| **8** | **0** | 0,070 | 0,074 | 0,097 | 0,077 | 0,080 |
| | **6** | 0,089 | 0,091 | 0,084 | 0,081 | 0,086 |
| **Ortalama** | | **0,080** | **0,083** | **0,091** | **0,079** | **0,083** A |
| **12** | **0** | 0,084 | 0,081 | 0,079 | 0,084 | 0,082 |
| | **6** | 0,100 | 0,070 | 0,094 | 0,106 | 0,093 |
| **Ortalama** | | **0,092** | **0,075** | **0,086** | **0,095** | **0,087** A |
| **16** | **0** | 0,068 | 0,075 | 0,079 | 0,094 | 0,079 |
| | **6** | 0,091 | 0,097 | 0,097 | 0,121 | 0,101 |
| **Ortalama** | | **0,079** | **0,086** | **0,088** | **0,108** | **0,090** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,071 | 0,071 | 0,075 | 0,082 | 0,075 b |
| | **6** | 0,084 | 0,085 | 0,086 | 0,095 | 0,088 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,077** | **0,078** | **0,081** | **0,089** | |

DK =%19,92

AÖF(Azot Dozu)=0,0080 %S AÖF(KükürtDozu)=0,0093 %S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama sap kükürt içeriği (% 0,070) azot'un uygulanmadığı kontrol dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile sap kükürt içerikleri artmış ve en yüksek sap kükürt içeriği (% 0,090) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. 12 kg da$^{-1}$ ve 8 kg da$^{-1}$ N dozları da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.78).

Kükürt dozlarına bağlı olarak kükürt içeriği ortalamalarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek sap kükürt içeriği (% 0,088) kükürt'ün uygulandığı (6

kg da$^{-1}$ S) dozdan elde edilirken, en düşük sap kükürt içeriği ise (% 0,075) kükürt'ün uygulanmadığı kontrol dozundan (0 kg da$^{-1}$ S) elde edilmiştir (Çizelge.4.78).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama sap kükürt içeriği (% 0,099) 4 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile sap kükürt içeriklerinin arttığı ve sap kükürt içeriğinin en yüksek % 0,150 ile 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.79).

**Çizelge 4.79.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen sap kükürt içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Sap Kükürt İçeriği % (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,106 | 0,097 | 0,098 | 0,107 | 0,102 |
| | **6** | 0,105 | 0,113 | 0,103 | 0,116 | 0,109 |
| **Ortalama** | | **0,105** | **0,105** | **0,100** | **0,112** | **0,106** BC |
| **4** | **0** | 0,108 | 0,082 | 0,086 | 0,105 | 0,095 |
| | **6** | 0,121 | 0,096 | 0,098 | 0,091 | 0,102 |
| **Ortalama** | | **0,115** | **0,089** | **0,092** | **0,098** | **0,099** C |
| **8** | **0** | 0,116 | 0,103 | 0,110 | 0,113 | 0,110 |
| | **6** | 0,136 | 0,098 | 0,111 | 0,297 | 0,161 |
| **Ortalama** | | **0,126** | **0,100** | **0,111** | **0,205** | **0,136** AB |
| **12** | **0** | 0,117 | 0,118 | 0,132 | 0,090 | 0,114 |
| | **6** | 0,154 | 0,126 | 0,133 | 0,102 | 0,129 |
| **Ortalama** | | **0,135** | **0,122** | **0,133** | **0,096** | **0,121** AB |
| **16** | **0** | 0,137 | 0,140 | 0,151 | 0,137 | 0,141 |
| | **6** | 0,171 | 0,163 | 0,170 | 0,131 | 0,159 |
| **Ortalama** | | **0,154** | **0,151** | **0,160** | **0,134** | **0,150** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,117 | 0,108 | 0,115 | 0,110 | 0,113 |
| | **6** | 0,137 | 0,119 | 0,123 | 0,147 | 0,132 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,127** | **0,114** | **0,119** | **0,129** | |

DK =%53,93

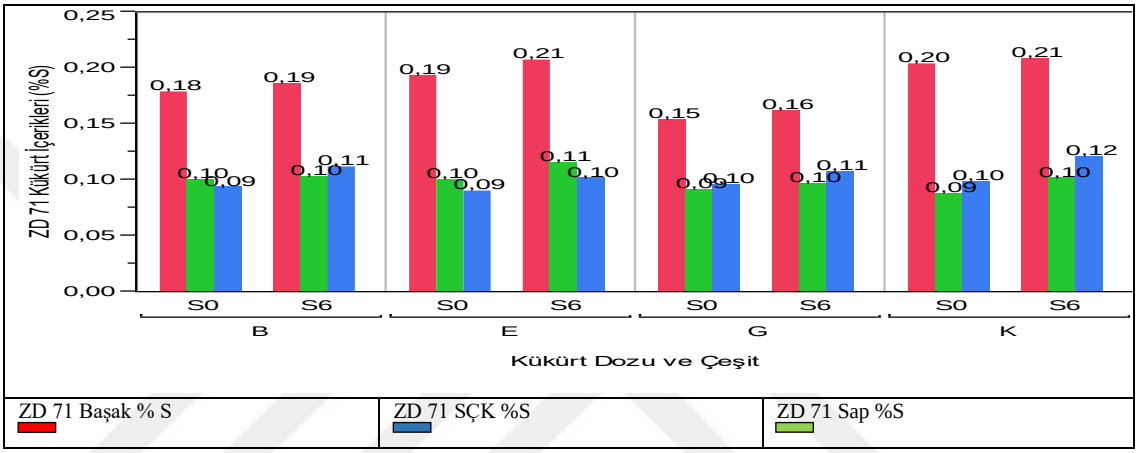
AÖF(Azot Dozu)=0,032%S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fsrk, öd: Önemli değil

Azot Dozu=Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen başakta S, SÇK'da S ve sapta S içeriklerine ait ortalama

değerleri ile Kükürt dozlarının ilişkisi Şekil 4.21'de sunulmuştur. Şekil 4.21'in incelenmesinden görüldüğü üzere başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta S, SÇK'da S ve sapta S k içeriklerine ait ortalama değerlerin kükürt uygulanan (6 kg da$^{-1}$ S) parsellerde uygulanmayanlara (0 kg da$^{-1}$ S) göre daha fazla olduğu görülmüştür. Makarnalık çeşitlerden Eminbey ve Kunduru-1149'un da kükürt uygulanan dozlarında (6 kg da$^{-1}$ S) ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek sap kükürt içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.21).




**Şekil 4.21.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta, SÇK'da ve sapta kükürt içerikleri ile kükürt dozları arasındaki ilişki

### 4.8.18. Başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.80'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.81 ve 4.82'de sunulmuştur.

Çizelge 4.80'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı bakımından 1.Yıl azot dozu ve kükürt dozu, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.80.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 3,48566 | 2,09326 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,27371 | 0,68605 |
| Hata 1 | 9 | 0,17977 | 0,57536 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,83044**** | 1,09643 |
| Ç x S | 3 | 0,1252 | 0,0178 |
| Hata 2 | 12 | 0,08124 | 0,40229 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1,4797**** | **4,87241**** |
| Ç x N | 12 | 0,11149 | 0,4525 |
| N x S | 4 | 0,05267 | 0,12946 |
| Ç x N x S | 12 | 0,03335 | 0,26685 |
| Hata 3 | 96 | 0,075525 | 0,041048 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırlan toplam kükürt miktarlarına ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, kaldırılan toplam kükürt miktarının en düşük (0,46 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile başaklanma sonrası süt olum döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarının arttığı görülmüştür. Kaldırlan toplam kükürt miktarının en yüksek (1,00 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 16 kg $da^{-1}$ N dozununda aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.81).

Kükürt uygulamalarına bağlı olarak kaldırlan toplam kükürt ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,88 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilmiştir. En düşük toplam S miktarı ise (0,73 g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ S) dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.81).

**Çizelge 4.81.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,37 | 0,43 | 0,57 | 0,37 | 0,44 |
| | **6** | 0,39 | 0,48 | 0,69 | 0,37 | 0,48 |
| **Ortalama** | | **0,38** | **0,46** | **0,63** | **0,37** | **0,46** C |
| **4** | **0** | 0,71 | 0,64 | 0,74 | 0,65 | 0,68 |
| | **6** | 0,68 | 0,90 | 0,72 | 0,95 | 0,81 |
| **Ortalama** | | **0,69** | **0,77** | **0,73** | **0,8** | **0,75** B |
| **8** | **0** | 0,66 | 0,83 | 0,91 | 0,57 | 0,74 |
| | **6** | 0,79 | 1,21 | 1,03 | 0,93 | 0,99 |
| **Ortalama** | | **0,73** | **1,02** | **0,97** | **0,75** | **0,87** AB |
| **12** | **0** | 0,89 | 0,99 | 0,95 | 0,99 | 0,95 |
| | **6** | 0,85 | 0,96 | 0,91 | 1,48 | 1,05 |
| **Ortalama** | | **0,87** | **0,97** | **0,93** | **1,24** | **1,00** A |
| **16** | **0** | 0,71 | 0,91 | 1,04 | 0,72 | 0,84 |
| | **6** | 0,84 | 1,18 | 1,19 | 0,99 | 1,05 |
| **Ortalama** | | **0,77** | **1,04** | **1,11** | **0,86** | **0,95** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,67 | 0,76 | 0,84 | 0,66 | 0,73 b |
| | **6** | 0,71 | 0,94 | 0,91 | 0,94 | 0,88 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,69** | **0,85** | **0,87** | **0,80** | |

DK=%34,16 ZD 71 Toplam %S

AÖF(Azot Dozu)=0,136 S g $m^{-2}$ AÖF(KükürtDozu)=0,098S g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,51 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarlarında artış gözlenmiştir. En yüksek değer (1,45 g $m^{-2}$ ) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilirken, 12 ve 8 kg $da^{-1}$ azot dozları da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.82).

Reussi vd. (2012), kükürt gübrelemesinin buğday bitkisindeki S konsantrasyonuna etkisinin yıl, lokasyon, S miktarı ve örnekleme dönemine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Rasmussen vd. (1977), bitkideki S konsantrasyonunun hava

koşullarına bağlı olarak yıllık olarak değişebileceğini belirtirken, Freney vd. (1978) ve Monaghan vd. (1999), bitki kısmına bağlı olarak toplam S konsantrasyonundaki değişiklikleri belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.82.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,43 | 0,39 | 0,67 | 0,42 | 0,48 |
| | **6** | 0,47 | 0,47 | 0,59 | 0,61 | 0,53 |
| **Ortalama** | | **0,45** | **0,43** | **0,63** | **0,51** | **0,51** C |
| **4** | **0** | 0,68 | 0,91 | 0,67 | 1,00 | 0,82 |
| | **6** | 0,85 | 0,97 | 0,97 | 0,68 | 0,87 |
| **Ortalama** | | **0,76** | **0,94** | **0,82** | **0,84** | **0,84** B |
| **8** | **0** | 0,92 | 1,23 | 1,09 | 1,32 | 1,14 |
| | **6** | 1,28 | 1,15 | 0,94 | 2,50 | 1,47 |
| **Ortalama** | | **1,10** | **1,19** | **1,02** | **1,91** | **1,30** A |
| **12** | **0** | 0,92 | 1,35 | 1,08 | 1,13 | 1,12 |
| | **6** | 1,35 | 1,62 | 1,34 | 1,27 | 1,40 |
| **Ortalama** | | **1,13** | **1,49** | **1,21** | **1,20** | **1,26** A |
| **16** | **0** | 1,15 | 1,69 | 1,29 | 1,46 | 1,40 |
| | **6** | 1,08 | 2,11 | 1,54 | 1,32 | 1,51 |
| **Ortalama** | | **1,12** | **1,90** | **1,42** | **1,39** | **1,45** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,82 | 1,11 | 0,96 | 1,06 | 0,99 |
| | **6** | 1,01 | 1,27 | 1,08 | 1,27 | 1,16 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,91** | **1,19** | **1,02** | **1,17** | |

DK=%52,18 ZD 71 Toplam %S

AÖF(Azot Dozu)=0,277 S g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.19. Başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.83'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.84 ve 4.85'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.83.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) miktarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 52,9704 | 16,5722 |
| Çeşit (Ç) | **3** | **247,847**** | **104,967**** |
| Hata 1 | 9 | 14,6383 | 16,7073 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 4,40896 | 3,69421 |
| Ç x S | 3 | 1,23682 | 0,53621 |
| Hata 2 | 12 | 2,598 | 16,045 |
| Azot Dozu (N) | 4 | 9,79883 | **35,6633**** |
| Ç x N | 12 | 4,96 | **9,36565**** |
| N x S | 4 | 0,47678 | 8,20168 |
| Ç x N x S | 12 | 4,36016 | 2,24514 |
| Hata 3 | 96 | 5,3611 | 4,1658 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.83'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri bakımından 1.Yıl çeşit ve 2.Yıl çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriklerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarının en düşük (27,83 ppm) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarının arttığı ve suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarının en yüksek (29,18 ppm) 8 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş ancak istatiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.84).

Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde makarnalık Eminbey çeşidinden (31,18 ppm) en yüksek suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarı elde edilirken, en düşük suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarı ise Es-26 çeşidinden (25,24 ppm) elde edilmiştir (Çizelge 4.84).

**Çizelge 4.84.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat miktarı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl SÇK miktarı (ppm) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 27,08 | 29,63 | 25,67 | 28,78 | 27,79 |
| | **6** | 25,80 | 31,05 | 26,48 | 28,15 | 27,87 |
| **Ortalama** | | **26,44** | **30,34** | **26,07** | **28,47** | **27,83** |
| **4** | **0** | 25,90 | 31,93 | 24,50 | 28,86 | 27,80 |
| | **6** | 27,97 | 31,70 | 23,67 | 30,04 | 28,35 |
| **Ortalama** | | **26,94** | **31,81** | **24,08** | **29,45** | **28,07** |
| **8** | **0** | 26,38 | 31,74 | 27,44 | 30,02 | 28,89 |
| | **6** | 29,87 | 32,09 | 25,84 | 30,09 | 29,47 |
| **Ortalama** | | **28,12** | **31,92** | **26,64** | **30,05** | **29,18** |
| **12** | **0** | 28,83 | 30,17 | 24,02 | 28,32 | 27,83 |
| | **6** | 27,95 | 30,87 | 24,40 | 28,42 | 27,91 |
| **Ortalama** | | **28,39** | **30,52** | **24,21** | **28,37** | **27,87** |
| **16** | **0** | 28,70 | 30,89 | 25,03 | 27,91 | 28,13 |
| | **6** | 27,66 | 31,73 | 25,36 | 29,27 | 28,51 |
| **Ortalama** | | **28,18** | **31,31** | **25,20** | **28,59** | **28,32** |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 27,38 | 30,87 | 25,33 | 28,78 | 28,09 |
| | **6** | 27,85 | 31,49 | 25,15 | 29,20 | 28,42 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **27,61 b** | **31,18 a** | **25,24 c** | **28,98 b** | |
| DK =%8,19 SÇK ppm | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=1,93 ppm | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriklerine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, bir önceki yılda olduğu gibi en düşük ortalama SÇK miktarı (19,09 ppm) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. En yüksek SÇK miktarının (21,89 ppm) ise 4 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.85).

Çeşit ortalamalarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, makarnalık Eminbey çeşidi en yüksek (22,24 ppm) SÇK miktarına sahip iken, en düşük ortalama SÇK miktarı (18,67 ppm) Es-26 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.85).

Çeşit x azot intreaksiyonu bakımından en yüksek SÇK miktarının (24,26 ppm) Eminbey çeşidinden 4 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüş ve en düşük SÇK miktarı ise (15,44 ppm) Es-26 çeşidinin 16 kg da$^{-1}$ azot dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.85).

**Çizelge 4.85.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen suda çözünebilir karbonhidrat miktarları ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | **2.Yıl SÇK miktarı (ppm) (Başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 18,22 | | 20,19 | | 18,63 | | 20,39 | | 19,36 |
| | **6** | 19,76 | | 23,10 | | 19,70 | | 21,53 | | 21,02 |
| **Ortalama** | | **18,99** | **GH** | **21,65** | **B-D** | **19,17** | **F-H** | **20,96** | **C-G** | **20,19** B |
| **4** | **0** | 21,95 | | 24,40 | | 21,78 | | 21,00 | | 22,28 |
| | **6** | 20,28 | | 24,11 | | 20,06 | | 21,58 | | 21,51 |
| **Ortalama** | | **21,12** | **C-F** | **24,26** | **A** | **20,92** | **C-G** | **21,29** | **CD** | **21,89** A |
| **8** | **0** | 19,26 | | 23,45 | | 18,59 | | 21,36 | | 20,66 |
| | **6** | 20,67 | | 23,32 | | 20,51 | | 22,14 | | 21,66 |
| **Ortalama** | | **19,96** | **D-H** | **23,39** | **AB** | **19,55** | **E-H** | **21,75** | **B-D** | **21,16** AB |
| **12** | **0** | 19,43 | | 22,49 | | 18,12 | | 22,73 | | 20,69 |
| | **6** | 19,00 | | 20,52 | | 18,47 | | 23,01 | | 20,25 |
| **Ortalama** | | **19,21** | **F-H** | **21,5** | **B-E** | **18,29** | **H** | **22,87** | **A-C** | **20,47** B |
| **16** | **0** | 19,13 | | 20,42 | | 15,94 | | 20,69 | | 19,05 |
| | **6** | 20,37 | | 20,38 | | 14,95 | | 20,81 | | 19,13 |
| **Ortalama** | | **19,75** | **D-H** | **20,40** | **D-G** | **15,44** | **I** | **20,75** | **D-G** | **19,09** C |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 19,60 | | 22,19 | | 18,61 | | 21,24 | | 20,41 |
| | **6** | 20,01 | | 22,29 | | 18,74 | | 21,81 | | 20,71 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **19,81** | **bc** | **22,24** | **a** | **18,67** | **c** | **21,52** | **ab** | |

DK =%9,92 SÇK ppm

AÖF (Çeşit)=2,06 ppm AÖF(Azot Dozu)=1,01 ppm

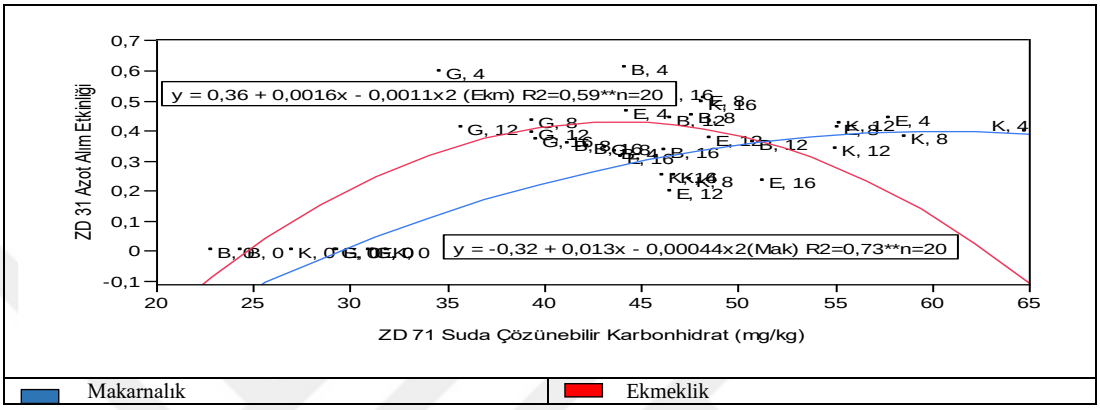
AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=2,02 ppm

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

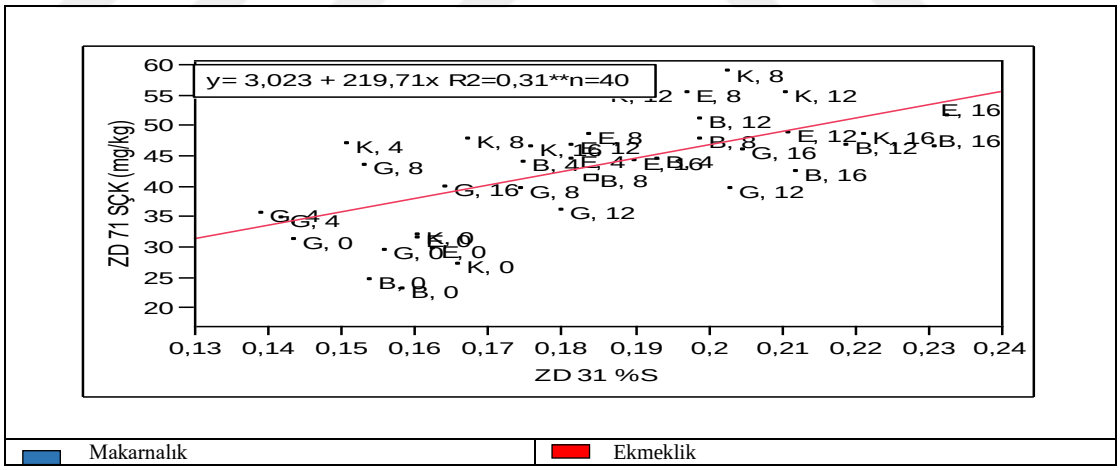
Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Sapa kalkma döneminde belirlenen azot alım etkinliği ile başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen SÇK (Suda çözünebilir karbonhidrat) miktarları arasında önemli ilişki bulunmuş Şekil 4.22'de sunulmuştur. Şekil 4.22 incelendiğinde ekmeklik çeşitlerin daha yüksek azot dozlarında daha düşük SÇK miktarlarına sahip olduğu, makarnalık çeşitlerin ise düşük azot dozlarında daha yüksek SÇK miktarına sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.22).

Sapa kalkma döneminde belirlenen kükürt içeriği ile başaklanma sonrası süt olum döneminde belirlenen SÇK (Suda çözünebilir karbonhidrat) miktarları arasındaki ilişki Şekil 4.23' te sunulmuştur. Şekil 4.23 incelendiğinde 2020-2021 yılları ortalamasına bağlı olarak, sapa kalkma dönemi kükürt içeriği ile suda çözünebilir karbonhidrat miktarları arasında $R^2$ = 0.31 %1 düzeyinde pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur (Şekil 4.23).




**Şekil 4.22.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği ile başaklanma sonrası süt olum dönemi suda çözünebilir karbonhidrat miktarları arasındaki ilişki




**Şekil 4.23.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma dönemi kükürt içeriği ile suda çözünebilir karbonhidrat miktarları arasındaki ilişki

Sade (1999), tane verimi kayıplarını en aza indirmek için, bitkinin saplarında depolanan kuru madde miktarının büyük öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Önder (2015), gecçi buğday çeşitlerinin (Bezostaja 1, %17.1; Müfitbey, %16.7) erkenci buğday çeşitlerinden (İzgi 2001, %12.3; ES 26, %16) daha yüksek oranda suda çözünebilir karbonhidrat miktarına sahip olduklarını belirtmiş ve bahsi geçen araştırmada elde edilen bulguların araştırma sonuçlarımız ile uyumlu olduğu görülmüştür.

### 4.8.20. Başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS)

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen bayrak yaprak yeşil kalma süresine (BYYKS) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.86'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.87 ve 4.88'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.86.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin başaklanma sonrası süt olum döneminde bayrak yaprak yeşil kalma sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 4278,32 | 32639,5 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **20028,2**** | 5466,00 |
| Hata 1 | 9 | 3560,93 | 4826,62 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 511,583 | 2203,44 |
| Ç x S | 3 | 3724,86 | 1299,65 |
| Hata 2 | 12 | 1505,55 | 2858,78 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **7604,77**** | 673,069 |
| Ç x N | 12 | 1516,63 | 1022,14 |
| N x S | 4 | 733,604 | 1473,41 |
| Ç x N x S | 12 | 1485,27 | 315,014 |
| Hata 3 | 96 | 1355,16 | 1046,23 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.86'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, başaklanma sonrası süt olum döneminde elde dilen bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS) bakımından 1.Yıl çeşit ve azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. 2.yıl parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.87.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Bayrak Yaprak Yeşil Kalma Süresi (GDG)( Başaklanma sonrası süt olum dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 649,3 | 679,3 | 675,8 | 658,8 | 665,8 |
| | **6** | 598,9 | 643,2 | 709,0 | 669,8 | 655,2 |
| **Ortalama** | | **624,1** | **661,3** | **692,4** | **664,2** | **660,5** B |
| **4** | **0** | 674,3 | 676,8 | 732,1 | 675,5 | 689,7 |
| | **6** | 642,9 | 746,6 | 724,1 | 681,9 | 698,9 |
| **Ortalama** | | **658,6** | **711,7** | **728,1** | **678,7** | **694,3** A |
| **8** | **0** | 668,2 | 658,7 | 680,7 | 669,4 | 669,3 |
| | **6** | 645,4 | 662,3 | 716,6 | 659,7 | 671,0 |
| **Ortalama** | | **656,8** | **660,5** | **698,7** | **664,5** | **670,1** B |
| **12** | **0** | 659,0 | 659,4 | 683,5 | 639,7 | 660,4 |
| | **6** | 633,6 | 638,9 | 690,5 | 664,7 | 656,9 |
| **Ortalama** | | **646,3** | **649,1** | **687,0** | **652,2** | **658,7** B |
| **16** | **0** | 650,0 | 631,0 | 688,6 | 689,9 | 664,9 |
| | **6** | 621,7 | 632,9 | 681,7 | 663,9 | 650,1 |
| **Ortalama** | | **635,8** | **631,9** | **685,1** | **676,9** | **657,5** B |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 660,2 | 661,0 | 692,1 | 666,7 | 670,0 |
| | **6** | 628,5 | 664,8 | 704,4 | 668,0 | 666,4 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **644,3** b | **662,9** b | **698,3** a | **667,3** b | |
| DK =%5,50 GDG | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=18,26 GDG | | AÖF (Çeşit)=30,18 GDG | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların başaklanma sonrası süt olum döneminde elde dilen bayrak yaprak yeşil kalma süresine (BYYKS) ait 1.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama bayrak yaprak yeşil kalma süresi (657,5 GDG) (Gelişme Derecesi Gün) 16 kg da$^{-1}$ azot dozundan elde edilmiştir. 8 kg da$^{-1}$, 12 kg da$^{-1}$ ve 4 kg da$^{-1}$ azot dozları da aynı grupta yer almıştır. En yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresinin (694,3 GDG) 4 kg da$^{-1}$ azot dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.87).

Ekmeklik çeşitlerden Es-26 çeşidi (698,3 GDG) en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresine sahip olurken, ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidi (644,3 GDG) en düşük

bayrak yaprak yeşil kalma süresine sahip olmuştur. Diğer çeşitler de Bezostaja-1 çeşidi ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.87).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2.Yıl bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait ortalama değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.86).

**Çizelge 4.88.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan başaklanma sonrası süt olum döneminde elde edilen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| **2.Yıl Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (GDG)(Başaklanma sonrası süt olum dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 536,6 | 532,9 | 547,3 | 527,0 | 536,0 |
| | **6** | 545,7 | 557,8 | 554,7 | 532,6 | 547,7 |
| **Ortalama** | | **541,1** | **545,4** | **551,0** | **529,8** | **541,8** |
| **4** | **0** | 502,7 | 549,5 | 534,4 | 553,6 | 535,1 |
| | **6** | 522,5 | 567,9 | 551,0 | 552,3 | 548,4 |
| **Ortalama** | | **512,6** | **558,7** | **542,7** | **552,9** | **541,7** |
| **8** | **0** | 497,0 | 548,2 | 522,7 | 547,2 | 528,8 |
| | **6** | 532,5 | 565,4 | 563,5 | 549,5 | 552,7 |
| **Ortalama** | | **514,8** | **556,8** | **543,1** | **548,4** | **540,8** |
| **12** | **0** | 521,5 | 558,7 | 544,7 | 521,8 | 536,7 |
| | **6** | 516,6 | 552,5 | 524,1 | 509,4 | 525,7 |
| **Ortalama** | | **519,1** | **555,6** | **534,4** | **515,6** | **531,2** |
| **16** | **0** | 522,4 | 532,4 | 533,2 | 559,7 | 536,9 |
| | **6** | 536,5 | 550,8 | 537,9 | 518,9 | 536,0 |
| **Ortalama** | | **529,4** | **541,6** | **535,5** | **539,3** | **536,5** |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 516,0 | 544,4 | 536,5 | 541,9 | 534,7 |
| | **6** | 530,8 | 558,9 | 546,2 | 532,5 | 542,1 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **523,4** | **551,6** | **541,3** | **537,2** | |
| DK =%6 GDG | | | | | | |

Başaklanma sonrası süt olum döneminden itibaren bayrak yaprak yeşil kalma süresinin uzun olması, fotosenteze bağlı üretimin de artmasını sağlamakta olup, bu durum verim üzerine olumlu etki yapmaktadır. Başaklanma dönemi öncesi fotosentezde artış, ışık ve radyasyon kullanımının artması, bitki büyüme oranını arttırmakta, böylece bitkinin biyolojik verimi ve tane verimi de artmaktadır.

ES-26 çeşidinin yüksek kardeşlenme potansiyeline sahip olması hem sulu hem de kuru koşullarda metrekarede başak sayısının fazla olması yanı sıra Es-26 çeşidinin başaklanma tarihi açısından erkenci gruba girmesi ve en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresine sahip olması ile uyumluluk göstermektedir.

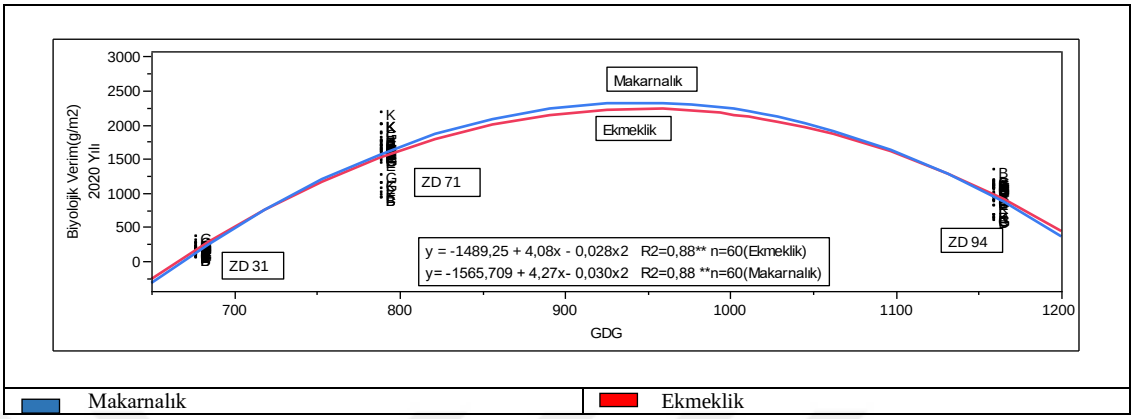
Çekiç (2007), standart buğday çeşitlerini kuru koşullarda bayrak yaprak yeşil kalma süresi değerleri açısından 3 gruba ayırmış ve bunları sırasıyla; en düşük grup (Sultan 95, Kutluk 94 ve Bezostaja-1), orta grup (Yıldız 98, Altay 2000 ve Süzen 97) ve en yüksek grup (Aytın 98, Gerek 79, Sönmez 01 ve Kırgız 95) olarak belirlemiştir. Araştırma sonuçlarımıza göre; erkenci çeşit olan Es-26 çeşidi 698,25 GDG değeri ile en yüksek değere sahip olurken, geçci çeşit olan Bezostaja-1 çeşidi 644,33 GDG ile en düşük bayrak yaprak yeşil kalma süresine sahip bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımız Çekiç (2007)'in araştırma sonuçları ile uyum göstermektedir.

Van Oosterom ve Acevedo (1993), arpa çeşitleri ile yaptıkları çalışmada, yaprakların yeşilliğini daha uzun süre koruyabilen erkenci çeşitlerin verim açısından avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bayrak yaprak fotosentez oranı ve yeşil kalma süresinin verim ile ilişkili olduğu daha önce yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Koç vd., 2003; Verma vd., 2004; Zhang vd., 2006). Yapılan çalışmalarda yaprakların yeşil kalma sürelerinin buğday bitkisi için daha çok genetik faktörlere bağlı olduğu görülmüştür.

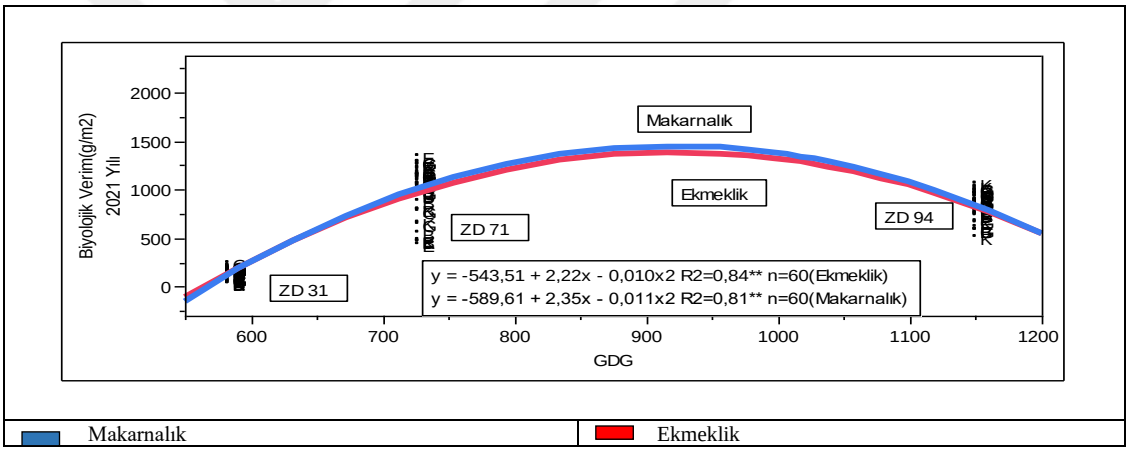
Kumari vd. (2007) tarafından yapılmış çalışmada, fizyolojik kuraklık stresinde çeşitler aynı tarihte başaklansalar bile fizyolojik kuraklık stresine daha fazla sahip olan çeşidin yapraklarını daha uzun süre yeşil tuttuğu görülmüş ve kuraklık stresine dayanıklı çeşitlerin kuru koşullarda daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir.

Bazı ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin zamana bağlı olarak (GDG) biyolojik verim değişimleri Şekil 4.24 ve Şekil 4.25'te sunulmuştur. Zamana bağlı olarak (Gelişme Derecesi Gün; GDG) ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin biyolojik verim değişimlerini 2020-2021 yılları için incelediğimizde, her iki yılda da makarnalık çeşitler ekmeklik

çeşitlere göre daha yüksek biyolojik verim değerlerine sahip olmuştur (Şekil 4.24 ve 4.25).




**Şekil 4.24.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların zamana bağlı olarak (GDG) biyolojik verim değişimleri (2020 yılı)




**Şekil 4.25.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların zamana bağlı olarak (GDG) ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin biyolojik verim değişimleri (2021 yılı)

### 4.8.21. Hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.89'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.90 ve 4.91'de sunulmuştur.

Çizelge 4.89'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılık % 1

seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunmuş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

**Çizelge 4.89.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 464080 | 899862 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 15048,1 | 42428,5 |
| Hata 1 | 9 | 210002 | 130696 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 752,013 | 112465 |
| Ç x S | 3 | 19218,9 | 7344,48 |
| Hata 2 | 12 | 25191,8 | 31245,1 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1222883**** | **587570**** |
| Ç x N | 12 | 21968,3 | 15094 |
| N x S | 4 | 15495,1 | 5354,04 |
| Ç x N x S | 12 | 21109 | 13929,5 |
| Hata 3 | 96 | 12559 | 14473 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verimlerine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama biyolojik verimin (656,0 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik verimin arttığı, en yüksek biyolojik verimin (1122 g $m^{-2}$ ) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozuyla aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.90).

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 1.Yıl hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamaları ile azot dozlarının ilişkisi Şekil 4.26'da sunulmuştur. Şekil 4.26'nın incelenmesinden görüldüğü üzere, buğdayda hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verimin artan azot dozları ile arttığı, ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidinin diğer çeşitlere göre daha fazla hasat olgunluğu dönemi biyolojik verimine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.26).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verimlerine ait 2.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama biyolojik

verimin (622,3 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile biyolojik verimin arttığı, en yüksek biyolojik verimin (954,4 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 8 ve 16 kg $da^{-1}$ N dozlarının da aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.91).

**Çizelge 4.90.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 585,4 | 793,5 | 633,7 | 670,7 | 670,8 |
| | **6** | 662,8 | 624,5 | 609,7 | 667,5 | 641,1 |
| **Ortalama** | | **624,1** | **709,0** | **621,7** | **669,1** | **656,0** D |
| **4** | **0** | 884,8 | 919,6 | 887,8 | 796,6 | 872,2 |
| | **6** | 869,6 | 860,0 | 1033 | 967,2 | 932,5 |
| **Ortalama** | | **877,2** | **889,8** | **960,6** | **881,9** | **902,4** C |
| **8** | **0** | 1110 | 1059 | 1053 | 921,0 | 1036 |
| | **6** | 1121 | 1060 | 1086 | 983,6 | 1063 |
| **Ortalama** | | **1116** | **1059** | **1070** | **952,3** | **1049** B |
| **12** | **0** | 1171 | 1002 | 1163 | 1088 | 1106 |
| | **6** | 1070 | 1130 | 1151 | 1125 | 1119 |
| **Ortalama** | | **1120** | **1066** | **1157** | **1106** | **1112** A |
| **16** | **0** | 1319 | 1045 | 1064 | 1158 | 1147 |
| | **6** | 1089 | 1096 | 1122 | 1083 | 1098 |
| **Ortalama** | | **1204** | **1070** | **1093** | **1121** | **1122** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1014 | 963,7 | 960,3 | 926,9 | 966,2 |
| | **6** | 962,4 | 954,1 | 1001 | 965,2 | 970,6 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **988,2** | **958,9** | **980,4** | **946,1** | |

DK =%11,57

AÖF(Azot Dozu)=55,61 (g $m^{-2}$)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde elde edilen 2.Yıl biyolojik verim ortalamaları ile azot dozlarının ilişkisi Şekil 4.27'de sunulmuştur. Şekil 4.27'nin incelenmesinden görüldüğü üzere, buğdayda hasat olgunluğu döneminde çeşitlerin biyolojik verimlerinin Kunduru-1149 hariç artan azot dozları ile 12 kg $da^{-1}$ N dozuna kadar arttığı ve bu dozdan sonra azaldığı görülmüştür. Ekmeklik çeşitlerden Es-26 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149'un diğer çeşitlere

göre daha fazla hasat olgunluğu döneminde biyolojik verime sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.27).

**Çizelge 4.91.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen biyolojik verim ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| | | 2.Yıl Biyolojik Verim (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 587,8 | 618,2 | 675,5 | 511,8 | 598,3 |
| | **6** | 590,5 | 754,1 | 586,8 | 653,4 | 646,2 |
| **Ortalama** | | **589,2** | **686,1** | **631,1** | **582,6** | **622,3** C |
| **4** | **0** | 758,8 | 745,3 | 793,4 | 839,9 | 784,4 |
| | **6** | 837,0 | 783,3 | 863,1 | 800,6 | 821,0 |
| **Ortalama** | | **797,9** | **764,3** | **828,3** | **820,3** | **802,7** B |
| **8** | **0** | 893,9 | 843,9 | 953,4 | 869,9 | 890,3 |
| | **6** | 889,8 | 893,4 | 1012 | 1027 | 955,6 |
| **Ortalama** | | **891,9** | **868,6** | **982,8** | **948,4** | **922,9** A |
| **12** | **0** | 855,3 | 991,7 | 957,3 | 964,1 | 942,1 |
| | **6** | 963,6 | 922,3 | 1003 | 977,5 | 966,7 |
| **Ortalama** | | **909,4** | **957,0** | **980,3** | **970,8** | **954,4** A |
| **16** | **0** | 740,2 | 942,2 | 881,6 | 889,1 | 863,3 |
| | **6** | 851,0 | 922,7 | 984,1 | 1058 | 954,0 |
| **Ortalama** | | **795,6** | **932,4** | **932,9** | **973,6** | **908,6** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 767,2 | 828,3 | 852,2 | 815,0 | 815,7 |
| | **6** | 826,4 | 855,1 | 889,9 | 903,3 | 868,7 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **796,8** | **841,7** | **871,1** | **859,1** | |

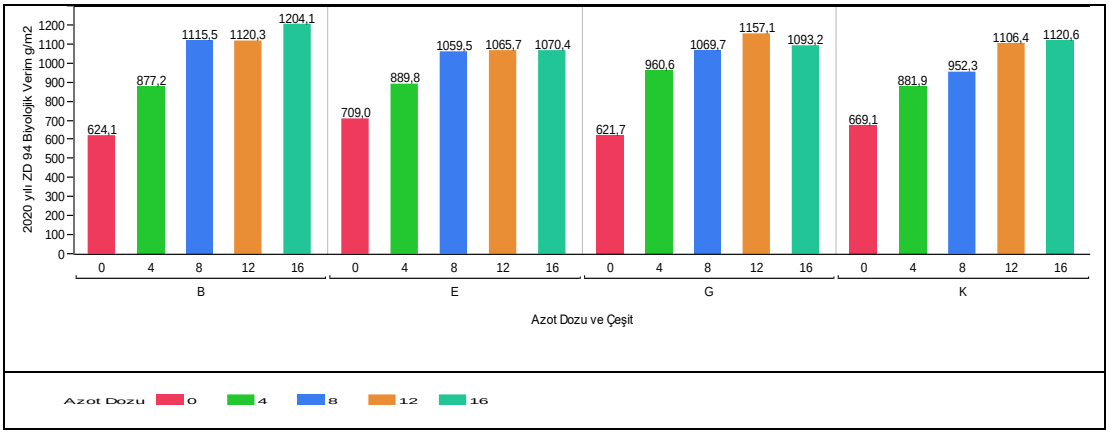
DK=%14,28

AÖF(Azot Dozu)=59,69 (g $m^{-2}$)

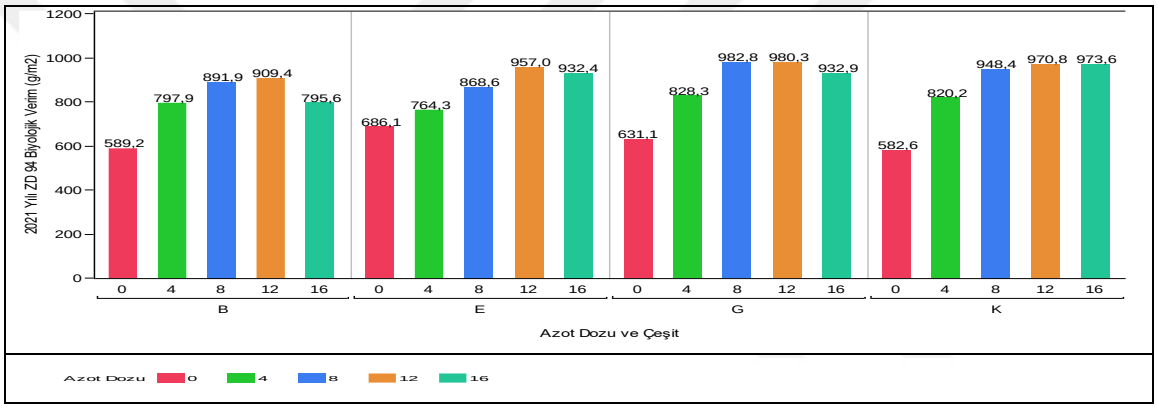
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yılına bağlı hasat olgunluğu döneminde toplam biyolojik verim ile NDVI değerleri ilişkisinin yer aldığı Şekil 4.28'in incelenmesinden görüldüğü üzere, ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalık çeşitlere oranla her iki yılda da daha fazla verim potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

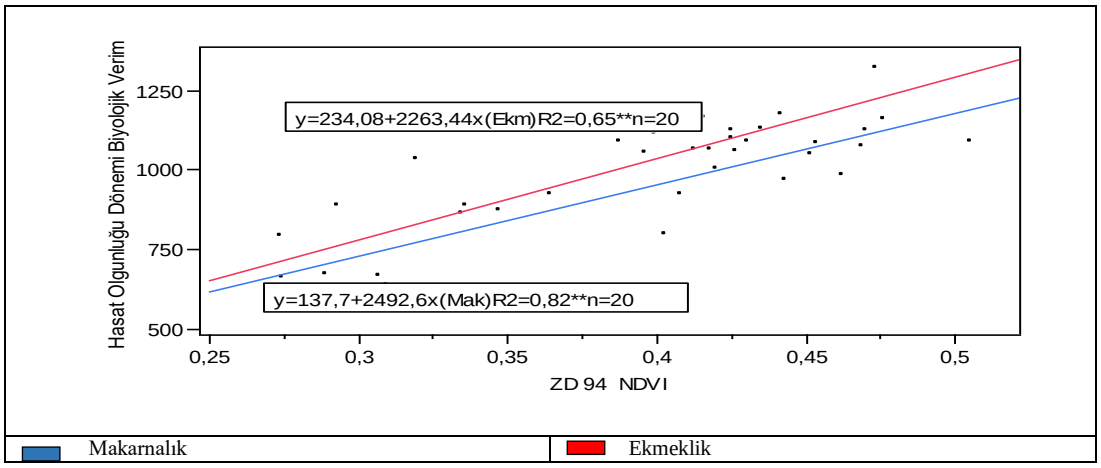



**Şekil 4.26.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020 yılı hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile azot dozu arasındaki ilişkisi




**Şekil 4.27.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2021 yılı hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile azot dozu arasındaki ilişkisi

Sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum ve hasat olgunluğu döneminde artan azot dozlarına göre biyolojik verimde artışlar sağlanmıştır. Önder (2015) tarafından açıklanan azot uygulamalarının biyolojik verim üzerine olumlu etkisi olduğu bulgusuyla sonuçlarımız uyum içerisindedir.




**Şekil 4.28.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde biyolojik verim ile NDVI değerleri arasındaki ilişkisi

### 4.8.22. Hasat olgunluğu döneminde metrekaredeki sap ağırlığı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.93 ve 4.94'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.92.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde metrekaredeki sap ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 139594 | 369168 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 66736,1 | 73845,6 |
| Hata 1 | 9 | 78033,6 | 68402,9 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 501,92 | **77487,5**** |
| Ç x S | 3 | 10539,7 | 4564,65 |
| Hata 2 | 12 | 8306,88 | 15558,7 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **398244**** | **250756**** |
| Ç x N | 12 | **20933,3**** | 12743,8 |
| N x S | 4 | 12419,2 | 3052,29 |
| Ç x N x S | 12 | 11470,4 | 13077,4 |
| Hata 3 | 96 | 6722,7 | 8584,2 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.92'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığı bakımından 1.Yıl azot dozu, çeşit x azot dozu

intreaksiyonu ve 2.Yıl azot dozu ve kükürt dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.93.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığı ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Metrekaredeki Sap Ağırlığı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 315,3 | | 440,0 | | 314,5 | | 420,8 | | 372,7 |
| | **6** | 346,9 | | 318,6 | | 273,0 | | 380,4 | | 329,7 |
| **Ortalama** | | **331,1** | **IJ** | **379,3** | **I** | **293,8** | **J** | **400,6** | **HI** | **351,2** C |
| **4** | **0** | 479,5 | | 490,2 | | 453,5 | | 481,9 | | 476,3 |
| | **6** | 466,3 | | 440,1 | | 572,01 | | 605,0 | | 520,9 |
| **Ortalama** | | **472,9** | **F-H** | **465,1** | **GH** | **512,7** | **E-G** | **543,5** | **D-G** | **498,6** B |
| **8** | **0** | 638,8 | | 542,1 | | 532,6 | | 548,5 | | 565,5 |
| | **6** | 668,3 | | 526,3 | | 594,1 | | 582,0 | | 592,8 |
| **Ortalama** | | **653,5** | **AB** | **534,2** | **E-G** | **563,6** | **C-E** | **565,3** | **C-E** | **579,2** A |
| **12** | **0** | 682,7 | | 478,1 | | 639,6 | | 664,5 | | 616,3 |
| | **6** | 599,5 | | 548,7 | | 604,3 | | 689,1 | | 610,4 |
| **Ortalama** | | **641,1** | **A-C** | **513,4** | **E-G** | **621,9** | **B-D** | **676,8** | **AB** | **613,3** A |
| **16** | **0** | 812,0 | | 517,7 | | 538,2 | | 679,6 | | 636,9 |
| | **6** | 625,6 | | 560,5 | | 561,32 | | 636,8 | | 596,1 |
| **Ortalama** | | **718,8** | **A** | **539,1** | **E-G** | **549,8** | **D-F** | **658,2** | **AB** | **616,5** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 585,7 | | 493,6 | | 495,7 | | 559,1 | | 533,5 |
| | **6** | 541,3 | | 478,8 | | 521,0 | | 578,7 | | 530,0 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **563,5** | | **486,2** | | **508,4** | | **568,9** | | |

DK =%15,41 Sap g $m^{-2}$

AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=81,37 g $m^{-2}$ AÖF(Azot Dozu)=40,68 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlıklarına ait 1. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, metrekaredeki sap ağırlığı en düşük (351,2 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile metrekaredeki sap ağırlığının arttığı görülmüş, metrekaredeki sap ağırlığının en yüksek (616,5 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 ve 8 kg $da^{-1}$ N dozularının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.93).

**Çizelge 4.94.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlığı ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Metrekaredeki sap ağırlığı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 357,1 | 353,6 | 404,0 | 339,9 | 363,7 |
| | **6** | 354,2 | 486,2 | 321,8 | 435,2 | 399,3 |
| **Ortalama** | | **355,6** | **419,9** | **362,9** | **387,5** | **381,5** C |
| **4** | **0** | 483,8 | 393,4 | 455,8 | 584,0 | 479,2 |
| | **6** | 530,9 | 428,6 | 506,6 | 558,3 | 506,1 |
| **Ortalama** | | **507,4** | **411,0** | **481,2** | **571,2** | **492,7** B |
| **8** | **0** | 566,6 | 472,7 | 559,3 | 586,4 | 546,3 |
| | **6** | 556,6 | 515,1 | 634,2 | 713,0 | 604,7 |
| **Ortalama** | | **561,6** | **493,9** | **596,7** | **649,7** | **575,5** A |
| **12** | **0** | 525,3 | 601,8 | 564,1 | 644,5 | 583,9 |
| | **6** | 643,7 | 532,3 | 624,2 | 649,0 | 612,3 |
| **Ortalama** | | **584,5** | **567,0** | **594,1** | **646,7** | **598,1** A |
| **16** | **0** | 450,9 | 569,0 | 512,1 | 598,0 | 532,5 |
| | **6** | 551,4 | 507,0 | 622,2 | 731,9 | 603,1 |
| **Ortalama** | | **501,1** | **538,0** | **567,2** | **664,9** | **567,8** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 476,7 | 478,1 | 499,1 | 550,6 | 501,1 b |
| | **6** | 527,4 | 493,8 | 541,8 | 617,5 | 545,1 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **502,1** | **486,0** | **520,4** | **584,0** | |
| DK =%17,71 Sap g $m^{-2}$ | | | | | | |
| AÖF(Kükürt Dozu)=42,97 g $m^{-2}$ AÖF(Azot Dozu)=47,97 g $m^{-2}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil
Azot dozu: Büyük Harf, Kükürt dozu: Küçük harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu yönünden değerlendirildiğinde, metrekaredeki en yüksek ortalama sap ağırlığı (718,8 g $m^{-2}$) Bezostaja-1 çeşidinden 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise (293,8 g $m^{-2}$) Es-26 çeşidinden azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ N) dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.93).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekaredeki sap ağırlıklarına ait 2. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük ortalama metrekaredeki sap ağırlığının (381,5 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile metrekaredeki sap ağırlığının arttığı, en yüksek ortalama metrekaredeki sap ağırlığının (598,1 g $m^{-2}$) 12 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 8 ve 16 kg $da^{-1}$ N

dozularının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.94).

Kükürt uygulamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, metrekaredeki sap ağırlığı en yüksek (545,1 g $m^{-2}$) kükürt uygulanan (6 kg $da^{-1}$ S) parsellerden elde edilirken, en düşük değer ise (501,1 g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı (0 kg $da^{-1}$ S) kontrol parsellerinden sağlanmıştır (Çizelge 4.94).

### 4.8.23. Hasat olgunluğu döneminde sap azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.95'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.96 ve 4.97'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.95.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sap azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,15614 | 0,06151 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,02021 | **0,02114**** |
| Hata 1 | 9 | 0,05561 | 0,00982 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,2265**** | 0,01192 |
| Ç x S | 3 | **0,04633**** | 0,015 |
| Hata 2 | 12 | 0,01043 | 0,01488 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,1427**** | **0,18067**** |
| Ç x N | 12 | 0,01118 | 0,01402 |
| N x S | 4 | 0,00503 | 0,03816 |
| Ç x N x S | 12 | 0,0148 | 0,02519 |
| Hata 3 | 96 | 0,015415 | 0,018761 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$), * ($p<0.05$)

Çizelge 4.95'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içerikleri bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu ve çeşit x kükürt dozu intreaksiyonu, 2.Yıl çeşit ve azot dozları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

**Çizelge 4.96.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Sap Azot İçerikleri (%) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | | |
| **0** | **0** | 0,348 | | 0,365 | | 0,350 | | 0,370 | | 0,358 | |
| | **6** | 0,473 | | 0,395 | | 0,495 | | 0,388 | | 0,438 | |
| **Ortalama** | | **0,410** | | **0,380** | | **0,423** | | **0,379** | | **0,398** | C |
| **4** | **0** | 0,425 | | 0,448 | | 0,390 | | 0,570 | | 0,458 | |
| | **6** | 0,553 | | 0,428 | | 0,655 | | 0,508 | | 0,536 | |
| **Ortalama** | | **0,489** | | **0,438** | | **0,523** | | **0,539** | | **0,497** | B |
| **8** | **0** | 0,488 | | 0,493 | | 0,490 | | 0,398 | | 0,467 | |
| | **6** | 0,735 | | 0,503 | | 0,513 | | 0,565 | | 0,579 | |
| **Ortalama** | | **0,611** | | **0,498** | | **0,501** | | **0,481** | | **0,523** | AB |
| **12** | **0** | 0,468 | | 0,503 | | 0,515 | | 0,588 | | 0,518 | |
| | **6** | 0,655 | | 0,510 | | 0,523 | | 0,558 | | 0,561 | |
| **Ortalama** | | **0,561** | | **0,506** | | **0,519** | | **0,573** | | **0,540** | AB |
| **16** | **0** | 0,543 | | 0,585 | | 0,513 | | 0,528 | | 0,542 | |
| | **6** | 0,663 | | 0,585 | | 0,543 | | 0,635 | | 0,606 | |
| **Ortalama** | | **0,603** | | **0,585** | | **0,528** | | **0,581** | | **0,574** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,454 | ***C*** | 0,479 | ***BC*** | 0,452 | ***C*** | 0,491 | ***BC*** | 0,469 | b |
| | **6** | 0,616 | ***A*** | 0,484 | ***BC*** | 0,546 | ***AB*** | 0,531 | ***B*** | 0,544 | a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,535** | | **0,481** | | **0,499** | | **0,511** | | | |
| DK =%24,52 | | | | | | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Kükürt Dozu)=0,070 %N | | | | AÖF(Azot Dozu)=0,061 %N | | | | | | | |
| AÖF(KükürtDozu)=0,035 %N | | | | | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x x Kükürt Dozu: Büyük Kalın İtalik, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapta azot içeriklerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük sap azot içerğinin (% 0,398) azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sap azot içeriklerinin arttığı, en yüksek sap azot içeriğinin (% 0,574) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.96).

Kükürt uygulamasına bağlı olarak sap azot içeriklerinin istatiksel olarak önemli olduğu görülmüş ve en yüksek sap azot içeriği (% 0,544) kükürtün uygulandığı dozdan (6 kg

da$^{-1}$ S) elde edilmiştir. En düşük sap azot içeriği ise (% 0,469) kükürtün uygulanmadığı kontrol dozundan (0 kg da$^{-1}$ S) elde edilmiştir (Çizelge 4.96).

Çeşit x kükürt intreaksiyonu bakımından sap N içeriği incelendiğinde; en yüksek sap azot içeriği (% 0,616) Bezostaja-1 çeşidinden kükürt uygulanan (6 kg da$^{-1}$ S) parselden elde edilmiştir. En düşük sap azot içeriği ise Bezostaja-1 (% 0,454) ve ekmeklik Es-26(% 0,452) çeşitlerinden kükürt uygulanmayan kontrol dozunda (0 kg da$^{-1}$ S) belirlenmiştir (Çizelge 4.96).

**Çizelge 4.97.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| **2.Yıl Sap Azot İçerikleri (%) (Hasat olgunluğu dönemi)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0,551 | 0,464 | 0,450 | 0,452 | 0,479 | |
| | **6** | 0,468 | 0,430 | 0,416 | 0,446 | 0,440 | |
| **Ortalama** | | **0,510** | **0,447** | **0,433** | **0,449** | **0,460** | C |
| **4** | **0** | 0,476 | 0,474 | 0,434 | 0,457 | 0,460 | |
| | **6** | 0,484 | 0,497 | 0,431 | 0,478 | 0,472 | |
| **Ortalama** | | **0,480** | **0,485** | **0,432** | **0,467** | **0,466** | C |
| **8** | **0** | 0,502 | 0,522 | 0,475 | 0,506 | 0,501 | |
| | **6** | 0,493 | 0,537 | 0,447 | 0,606 | 0,521 | |
| **Ortalama** | | **0,498** | **0,530** | **0,461** | **0,556** | **0,511** | BC |
| **12** | **0** | 0,546 | 0,574 | 0,496 | 0,597 | 0,554 | |
| | **6** | 0,617 | 0,535 | 0,699 | 0,557 | 0,602 | |
| **Ortalama** | | **0,582** | **0,555** | **0,598** | **0,577** | **0,578** | AB |
| **16** | **0** | 0,586 | 0,625 | 0,621 | 0,961 | 0,698 | |
| | **6** | 0,605 | 0,558 | 0,583 | 0,538 | 0,571 | |
| **Ortalama** | | **0,596** | **0,591** | **0,602** | **0,750** | **0,635** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,533 | 0,522 | 0,505 | 0,560 | 0,539 | |
| | **6** | 0,534 | 0,511 | 0,515 | 0,525 | 0,521 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,533** | **0,522** | **0,505** | **0,560** | | |
| DK =%25,84 | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,089 %N | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, , olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap azot içeriklerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük sap azot içeriğinin (%

0,460) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği ve 4 kg $da^{-1}$ azot dozu uygulamasıyla aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sap azot içeriklerinin arttığı ve en yüksek değerin (% 0,635) 16 kg $da^{-1}$ azot dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.97).

### 4.8.24. Hasat olgunluğu döneminde tane azot içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.98'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.99 ve 4.100'de sunulmuştur.

Çizelge 4.98'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, her iki yılda da hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriği bakımından azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.98.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane azot içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,27376 | 0,01819 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,33556 | 0,5699 |
| Hata 1 | 9 | 0,0906 | 0,16557 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,2088 | 0,04967 |
| Ç x S | 3 | 0,12781 | 0,20222 |
| Hata 2 | 12 | 0,06678 | 0,19619 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **3,41266**** | **3,61029**** |
| Ç x N | 12 | 0,10337 | 0,10167 |
| N x S | 4 | 0,21517 | 0,0395 |
| Ç x N x S | 12 | 0,11834 | 0,08709 |
| Hata 3 | 96 | 0,121205 | 0,120307 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriklerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük tane azot içeriğinin (% 1,27) azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği ve 4 kg $da^{-1}$ N dozunun

da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür. Artan azot dozları ile tane azot içeriğinin arttığı ve en yüksek tane azot içeriğinin (% 2,01) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği belirlenirken, 12 kg da$^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.99).

**Çizelge 4.99.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriği ortalamalarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Tane Azot İçeriği % (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 1,19 | 1,30 | 1,21 | 1,43 | 1,28 |
| | **6** | 1,12 | 1,38 | 1,13 | 1,39 | 1,25 |
| **Ortalama** | | **1,16** | **1,34** | **1,17** | **1,41** | **1,27** C |
| **4** | **0** | 1,30 | 1,12 | 1,22 | 1,36 | 1,25 |
| | **6** | 1,46 | 1,17 | 1,35 | 1,48 | 1,36 |
| **Ortalama** | | **1,38** | **1,14** | **1,28** | **1,42** | **1,31** C |
| **8** | **0** | 1,48 | 1,97 | 1,72 | 1,50 | 1,67 |
| | **6** | 1,53 | 1,29 | 1,56 | 1,67 | 1,51 |
| **Ortalama** | | **1,51** | **1,63** | **1,64** | **1,59** | **1,59** B |
| **12** | **0** | 1,75 | 1,56 | 1,66 | 2,08 | 1,76 |
| | **6** | 2,08 | 1,85 | 1,90 | 1,87 | 1,92 |
| **Ortalama** | | **1,91** | **1,71** | **1,78** | **1,97** | **1,84** A |
| **16** | **0** | 1,77 | 1,76 | 1,96 | 2,05 | 1,88 |
| | **6** | 2,37 | 1,76 | 1,98 | 2,48 | 2,15 |
| **Ortalama** | | **2,07** | **1,76** | **1,97** | **2,26** | **2,01** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1,49 | 1,54 | 1,55 | 1,68 | 1,57 |
| | **6** | 1,71 | 1,49 | 1,58 | 1,78 | 1,64 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **1,60** | **1,51** | **1,57** | **1,73** | |
| DK =%21,70 | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,139 %N | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriklerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük tane azot içeriğinin (% 1,49), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği görülmüştür. 4 kg da$^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir. Artan azot dozları ile tane azot içeriğinin arttığı ve en yüksek tane N içeriğinin (% 2,32) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.100).

**Çizelge 4.100.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane azot içeriği ortalamalarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Tane Azot İçeriği % (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması | |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | | |
| **0** | **0** | 1,59 | 1,42 | 1,49 | 1,48 | 1,49 | |
| | **6** | 1,56 | 1,24 | 1,34 | 1,81 | 1,49 | |
| **Ortalama** | | **1,58** | **1,33** | **1,41** | **1,65** | **1,49** | D |
| **4** | **0** | 1,96 | 1,55 | 1,55 | 1,58 | 1,66 | |
| | **6** | 1,83 | 1,54 | 1,46 | 1,66 | 1,62 | |
| **Ortalama** | | **1,89** | **1,54** | **1,51** | **1,62** | **1,64** | D |
| **8** | **0** | 1,84 | 1,79 | 1,73 | 1,89 | 1,81 | |
| | **6** | 2,03 | 1,68 | 2,00 | 2,11 | 1,96 | |
| **Ortalama** | | **1,94** | **1,73** | **1,86** | **2,00** | **1,88** | C |
| **12** | **0** | 2,05 | 2,26 | 2,01 | 2,00 | 2,08 | |
| | **6** | 2,37 | 1,93 | 2,12 | 2,15 | 2,14 | |
| **Ortalama** | | **2,21** | **2,10** | **2,06** | **2,07** | **2,11** | B |
| **16** | **0** | 2,26 | 1,94 | 2,67 | 2,36 | 2,31 | |
| | **6** | 2,61 | 2,01 | 2,24 | 2,43 | 2,32 | |
| **Ortalama** | | **2,44** | **1,97** | **2,45** | **2,40** | **2,32** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 1,94 | 1,79 | 1,89 | 1,86 | 1,87 | |
| | **6** | 2,08 | 1,68 | 1,83 | 2,03 | 1,91 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,01** | **1,74** | **1,86** | **1,95** | | |
| DK =%18,36 | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,132 %N | | | | | | | |

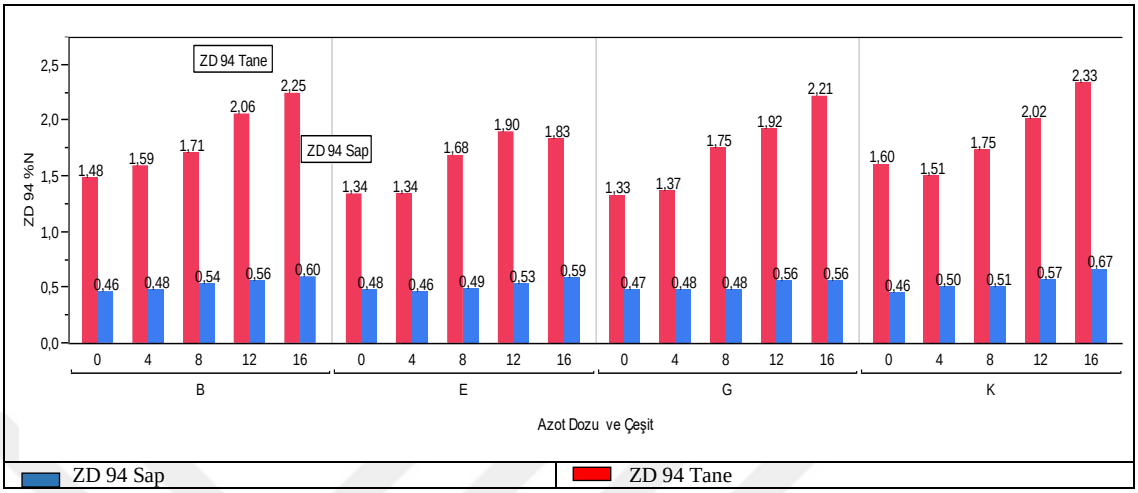
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirme yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane ve sap azot içerikleri ile azot dozları arasındaki ilişki Şekil 4.29'da sunulmuştur. Şekil 4.29'un incelenmesinden görüldüğü üzere; buğdayda hasat olgunluğu döneminde tane ve saptaki azot içeriğinin artan azot dozları ile arttığı görülmüştür. Ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidinin hasat olgunluğu döneminde diğer çeşitlere göre tane ve sapta daha fazla azot içeriğine sahip oldukları görülmüştür (Şekil 4.29).

2020 ve 2021 yıllarında hasat olgunluğu döneminde bitkiler olgunlaştığında sap ve tanenin azot içeriklerinde bir artış sağlanmıştır. Bitkilerin buğday tanesindeki protein üretimi için sap ve yapraklardan taneye azot aktarımı yaptıkları ve olgun bitkide tanede

protein oranının % 60-70 düzeyinde olduğu bildirilmiştir (Mckenzie ve Kryzanowski 2002).




**Şekil.4.29.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde tane ve sap azot içerikleri ile azot dozları arasındaki ilişki

Guarda vd. (2003), üç azot dozunda (0-8-16 kg $da^{-1}$ N ) ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi, kalitesi ve azot kullanım etkinliklerini araştırdıkları çalışmalarında; azot dozları arttıkça tane azot içeriklerinin artış gösterdiğini ve en yüksek değerin 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasından elde edildiğini ve sonuç olarak, hem verim hem de tanedeki kalitenin artması ile azot alım ve kullanımı etkinliğinin de arttığını belirtilmişlerdir.

### 4.8.25. Hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan toplam azot miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen metrekarede sapla kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.101'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.102 ve 4.103'de sunulmuştur.

Çizelge 4.101'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan toplam azot miktarı bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu ve Çeşit x azot dozu intreaksiyonları arasındaki ilişki ile 2.Yılda azot dozu arasındaki

farklılık % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

**Çizelge 4.101.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 6,39076 | 9,0622 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 3,60416 | 4,27995 |
| Hata 1 | 9 | 6,33608 | 1,83676 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **2,89108**** | 1,46024 |
| Ç x S | 3 | 0,37987 | 0,68555 |
| Hata 2 | 12 | 0,4411 | 0,68524 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **17,0566**** | **20,039**** |
| Ç x N | 12 | **1,80723**** | 0,98313 |
| N x S | 4 | 1,14686 | 0,66533 |
| Ç x N x S | 12 | 0,67824 | 1,24929 |
| Hata 3 | 96 | 0,77967 | 0,8189 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 1.Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük sapla kaldırılan toplam azot miktarı (1,69 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile sapla kaldırılan azot miktarlarının arttığı ve en yüksek sapla kaldırılan toplam N miktarının (3,55 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.102).

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu yönünden değerlendirme yapıldığında, sapla kaldırılan toplam azot miktarı en yüksek (4,31 g $m^{-2}$) Bezostaja-1 çeşidinden 16 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasından sağlanmıştır. Sapla kaldırılan en düşük toplam azot miktarı ise yine Bezostaja-1 çeşidinden (1,34 g $m^{-2}$) ve azot'un uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ N) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.102).

Kükürt uygulamalarına bağlı olarak genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş ve sapla kaldırılan en yüksek toplam azot miktarı (2,92 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilirken, sapla kaldırılan en düşük toplam azot

miktarı ise (2,65 g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol dozunda (0 kg $da^{-1}$ S) belirlenmiştir (Çizelge 4.102).

**Çizelge 4.102.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan azot miktarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Sapla Kaldırılan Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 1,03 | | 2,08 | | 1,84 | | 2,29 | | 1,81 |
| | **6** | 1,65 | | 1,79 | | 1,33 | | 1,47 | | 1,56 |
| **Ortalama** | | **1,34** | **K** | **1,94** | **I-K** | **1,59** | **JK** | **1,88** | **I-K** | **1,69** D |
| **4** | **0** | 2,14 | | 2,21 | | 1,78 | | 2,92 | | 2,26 |
| | **6** | 2,35 | | 1,88 | | 3,63 | | 3,1 | | 2,74 |
| **Ortalama** | | **2,24** | **G-J** | **2,05** | **H-K** | **2,71** | **E-I** | **3,01** | **C-G** | **2,50** C |
| **8** | **0** | 3,12 | | 2,17 | | 2,61 | | 2,15 | | 2,51 |
| | **6** | 4,31 | | 2,65 | | 3,11 | | 3,02 | | 3,27 |
| **Ortalama** | | **3,72** | **A-D** | **2,41** | **F-J** | **2,86** | **D-H** | **2,58** | **E-I** | **2,89** BC |
| **12** | **0** | 3,17 | | 2,45 | | 3,15 | | 3,98 | | 3,19 |
| | **6** | 3,63 | | 2,80 | | 3,13 | | 3,96 | | 3,38 |
| **Ortalama** | | **3,40** | **B-E** | **2,63** | **E-I** | **3,14** | **B-F** | **3,97** | **AB** | **3,28** AB |
| **16** | **0** | 4,44 | | 3,04 | | 2,7 | | 3,68 | | 3,47 |
| | **6** | 4,18 | | 3,27 | | 3,02 | | 4,04 | | 3,63 |
| **Ortalama** | | **4,31** | **A** | **3,15** | **B-F** | **2,86** | **D-H** | **3,86** | **A-C** | **3,55** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 2,78 | | 2,39 | | 2,42 | | 3,01 | | 2,65 b |
| | **6** | 3,22 | | 2,48 | | 2,85 | | 3,12 | | 2,92 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **3,00** | | **2,43** | | **2,63** | | **3,06** | | |

DK =%31,73 g $m^{-2}$

AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=0,876 g $m^{-2}$ AÖF(Azot Dozu)=0,438 g $m^{-2}$

AÖF(Kükürt Dozu)=0,228 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde, sapla kaldırılan en düşük azot miktarının (1,73 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sapla kaldırılan toplam azot miktarının arttığı, sapla kaldırılan en yüksek toplam azot miktarının (3,58 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görüşmüştür (Çizelge 4.103).

**Çizelge 4.103.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan azot miktarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Sapla Kaldırılan Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 1,91 | 1,62 | 1,82 | 1,54 | 1,72 |
| | **6** | 1,63 | 2,06 | 1,33 | 1,92 | 1,73 |
| **Ortalama** | | **1,77** | **1,84** | **1,57** | **1,73** | **1,73** D |
| **4** | **0** | 2,26 | 1,85 | 1,97 | 2,70 | 2,19 |
| | **6** | 2,57 | 2,17 | 2,16 | 2,65 | 2,39 |
| **Ortalama** | | **2,42** | **2,01** | **2,06** | **2,67** | **2,29** C |
| **8** | **0** | 2,75 | 2,44 | 2,68 | 2,91 | 2,7 |
| | **6** | 2,67 | 2,73 | 2,82 | 4,02 | 3,06 |
| **Ortalama** | | **2,71** | **2,59** | **2,75** | **3,46** | **2,88** B |
| **12** | **0** | 2,85 | 3,47 | 2,81 | 3,74 | 3,22 |
| | **6** | 3,96 | 2,79 | 4,68 | 3,68 | 3,78 |
| **Ortalama** | | **3,40** | **3,13** | **3,75** | **3,71** | **3,50** A |
| **16** | **0** | 2,70 | 3,47 | 3,03 | 5,46 | 3,66 |
| | **6** | 3,35 | 2,76 | 3,72 | 4,12 | 3,49 |
| **Ortalama** | | **3,03** | **3,11** | **3,37** | **4,79** | **3,58** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 2,49 | 2,57 | 2,46 | 3,27 | 2,70 |
| | **6** | 2,84 | 2,50 | 2,94 | 3,28 | 2,89 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **2,67** | **2,54** | **2,70** | **3,27** | |

DK =32,38 g $m^{-2}$

AÖF(Azot Dozu)=0,449 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.26. Hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan toplam azot miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.104'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.105 ve 4.106'da sunulmuştur.

Çizelge 4.104'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarı bakımından 1.Yıl kükürt dozu ve azot dozu, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.104.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 21,9653 | 46,7046 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 5,69571 | 8,73485 |
| Hata 1 | 9 | 13,2744 | 5,66478 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **8,13298**** | 2,16903 |
| Ç x S | 3 | 2,57481 | 3,18049 |
| Hata 2 | 12 | 1,33762 | 2,97645 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **202,333**** | **98,0399**** |
| Ç x N | 12 | 3,78025 | 1,44533 |
| N x S | 4 | 6,81908 | 0,33907 |
| Ç x N x S | 12 | 3,40225 | 1,15574 |
| Hata 3 | 96 | 3,997 | 1,8976 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait 1.Yıl ortalamalarını incelediğimizde, en düşük değerin (4,18 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parsellerinden elde edildiği görülmüştür. 4 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Artan azot dozları ile taneyle kaldırılan toplam azot miktarının arttığı, tane ile kaldırılan toplam N miktarının en yüksek (9,94 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.105).

Kükürt dozlarına bağlı olarak tane ile kaldırılan toplam azot ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Tane ile kaldırılan toplam azot miktarı en yüksek (7,37 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilirken, en düşük tane ile kaldırılan toplam azot miktarı (6,92 g $m^{-2}$) kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) sağlanmıştır (Çizelge 4.105).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 2.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, tane ile kaldırılan toplam azot miktarının en düşük (3,60 g $m^{-2}$), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.105.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait 1.Yıl değerleri

| | | 1.Yıl Tane ile Kaldırılan Toplam azot miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğudönemi) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 3,15 | 4,72 | 4,17 | 4,18 | 4,05 | |
| | **6** | 5,27 | 4,11 | 3,82 | 4,01 | 4,30 | |
| **Ortalama** | | **4,21** | **4,41** | **3,99** | **4,09** | **4,18** | C |
| **4** | **0** | 5,22 | 4,74 | 4,8 | 4,11 | 4,72 | |
| | **6** | 5,16 | 4,84 | 6,31 | 5,41 | 5,43 | |
| **Ortalama** | | **5,19** | **4,79** | **5,55** | **4,76** | **5,07** | C |
| **8** | **0** | 6,95 | 10,12 | 8,88 | 5,38 | 7,83 | |
| | **6** | 6,75 | 6,88 | 7,62 | 5,92 | 6,79 | |
| **Ortalama** | | **6,85** | **8,5** | **8,25** | **5,65** | **7,31** | B |
| **12** | **0** | 8,56 | 8,16 | 8,43 | 9,16 | 8,58 | |
| | **6** | 9,98 | 10,75 | 10,69 | 8,15 | 9,89 | |
| **Ortalama** | | **9,27** | **9,46** | **9,56** | **8,66** | **9,23** | A |
| **16** | **0** | 8,94 | 8,75 | 10,27 | 9,74 | 9,43 | |
| | **6** | 10,97 | 9,14 | 10,96 | 10,73 | 10,45 | |
| **Ortalama** | | **9,95** | **8,95** | **10,62** | **10,23** | **9,94** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 6,56 | 7,30 | 7,31 | 6,52 | 6,92 | b |
| | **6** | 7,63 | 7,14 | 7,88 | 6,84 | 7,37 | a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **7,09** | **7,22** | **7,59** | **6,68** | | |

DK =27,97 g $m^{-2}$

AÖF(Azot Dozu)=0,992 g $m^{-2}$ AÖF(Kükürt Dozu)=0,398 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Artan azot dozları ile tane ile kaldırılan toplam azot miktarının arttığı görülmüştür. Tane ile kaldırılan toplam azot miktarının en yüksek (7,83 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.106).

**Çizelge 4.106.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan toplam azot miktarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Tane ile Kaldırılan ToplamAzot Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 3,67 | 3,80 | 4,12 | 2,54 | 3,53 |
| | **6** | 3,77 | 3,33 | 3,58 | 3,98 | 3,66 |
| **Ortalama** | | **3,72** | **3,56** | **3,85** | **3,26** | **3,60** D |
| **4** | **0** | 5,37 | 5,42 | 5,16 | 4,13 | 5,02 |
| | **6** | 5,77 | 5,44 | 5,23 | 3,97 | 5,10 |
| **Ortalama** | | **5,57** | **5,43** | **5,20** | **4,05** | **5,06** C |
| **8** | **0** | 6,15 | 6,66 | 6,78 | 5,22 | 6,21 |
| | **6** | 6,88 | 6,33 | 7,34 | 6,59 | 6,78 |
| **Ortalama** | | **6,52** | **6,50** | **7,06** | **5,91** | **6,50** B |
| **12** | **0** | 6,74 | 8,81 | 7,63 | 6,34 | 7,38 |
| | **6** | 7,15 | 7,59 | 8,07 | 7,13 | 7,49 |
| **Ortalama** | | **6,95** | **8,20** | **7,85** | **6,74** | **7,43** A |
| **16** | **0** | 6,59 | 7,41 | 9,73 | 7,04 | 7,69 |
| | **6** | 7,88 | 8,07 | 8,07 | 7,81 | 7,96 |
| **Ortalama** | | **7,24** | **7,74** | **8,90** | **7,42** | **7,83** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 5,71 | 6,42 | 6,68 | 5,06 | 5,97 |
| | **6** | 6,29 | 6,15 | 6,46 | 5,90 | 6,20 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **6,00** | **6,29** | **6,57** | **5,48** | |

DK =22,64 g $m^{-2}$N

AÖF(Azot Dozu)=0,683 g $m^{-2}$N

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.27. Hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam azot miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.107'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.108 ve 4.109'da sunulmuştur.

Çizelge 4.107'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarı bakımından 1.Yıl kükürt dozu ve azot dozu, 2.Yıl azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüş, diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.107.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam azot miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 40,8849 | 93,3174 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 3,00946 | 2,94679 |
| Hata 1 | 9 | 35,8449 | 11,4449 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **20,7221**** | 7,18865 |
| Ç x S | 3 | 4,65705 | 3,47089 |
| Hata 2 | 12 | 1,77796 | 5,34292 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **332,042**** | **206,302**** |
| Ç x N | 12 | 5,90116 | 2,8909 |
| N x S | 4 | 5,16773 | 1,08182 |
| Ç x N x S | 12 | 5,28361 | 2,98632 |
| Hata 3 | 96 | 6,7297 | 3,2969 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edien kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 1.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, kaldırılan toplam azot miktarının en düşük (5,86 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği görülmüştür. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam azot miktarının arttığı ve kaldırılan toplam azot miktarının en yüksek (13,49 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.108).

Kükürt dozlarına bağlı olarak kaldırılan toplam azot miktarının istatistiksel olarak önemli olduğu ve en yüksek kaldırılan toplam azot miktarı (10,29 g $m^{-2}$) kükürt'ün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edildiği belirlenmiştir. En düşük kaldırılan toplam azot miktarının (9,57 g $m^{-2}$) ise kontrol dozundan (0 kg $da^{-1}$ S) elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.108).

**Çizelge 4.108.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kaldırılan Toplam Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 4,18 | 6,80 | 6,01 | 6,47 | 5,86 |
| | **6** | 6,92 | 5,90 | 5,15 | 5,47 | 5,86 |
| **Ortalama** | | **5,55** | **6,35** | **5,58** | **5,97** | **5,86** D |
| **4** | **0** | 7,35 | 6,95 | 6,58 | 7,04 | 6,98 |
| | **6** | 7,51 | 6,71 | 9,94 | 8,52 | 8,17 |
| **Ortalama** | | **7,43** | **6,83** | **8,26** | **7,78** | **7,58** C |
| **8** | **0** | 10,07 | 12,29 | 11,49 | 7,54 | 10,35 |
| | **6** | 11,06 | 9,53 | 10,73 | 8,94 | 10,07 |
| **Ortalama** | | **10,57** | **10,91** | **11,11** | **8,24** | **10,21** B |
| **12** | **0** | 11,73 | 10,61 | 11,58 | 13,15 | 11,77 |
| | **6** | 13,61 | 13,55 | 13,82 | 12,11 | 13,27 |
| **Ortalama** | | **12,67** | **12,08** | **12,70** | **12,63** | **12,52** A |
| **16** | **0** | 13,38 | 11,79 | 12,98 | 13,42 | 12,89 |
| | **6** | 15,15 | 12,41 | 13,98 | 14,77 | 14,08 |
| **Ortalama** | | **14,26** | **12,10** | **13,48** | **14,1** | **13,49** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 9,34 | 9,69 | 9,73 | 9,52 | 9,57 b |
| | **6** | 10,85 | 9,62 | 10,73 | 9,96 | 10,29 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **10,10** | **9,66** | **10,23** | **9,74** | |
| DK =26,12 g $m^{-2}$ | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=1,287 g $m^{-2}$ N | | | AÖF(Kükürt Dozu)=0,729 g $m^{-2}$ N | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarlarına ait 2. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, kaldırılan toplam azot miktarının en düşük (5,33 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kaldırılan toplam azot miktarının arttığı, kaldırılan toplam azot miktarının en yüksek (11,40 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.109).

**Çizelge 4.109.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam azot miktarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Kaldırılan Toplam Azot Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 5,57 | 5,42 | 5,94 | 4,09 | 5,26 |
| | **6** | 5,40 | 5,39 | 4,91 | 5,89 | 5,40 |
| **Ortalama** | | **5,49** | **5,40** | **5,42** | **4,99** | **5,33** D |
| **4** | **0** | 7,63 | 7,27 | 7,12 | 6,82 | 7,21 |
| | **6** | 8,34 | 7,61 | 7,39 | 6,63 | 7,49 |
| **Ortalama** | | **7,98** | **7,44** | **7,26** | **6,72** | **7,35** C |
| **8** | **0** | 8,90 | 9,11 | 9,46 | 8,13 | 8,90 |
| | **6** | 9,56 | 9,06 | 10,16 | 10,60 | 9,85 |
| **Ortalama** | | **9,23** | **9,08** | **9,81** | **9,37** | **9,37** B |
| **12** | **0** | 9,60 | 12,28 | 10,44 | 10,08 | 10,60 |
| | **6** | 11,1 | 10,38 | 12,75 | 10,82 | 11,26 |
| **Ortalama** | | **10,35** | **11,33** | **11,60** | **10,45** | **10,93** A |
| **16** | **0** | 9,30 | 10,88 | 12,75 | 12,50 | 11,36 |
| | **6** | 11,24 | 10,84 | 11,79 | 11,93 | 11,45 |
| **Ortalama** | | **10,27** | **10,86** | **12,27** | **12,21** | **11,40** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 8,20 | 8,99 | 9,14 | 8,32 | 8,66 |
| | **6** | 9,13 | 8,65 | 9,400 | 9,17 | 9,09 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **8,66** | **8,82** | **9,27** | **8,75** | |

DK =20,45 g $m^{-2}$

AÖF(Azot Dozu)=0,90 g $m^{-2}$ N

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.28. Hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.110'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.111 ve 4.112'de sunulmuştur.

Çizelge 4.110'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliği değerleri bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl azot dozu ve azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.110.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 40,3421 | 559,545 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 200,41 | 78,7138 |
| Hata 1 | 9 | 199,565 | 25,8992 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 5,9902 | 7,14905 |
| Ç x S | 3 | 248,824 | 62,6623 |
| Hata 2 | 12 | 96,9649 | 41,5587 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **2876,37**** | **1410,44**** |
| Ç x N | 12 | 55,132 | 26,269 |
| N x S | 4 | 8,99595 | **3,87606**** |
| Ç x N x S | 12 | 31,9048 | 37,4268 |
| Hata 3 | 96 | 33,425 | 22,954 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 1. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en yüksek azot kullanım etkinliği (% 24,76) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile azot kullanım etkinliğinin azaldığı ve azot kullanım etkinliğinin en düşük (% 12,55) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.111).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 2.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en yüksek azot kullanım etkinliği (% 17,31) 4 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile azot kullanım etkinliğinin azaldığı ve en düşük ortalama azot kullanım etkinliğinin (% 6,25) bir önceki yılda olduğu gibi 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.112).

Artan azot dozlarına bağlı olarak ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinlikleri Şekil 4.30'da sunulmuştur. Tüm çeşitlerin 8 kg $da^{-1}$ azot dozuna kadar azot kullanım etkinliklerinde bir artış olduğu ancak dozun arttırılması ile azot kullanım etkinliklerinde bir azalma meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.30).

**Çizelge 4.111.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Azot Kullanım Etkinliği (%) (Hasat olgunluğu dönemi ) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | E |
| **4** | **0** | 33,81 | 18,99 | 28,78 | 16,20 | 24,45 | |
| | **6** | 21,84 | 28,51 | 31,15 | 18,77 | 25,07 | |
| **Ortalama** | | **27,82** | **23,75** | **29,97** | **17,49** | **24,76** | A |
| **8** | **0** | 25,17 | 20,37 | 25,14 | 15,33 | 21,50 | |
| | **6** | 17,08 | 28,53 | 19,39 | 14,31 | 19,83 | |
| **Ortalama** | | **21,12** | **24,45** | **22,27** | **14,82** | **20,66** | B |
| **12** | **0** | 18,18 | 14,17 | 17,00 | 14,47 | 15,95 | |
| | **6** | 12,85 | 22,94 | 17,54 | 12,38 | 16,43 | |
| **Ortalama** | | **15,51** | **18,55** | **17,27** | **13,43** | **16,19** | C |
| **16** | **0** | 14,81 | 10,87 | 12,94 | 14,31 | 13,23 | |
| | **6** | 9,23 | 14,34 | 14,00 | 9,94 | 11,88 | |
| **Ortalama** | | **12,02** | **12,60** | **13,47** | **12,12** | **12,55** | D |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 18,39 | 12,88 | 16,77 | 12,06 | 15,03 | |
| | **6** | 12,20 | 18,86 | 16,42 | 11,08 | 14,64 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **15,30** | **15,87** | **16,59** | **11,57** | | |
| DK =%38,97 | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=2,86 (%) | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

**Çizelge 4.112.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot kullanım etkinliğine ait 2.Yıl değerleri

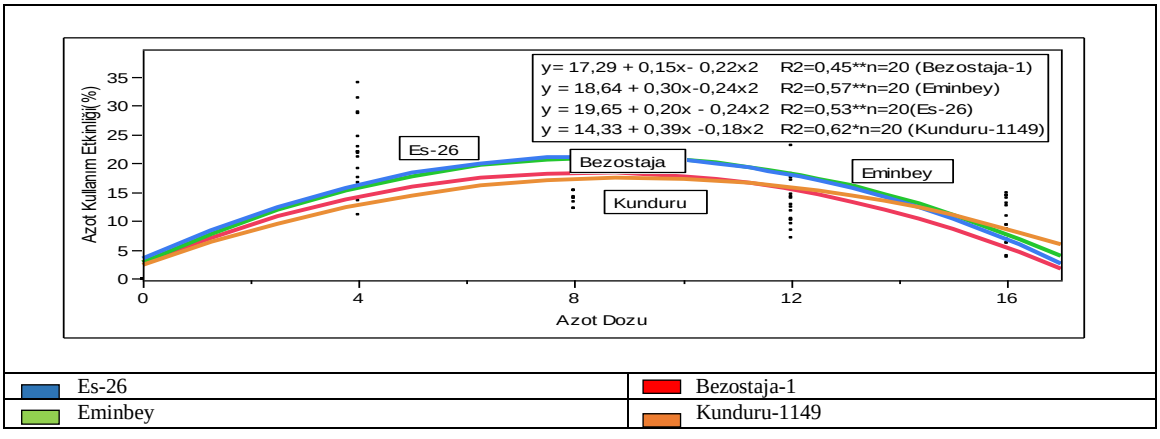
| 2.Yıl Azot Kullanım Etkinliği (%) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| **Ortalama** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | E |
| **4** | **0** | 11,04 | 21,85 | 16,55 | 21,01 | 17,61 | |
| | **6** | 17,44 | 21,69 | 22,88 | 16,01 | 17,01 | |
| **Ortalama** | | **14,24** | **21,77** | **19,72** | **13,51** | **17,31** | A |
| **8** | **0** | 12,07 | 13,33 | 15,33 | 13,94 | 13,67 | |
| | **6** | 12,11 | 13,80 | 14,13 | 11,96 | 13 | |
| **Ortalama** | | **12,09** | **13,56** | **14,73** | **12,95** | **13,33** | B |
| **12** | **0** | 8,27 | 10,44 | 10,15 | 12,31 | 10,29 | |
| | **6** | 6,96 | 10,18 | 9,51 | 9,19 | 8,96 | |
| **Ortalama** | | **7,61** | **10,31** | **9,83** | **10,75** | **9,63** | C |
| **16** | **0** | 3,66 | 6,79 | 6,12 | 7,45 | 6,01 | |
| | **6** | 3,95 | 9,23 | 6,06 | 6,75 | 6,50 | |
| **Ortalama** | | **3,81** | **8,01** | **6,09** | **7,10** | **6,25** | D |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 7,01 | 10,48 | 9,63 | 10,94 | 9,52 | |
| | **6** | 8,09 | 10,98 | 10,52 | 6,78 | 9,09 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **7,55** | **10,73** | **10,07** | **8,86** | | |

DK =%51,49

AÖF(Azot Dozu)=2,37 % N

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.30.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliği ile azot dozları arasındaki ilişkisi

Şekil 4.30'dan görüldüğü gibi, Es-26 ve Eminbey çeşidinin uygulanan azot dozlarına bağlı olarak azot kullanma etkinliğinin yüksek olduğu, Kunduru-1149 çeşidinin ise daha düşük verim potansiyeli nedeniyle daha yüksek azot dozlarında daha düşük azot kullanım etkinliğine sahip olduğu görülmektedir.

French vd. (2014) azot kullanım etkinliğinin yüksek azot dozlarında daha düşük çıkacağını, azot kullanım etkinliğinin iyileşmesi ile daha az azotlu gübre kullanılarak, yüksek verim elde edilebileceği ve yıkanmayla azot kaybının azalacağını bildirmişlerdir.

Hawkesford (2014) tarafından yapılan çalışmaya göre azot dozlarının azot kullanım etkinliği üzerinde etkisinin çeşitlere göre farklılık göstermekle beraber, genel olarak azot kullanım etkinliğinin artan azot dozlarında azaldığını bildirmiştir. Uygulanan azot dozu arttıkça toprak-bitki sisteminde meydana gelen azot kayıpları da artış meydana getirmektedir.

Arpacıoğlu (2018) yaptığı çalışmada; buğday için en düşük azot kulanım etkinliği değerlerinin 20 kg $da^{-1}$ N dozundan, en yüksek azot kullanım etkinliği değerlerinin ise 5 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiğini bildirmiştir. Araştırıcı, ortalama değerlere bakıldığında; 2011- 2012 üretim sezonunda en düşük azot kullanım etkinliği değerinin 5,62 ile Çetinel çeşidinden elde edildiğini, en yüksek değerin ise 19,74 ile Harmankaya çeşidinden elde edildiğini ve her iki yıl ortalaması olarak en düşük ve en yüksek değerleri sırası ile ES09SE09 (5,65), Alpu (16,14), ES10KE20 (9,59) ve Harmankaya (16,23) çeşitlerinden elde edildiğini rapor etmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada, hasat olgunluğu döneminde azot kullanım etkinliği ile azot dozu arasındaki ilişki incelendiğinde; erkenci çeşit olan Es-26 çeşidinin azot kullanım etkinliğinin en yüksek olduğu, bunu Eminbey, Bezostaja-1 ve makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 çeşidinin izlediği görülmüştür. Erken gelişen güçlü bir kök sistemi, özellikle geç dönem kuraklık görülen alanlarda su ve besin elementi alımını artırarak ürünün ilk gelişim döneminde önemli avantajlar sağlamaktadır (Palta ve Watt, 2009). Bu araştırma çalışmamızda elde edilen azot kullanım etkinliği değerleri daha önceki dönemlerde yapılan araştırma sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

### 4.8.29. Hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.113'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.114 ve 4.115'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.113.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 2291,86 | 4739,61 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 833,129 | 777,286 |
| Hata 1 | 9 | 1367,65 | 570,051 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 400,4 | **278,26**** |
| Ç x S | 3 | 310,297 | 371,88 |
| Hata 2 | 12 | 108,971 | 307,59 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **20939,1**** | **9681,48**** |
| Ç x N | 12 | 278,101 | 131,692 |
| N x S | 4 | 556,073 | 28,4901 |
| Ç x N x S | 12 | 347,561 | 102,013 |
| Hata 3 | 96 | 368,73 | 188,23 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$), * ($p<0.05$)

Çizelge 4.113'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde dilen azot alım etkinliği bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl azot dozu ve kükürt dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde dilen azot alım etkinliğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, azot alım etkinliği en düşük (% 38,99) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile azot alım etkinliği artarak en yüksek azot alım etkinliği (% 99, 84) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edilmiş ve 12 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 114).

**Çizelge 4.114.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Azot Alım Etkinliği (%) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 31,48 | 47,18 | 41,68 | 34,70 | 38,76 | |
| | **6** | 39,99 | 38,65 | 38,18 | 40,06 | 39,22 | |
| **Ortalama** | | **35,73** | **42,91** | **39,93** | **37,38** | **38,99** | D |
| **4** | **0** | 52,16 | 55,61 | 63,76 | 41,12 | 53,16 | |
| | **6** | 51,63 | 48,37 | 63,06 | 54,12 | 54,30 | |
| **Ortalama** | | **51,89** | **51,99** | **63,41** | **47,62** | **53,73** | C |
| **8** | **0** | 69,54 | 101,21 | 88,8 | 53,83 | 78,35 | |
| | **6** | 67,46 | 68,81 | 76,21 | 68,03 | 70,13 | |
| **Ortalama** | | **68,50** | **85,01** | **82,51** | **60,93** | **74,24** | B |
| **12** | **0** | 85,57 | 81,64 | 84,28 | 91,65 | 85,79 | |
| | **6** | 99,81 | 107,48 | 106,87 | 81,48 | 98,91 | |
| **Ortalama** | | **92,69** | **94,56** | **95,57** | **86,57** | **92,35** | A |
| **16** | **0** | 89,37 | 91,21 | 102,74 | 97,39 | 95,18 | |
| | **6** | 109,66 | 91,41 | 109,63 | 107,29 | 104,50 | |
| **Ortalama** | | **99,52** | **91,31** | **106,19** | **102,34** | **99,84** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 65,63 | 75,37 | 76,25 | 63,74 | 70,25 | |
| | **6** | 73,71 | 70,94 | 78,79 | 70,200 | 73,41 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **69,67** | **73,16** | **77,52** | **66,97** | | |
| DK =%26,73 NAE | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=9,52 (%) | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil Azot dozu: Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 2.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük azot alım etkinliği (% 35,97) bir önceki yılda olduğu gibi azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile azot alım etkinliğinin arttığı ve en yüksek azot alım etkinliğinin (% 78,26) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg da$^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.115).

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliği üzerine azot dozu ilişkisi Şekil 4.31'de sunulmuştur. Şekil 4.31'in incelenmesinden görüldüğü üzere buğdayda hasat olgunluğu döneminde azot alım etkinliğinin artan azot dozları ile arttığı, ekmeklik çeşitlerin, makarnalık çeşitlere göre

daha fazla hasat olgunluğu dönemi azot alım etkinliğine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.31).

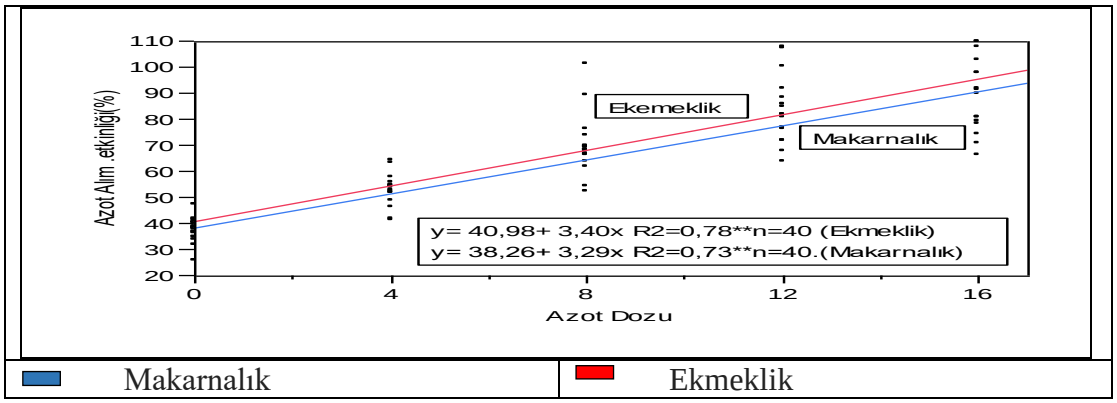
**Çizelge 4.115.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen azot alım etkinliğine ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Azot Alım Etkinliği (% ) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 36,69 | 38,00 | 41,18 | 25,43 | 35,32 | |
| | **6** | 37,73 | 33,26 | 35,76 | 39,79 | 36,63 | |
| **Ortalama** | | **37,21** | **35,63** | **38,47** | **32,61** | **35,97** | D |
| **4** | **0** | 53,69 | 54,22 | 51,58 | 41,25 | 50,18 | |
| | **6** | 57,66 | 54,38 | 52,32 | 45,90 | 52,56 | |
| **Ortalama** | | **55,67** | **54,30** | **51,95** | **43,58** | **51,37** | C |
| **8** | **0** | 61,53 | 66,65 | 67,82 | 52,25 | 62,06 | |
| | **6** | 68,85 | 63,29 | 73,38 | 65,87 | 67,84 | |
| **Ortalama** | | **65,19** | **64,97** | **70,60** | **59,06** | **64,95** | B |
| **12** | **0** | 67,45 | 88,07 | 76,29 | 63,44 | 73,81 | |
| | **6** | 71,49 | 75,93 | 80,71 | 71,33 | 74,86 | |
| **Ortalama** | | **69,47** | **82,00** | **78,5** | **67,38** | **74,33** | A |
| **16** | **0** | 65,93 | 74,12 | 97,27 | 70,41 | 76,93 | |
| | **6** | 78,82 | 80,74 | 80,73 | 78,07 | 79,59 | |
| **Ortalama** | | **72,38** | **77,43** | **89,00** | **74,24** | **78,26** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 57,05 | 64,21 | 66,82 | 50,55 | 59,66 | |
| | **6** | 62,91 | 61,52 | 64,58 | 60,19 | 62,30 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **59,98** | **62,86** | **65,70** | **55,37** | | |

DK=%22,49

AÖF (Azot Dozu):6,80(%) AÖF(Kükürt Dozu):0,053(%)

Kükürt Dozu: Küçük Harf Azot dozu: Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.31.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu dönemi azot alım etkinliği ile azot dozu arasındaki ilişki

Kubar vd. (2022), biyolojik verim, azot içeriği ve azot alım etkinliğinin artan azot dozları ile pozitif anlamlı bir ilişkisinin olduğunu ve kışlık buğdayda verimi arttırdığını belirtmişlerdir.

Malinas vd. (2022)'nin araştırma sonuçlarına göre azot'un, asimilasyonu, dağıtımı, alım etkinliğinin buğdayda verimliliği arttırsa bile genetik ve çevre etkileşimlerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Her iki yılda yapmış olduğumuz çalışmalar doğrutusunda, artan azot dozları ile azot alım etkinliği de artmıştır. Bu sonuç yapılan çeşitli araştırma sonuçları ile de uyumlu bulunmuştur (Kanampiu vd., 1997; Delogu vd., 1998; Atar vd., 2017; Büyük, 2006; Gökmen Yılmaz, 2015). Yetiştirme sezonunda uygulanan kükürt uygulamasının da topraktan azot yıkanmasını önleyerek azot alım etkinliğinin artmasına neden olabileceği bildirilmiştir (Brown vd., 2000).

Ercoli vd. (2008), buğdayın yetiştirildiği dönem itibarıyla tozlanma dönemine kadar yeterli yağışı alabildiğini, tane doldurma dönemi başladığında kısıtlı yağmur ve yükselen sıcaklıkların etkisi ile su stresi oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar, tane doldurma süresince tanede biriktirilen karbonhidratların iki kaynaktan geldiğini, birincisinin ürünlerin (asimilant) doğrudan taneye gönderilmesi ve ikincisinin yedek depolarda biriktirilen ürünlerin tekrar taşınması şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Bahsi

geçen çalışmada; iki makarnalık buğday çeşidi ile 12 ve 18 kg $da^{-1}$ N seviyelerinde ve dört farklı sulama rejiminde (tam suluma, düşük stres, orta stres ve yüksek stres) iki yıl süren çalışmada tozlanma döneminde azot dozları ve çeşitler test edilmiş ve sonuç olarak; çeşitler arasında farklılık görülmezken azot seviyelerinde farklılık oluştuğu, ilave azotun tüm bitki organlarında, kuru ağırlıkta (g $m^{-2}$), azot içeriğinde (g/kg) ve azot miktarında (kg $da^{-1}$) önemli artışlar sağladığı bildirilmiştir. Birim alandaki başak sayısı sulamadan etkilenmemiş ve azot uygulamalarından ise kısmen etkilendiği, başakta tane sayısı ve tane ağırlığının sulama ve azottan etkilendiği ve artan azotun olumsuz etkiyi azalttığı, artan su stresi koşullarında azot verilmeyen parseller hariç azot verilen parsellerde kök kuru ağırlığının arttığı rapor edilmiştir. Hasat olgunluğuna gelindiğinde, artan azot ve artan su stresi ile birlikte tüm bitki organlarında (yaprak, sap, kök ve kavuz) azot içeriğinin arttığı, artan su stresi ile birlikte tane azot miktarının azaldığı ancak yaprak, sap ve kökte azot miktarının arttığı, tane doldurma süresince kuru madde birikiminin azottan olumlu etkilenmesine rağmen, su stresinden olumsuz etkilendiği ve artan azot ile birlikte azotun tekrar taneye taşınma oranı ve etkinliğinin arttığı bildirilmiştir (Ercoli vd., 2008).

Smith vd. (1983) ve Bänziger vd. (1994), bitki bünyesindeki toplam azot miktarında tozlanmadan olgunlaşmaya kadar geçen sürede net bir artış olduğunu ve bunun ancak tozlanma sonrası azot alımıyla açıklanabileceğini açıklamışlardır. Cox vd. (1985), toplam azot asimilasyonunun % 80'den fazlasının tozlanma öncesinde gerçekleşmekle birlikte, azot asimilasyonu açısından oluşan genotipik varyasyonun çok küçük bir bölümünün tozlanma öncesi alım farklarıyla açıklanabildiğini, asıl genotipik farklılığın tozlanma sonrasında oluştuğunu açıklamışlardır. Önder (2015) tarafından (başaklanma sonrası süt olum) döneminde artan azot seviyelerinde 15 kg $da^{-1}$ N'a kadar sapta azot miktarı azalırken, başakta azot miktarının arttığı bildirilmiştir.

Kalaycı vd. (1996)'nın Batı Geçit Bölgesi ve Orta Anadolu'da makarnalık ve ekmeklik buğdaylarla yaptıkları çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Makarnalık buğdayların ekmekliklerden daha düşük azot kullanım etkinliğine sahip olduğu, yani aynı verim düzeyine daha fazla azotlu gübre kullanarak ulaşabildikleri görülmüştür.

Hasat olgunluğu döneminde, sapta bulunan azotun büyük bir kısmı taneye taşınmış ve artan azot uygulaması ile hem sapta hem tanede azot içerikleri artmıştır.

### 4.8.30. Hasat olgunluğu döneminde tanede kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.116'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.117 ve 4.118'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.116.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,00355 | 0,00334 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,00106 | **0,01355**** |
| Hata 1 | 9 | 0,00044 | 0,00239 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,00093 | 0,00029 |
| Ç x S | 3 | 0,0000313 | 0,00064 |
| Hata 2 | 12 | 0,0000743 | 0,00031 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,0083**** | **0,00943**** |
| Ç x N | 12 | 0,00004 | **0,00069**** |
| N x S | 4 | 0,0000889 | 0,00014 |
| Ç x N x S | 12 | 0,0000362 | 0,0000814 |
| Hata 3 | 96 | 0,000042 | 0,000153 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.116'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriği bakımından 1.Yıl azot dozu, 2.Yıl çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait 1.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama tane kükürt içeriğinin (% 0,071) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile tane kükürt içeriğinin arttığı ve en yüksek tane kükürt içeriğinin (% 0,111) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. Azot ve

kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.117).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriklerine ait 2. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük ortalama tane kükürt içeriğinin (% 0,093), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile tane kükürt içeriğinin arttığı ve en yüksek tane S içeriğinin (% 0,135) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.118).

**Çizelge 4.117.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait 1.Yıl değerleri

| **1.Yıl Tane Kükürt İçeriği (%) (Hasat olgunluğu dönemi)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0,076 | 0,067 | 0,067 | 0,076 | 0,072 | |
| | **6** | 0,076 | 0,068 | 0,063 | 0,075 | 0,070 | |
| **Ortalama** | | **0,076** | **0,068** | **0,065** | **0,076** | **0,071** | E |
| **4** | **0** | 0,086 | 0,068 | 0,077 | 0,077 | 0,077 | |
| | **6** | 0,086 | 0,081 | 0,075 | 0,085 | 0,082 | |
| **Ortalama** | | **0,086** | **0,074** | **0,076** | **0,081** | **0,079** | D |
| **8** | **0** | 0,094 | 0,083 | 0,085 | 0,098 | 0,090 | |
| | **6** | 0,091 | 0,084 | 0,083 | 0,091 | 0,087 | |
| **Ortalama** | | **0,092** | **0,084** | **0,084** | **0,094** | **0,088** | C |
| **12** | **0** | 0,104 | 0,102 | 0,091 | 0,097 | 0,098 | |
| | **6** | 0,108 | 0,101 | 0,097 | 0,104 | 0,102 | |
| **Ortalama** | | **0,106** | **0,101** | **0,094** | **0,100** | **0,100** | B |
| **16** | **0** | 0,116 | 0,106 | 0,103 | 0,114 | 0,110 | |
| | **6** | 0,118 | 0,110 | 0,105 | 0,118 | 0,113 | |
| **Ortalama** | | **0,117** | **0,108** | **0,104** | **0,116** | **0,111** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,095 | 0,085 | 0,085 | 0,092 | 0,089 | |
| | **6** | 0,096 | 0,089 | 0,084 | 0,095 | 0,091 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,095** | **0,087** | **0,085** | **0,093** | | |

DK =%7,16 Tane % S

AÖF(Azot Dozu)=0,00319 %S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde; makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 (% 0,133) en yüksek tane kükürt içeriğine sahip çeşit olurken, en düşük tane kükürt içeriği (% 0,093) ise Es-26 çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.118).

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından makarnalık çeşitlerden Kunduru-1149 (% 0,159) ve ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 (% 0,157) çeşidinin 16 kg $da^{-1}$ N dozunda en yüksek tane kükürt içeriğine sahip olduğu görülmüştür, en düşük tane kükürt içeriği ise (% 0,080) bir önceki yılda olduğu gibi Es- 26 çeşidinin azotun uygulanmadığı ( 0 kg $da^{-1}$ N) kontrol parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.118).

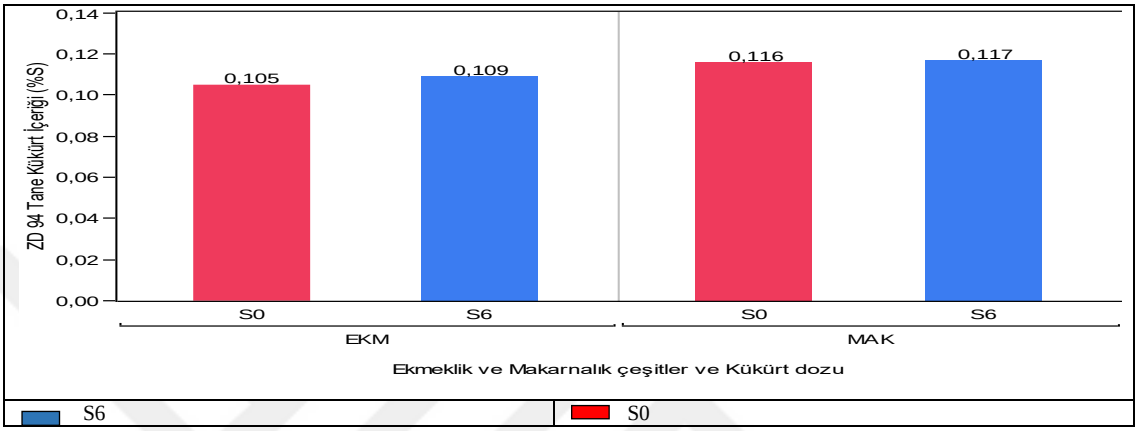
**Çizelge 4.118.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane kükürt içeriğine ait 2.Yıl değerleri

| **2.Yıl Tane Kükürt İçeriği (%) (Hasat olgunluğu dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,092 | 0,097 | 0,081 | 0,100 | 0,093 |
| | **6** | 0,105 | 0,089 | 0,080 | 0,097 | 0,093 |
| **Ortalama** | | **0,099 G-I** | **0,093 IJ** | **0,080 K** | **0,099 G-I** | **0,093** E |
| **4** | **0** | 0,097 | 0,090 | 0,085 | 0,115 | 0,097 |
| | **6** | 0,102 | 0,090 | 0,085 | 0,131 | 0,102 |
| **Ortalama** | | **0,099 G-I** | **0,090 JK** | **0,085 I-K** | **0,123 D** | **0,099** D |
| **8** | **0** | 0,110 | 0,095 | 0,102 | 0,134 | 0,110 |
| | **6** | 0,116 | 0,092 | 0,088 | 0,137 | 0,108 |
| **Ortalama** | | **0,113 D-F** | **0,094 H-J** | **0,095 G-J** | **0,135 C** | **0,109** C |
| **12** | **0** | 0,129 | 0,113 | 0,098 | 0,145 | 0,121 |
| | **6** | 0,146 | 0,098 | 0,099 | 0,151 | 0,124 |
| **Ortalama** | | **0,138 BC** | **0,105 F-H** | **0,099 G-I** | **0,148 AB** | **0,122** B |
| **16** | **0** | 0,147 | 0,116 | 0,107 | 0,154 | 0,131 |
| | **6** | 0,167 | 0,120 | 0,105 | 0,165 | 0,139 |
| **Ortalama** | | **0,157 A** | **0,118 DE** | **0,106 E-G** | **0,159 A** | **0,135** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,115 | 0,102 | 0,095 | 0,130 | 0,110 |
| | **6** | 0,127 | 0,098 | 0,091 | 0,136 | 0,113 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,121 ab** | **0,100 bc** | **0,093 c** | **0,133 a** | |
| DK =%11,06 ZD 94 Tane % S | | | | | | |
| AÖF (Çeşit)=0,024 %S | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=0,012 AÖF(Azot Dozu)=0,061 %S | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane S içerikleri ile kükürt dozları ilişkisi Şekil 4.32'de sunulmuştur. Şekil 4.32'nin incelenmesinden görüldüğü üzere, buğdayda hasat olgunluğu döneminde ve kükürt uygulanan dozda (6 kg $da^{-1}$ S) makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek tane S içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.32).




**Şekil 4.32.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde tane kükürt içeriği ile kükürt dozu arasındaki ilişkisi

Yalın (2016)'ın yapmş olduğu çalışmaya göre, buğday bitkisindeki tane kükürt içerikleri Aksu'da % 0,13-0,34, Döşemealtı'da % 0,18-0,32, Korkuteli'de % 0,25-0,42 arasında bulunmuştur.

Tahıl tanesinin kükürt içeriği % 0,18-0,19 düzeylerindedir (Marschner, 1995). Martin (1997)'e göre ise buğday tanesindeki kükürt içeriğinin % 0,18 ile 0,25 arasında olması beklenmektedir. Elde ettiğimiz bulgular diğer araştırma sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Bu durumun bitki çeşidi, tane verimi, bitkinin beslenme koşulları ve besin elementi miktarları ile değişkenlik gösterebileceği düşünülmektedir.

### 4.8.31. Hasat olgunluğu döneminde sap kükürt içeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.119'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.120 ve 4.121'de sunulmuştur.

Çizelge 4.119'un incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriği bakımından her iki yılda da kükürt ve azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriklerine ait 1.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük ortalama sap kükürt içeriğinin (% 0,053) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sap kükürt içeriğinin arttığı ve en yüksek sap kükürt içeriklerinin (% 0,068) 12 ve 16 kg $da^{-1}$ N dozlarından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.120).

**Çizelge 4.119.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sap kükürt içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,00173 | 0,00036 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,00052 | 0,00101 |
| Hata 1 | 9 | 0,00078 | 0,00027 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,00634**** | **0,0019**** |
| Ç x S | 3 | 0,00047 | 0,00018 |
| Hata 2 | 12 | 0,00038 | 0,00014 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,00136**** | **0,0014**** |
| Ç x N | 12 | 0,00025 | 0,000043 |
| N x S | 4 | 0,0003 | 0,00017 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00013 | 0,00012 |
| Hata 3 | 96 | 0,000196 | 0,00015 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$), * ($p<0.05$)

Kükürt dozuna bağlı olarak sap kükürt içeriğinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek sap kükürt içeriği (% 0,069) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilirken, en düşük sapta kükürt içeriği ise (% 0,056) (0 kg $da^{-1}$ S) kükürtün uygulanmadığı kontrol dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.120).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunuğu döneminde elde dilen sap kükürt içeriklerine ait 2.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde; en düşük ortalama sap kükürt içeriği (% 0,059), bir önceki yılda olduğu gibi azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. 4 ve 8 kg da$^{-1}$ N dozlarının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür. Artan azot dozları ile sap kükürt içeriğinin arttığı, en yüksek sap kükürt içeriğinin (% 0,075) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg da$^{-1}$ N dozununda aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.121).

**Çizelge 4.120.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Sap Kükürt İçeriği % (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0,041 | 0,057 | 0,044 | 0,057 | 0,050 | |
| | **6** | 0,052 | 0,064 | 0,045 | 0,061 | 0,056 | |
| **Ortalama** | | **0,047** | **0,060** | **0,045** | **0,059** | **0,053** | C |
| **4** | **0** | 0,050 | 0,056 | 0,055 | 0,061 | 0,055 | |
| | **6** | 0,065 | 0,067 | 0,052 | 0,066 | 0,062 | |
| **Ortalama** | | **0,057** | **0,061** | **0,054** | **0,063** | **0,059** | BC |
| **8** | **0** | 0,050 | 0,050 | 0,061 | 0,067 | 0,057 | |
| | **6** | 0,062 | 0,074 | 0,089 | 0,068 | 0,073 | |
| **Ortalama** | | **0,056** | **0,062** | **0,075** | **0,067** | **0,065** | AB |
| **12** | **0** | 0,051 | 0,051 | 0,058 | 0,069 | 0,057 | |
| | **6** | 0,081 | 0,081 | 0,075 | 0,075 | 0,078 | |
| **Ortalama** | | **0,066** | **0,066** | **0,067** | **0,072** | **0,068** | A |
| **16** | **0** | 0,063 | 0,052 | 0,061 | 0,070 | 0,061 | |
| | **6** | 0,077 | 0,080 | 0,061 | 0,079 | 0,074 | |
| **Ortalama** | | **0,070** | **0,066** | **0,061** | **0,075** | **0,068** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,051 | 0,053 | 0,056 | 0,065 | 0,056 | b |
| | **6** | 0,067 | 0,073 | 0,064 | 0,070 | 0,069 | a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,059** | **0,063** | **0,060** | **0,067** | | |
| DK =%22,49 ZD 94 Sap %S | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,0069 %S | | AÖF(Kükürt Dozu)=0,066 %S | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Kükürt dozlarına bağlı olarak sap kükürt içeriğinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek sap kükürt içeriği (% 0,069) kükürtün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S)

dozdan elde edilirken, en düşük sap kükürt içeriği ise (% 0,062) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ S) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.121).

**Çizelge 4.121.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunuğu döneminde elde edilen sap kükürt içeriğine ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Sap Kükürt İçeriği (%) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 0,058 | 0,054 | 0,056 | 0,055 | 0,056 | |
| | **6** | 0,066 | 0,056 | 0,062 | 0,068 | 0,063 | |
| **Ortalama** | | **0,062** | **0,055** | **0,059** | **0,061** | **0,059** | B |
| **4** | **0** | 0,065 | 0,050 | 0,061 | 0,062 | 0,059 | |
| | **6** | 0,065 | 0,058 | 0,066 | 0,064 | 0,063 | |
| **Ortalama** | | **0,065** | **0,054** | **0,063** | **0,063** | **0,061** | B |
| **8** | **0** | 0,058 | 0,053 | 0,046 | 0,066 | 0,056 | |
| | **6** | 0,075 | 0,063 | 0,075 | 0,065 | 0,070 | |
| **Ortalama** | | **0,067** | **0,058** | **0,060** | **0,066** | **0,063** | B |
| **12** | **0** | 0,074 | 0,063 | 0,064 | 0,062 | 0,066 | |
| | **6** | 0,082 | 0,058 | 0,075 | 0,078 | 0,073 | |
| **Ortalama** | | **0,078** | **0,061** | **0,070** | **0,070** | **0,070** | A |
| **16** | **0** | 0,083 | 0,068 | 0,071 | 0,075 | 0,074 | |
| | **6** | 0,083 | 0,065 | 0,083 | 0,074 | 0,076 | |
| **Ortalama** | | **0,083** | **0,066** | **0,077** | **0,075** | **0,075** | A |
| **Kükürt** | **0** | 0,068 | 0,058 | 0,060 | 0,064 | 0,062 | b |
| **Ortalaması** | **6** | 0,074 | 0,060 | 0,072 | 0,070 | 0,069 | a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,071** | **0,059** | **0,066** | **0,067** | | |

DK =%18,63 ZD 94 Sap %S

AÖF(Azot Dozu)=0,0060 %S AÖF(Kükürt Dozu)=0,040 %S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.32. Hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan kükürt miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.122'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.123 ve 4.124'de sunulmuştur.

Çizelge 4.122'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarı bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu ve çeşit

x azot dozu intreaksiyonunun 2.Yıl kükürt dozu ve azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.122.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde sapla kaldırılan kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,01483 | 0,12111 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,04939 | 0,07534 |
| Hata 1 | 9 | 0,04282 | 0,04874 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,19248**** | **0,19422**** |
| Ç x S | 3 | 0,00573 | 0,00918 |
| Hata 2 | 12 | 0,00844 | 0,01234 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,18819**** | **0,11639**** |
| Ç x N | 12 | **0,02989**** | 0,01202 |
| N x S | 4 | 0,02154 | 0,00616 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00941 | 0,01183 |
| Hata 3 | 96 | 0,009575 | 0,009208 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan S miktarlarına ait 1.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük sapla kaldırılan S miktarının (0,24 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile sapla kaldırılan kükürt miktarının arttığı ve en yüksek sapla kaldırılan kükürt miktarının (0,42 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. 12 ve 8 kg $da^{-1}$ N dozlarının da aynı grupta ikinci ve üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge.4.123).

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidinin 16 kg $da^{-1}$ N dozunda en yüksek (0,53 g $m^{-2}$) sapla kaldırılan kükürt miktarının elde edildiği görülmüştür. En düşük sapla kaldırılan kükürt miktarı (0,19 g $m^{-2}$) Es-26 çeşidinden azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ N) dozundan elde edilmiştir (Çizelge.4.123).

Kükürt dozlarına bağlı olarak sapla kaldırılan kükürt miktarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek sapla kaldırılan kükürt miktarı (0,38 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilmiştir. En düşük sapla kaldırılan kükürt miktarı ise (0,31g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ S) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.123).

**Çizelge 4.123.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarına ait 1. Yıl değerleri

| 1.Yıl Sapla Kaldırılan Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,19 | 0,28 | 0,18 | 0,33 | 0,25 |
| | **6** | 0,22 | 0,23 | 0,21 | 0,28 | 0,23 |
| **Ortalama** | | **0,21 JK** | **0,26 I-K** | **0,19 K** | **0,31 F-I** | **0,24** C |
| **4** | **0** | 0,24 | 0,28 | 0,25 | 0,26 | 0,26 |
| | **6** | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,38 | 0,32 |
| **Ortalama** | | **0,27 H-K** | **0,29 G-K** | **0,28 G-K** | **0,32 E-I** | **0,29** B |
| **8** | **0** | 0,32 | 0,27 | 0,33 | 0,36 | 0,32 |
| | **6** | 0,41 | 0,39 | 0,59 | 0,38 | 0,44 |
| **Ortalama** | | **0,37 C-H** | **0,33 E-I** | **0,46 A-C** | **0,37 C-G** | **0,38** A |
| **12** | **0** | 0,34 | 0,24 | 0,35 | 0,45 | 0,35 |
| | **6** | 0,47 | 0,35 | 0,45 | 0,51 | 0,45 |
| **Ortalama** | | **0,41 B-E** | **0,29 G-J** | **0,40 B-F** | **0,48 AB** | **0,40** A |
| **16** | **0** | 0,51 | 0,27 | 0,31 | 0,45 | 0,38 |
| | **6** | 0,56 | 0,46 | 0,34 | 0,47 | 0,46 |
| **Ortalama** | | **0,53 A** | **0,36 D-H** | **0,32 E-I** | **0,46 A-D** | **0,42** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,32 | 0,27 | 0,28 | 0,37 | 0,31 b |
| | **6** | 0,39 | 0,34 | 0,38 | 0,41 | 0,38 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,36** | **0,31** | **0,33** | **0,39** | |
| DK =%28,34 ZD 94 sap g $m^{-2}$ S | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,0488 S g $m^{-2}$ | | AÖF(Kükürt Dozu)=0,316 S g $m^{-2}$ | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=0,097 | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarlarına ait 2.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde; en düşük sapla kaldırılan kükürt miktarı (0,30 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. 4 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür. Artan azot dozları ile sapla kaldırılan kükürt miktarının arttığı, en yüksek sapla

kaldırılan kükürt miktarının (0,43 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.124).

**Çizelge 4.124.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen sapla kaldırılan kükürt miktarına ait 2. Yıl değerleri

| 2.Yıl Sapla Kaldırılan Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,24 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,26 |
| | **6** | 0,28 | 0,41 | 0,26 | 0,37 | 0,33 |
| **Ortalama** | | **0,26** | **0,34** | **0,27** | **0,32** | **0,30** C |
| **4** | **0** | 0,31 | 0,20 | 0,27 | 0,37 | 0,29 |
| | **6** | 0,35 | 0,25 | 0,34 | 0,36 | 0,32 |
| **Ortalama** | | **0,33** | **0,22** | **0,30** | **0,36** | **0,30** C |
| **8** | **0** | 0,32 | 0,25 | 0,25 | 0,39 | 0,30 |
| | **6** | 0,40 | 0,32 | 0,48 | 0,46 | 0,42 |
| **Ortalama** | | **0,36** | **0,28** | **0,36** | **0,42** | **0,36** B |
| **12** | **0** | 0,39 | 0,38 | 0,36 | 0,41 | 0,38 |
| | **6** | 0,52 | 0,30 | 0,46 | 0,52 | 0,45 |
| **Ortalama** | | **0,45** | **0,34** | **0,41** | **0,46** | **0,42** A |
| **16** | **0** | 0,38 | 0,38 | 0,36 | 0,45 | 0,39 |
| | **6** | 0,46 | 0,32 | 0,50 | 0,56 | 0,46 |
| **Ortalama** | | **0,42** | **0,35** | **0,43** | **0,50** | **0,43** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,33 | 0,29 | 0,30 | 0,38 | 0,33 b |
| | **6** | 0,40 | 0,32 | 0,41 | 0,45 | 0,40 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,36** | **0,31** | **0,35** | **0,41** | |
| DK =%26,63 ZD 94 sap g $m^{-2}$ S | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,047 S g $m^{-2}$ | | AÖF(Kükürt Dozu)=0,38 S g $m^{-2}$ | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, , olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Kükürt dozlarına bağlı olarak sapla kaldırılan kükürt miktarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek sapla kaldırılan kükürt miktarı (0,40 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan sağlanmıştır. En düşük sapla kaldırılan kükürt miktarı ise (0,33 g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ S) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.124).

### 4.8.33. Hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan kükürt miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.125'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.126 ve 4.127'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.125.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,01324 | 0,08045 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,0312 | 0,0099 |
| Hata 1 | 9 | 0,04415 | 0,023 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,00811 | 0,00962 |
| Ç x S | 3 | 0,0029 | 0,00906 |
| Hata 2 | 12 | 0,00371 | 0,00353 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **0,60822**** | **0,27457**** |
| Ç x N | 12 | 0,00345 | 0,0061 |
| N x S | 4 | 0,00262 | 0,004 |
| Ç x N x S | 12 | 0,00212 | 0,00125 |
| Hata 3 | 96 | 0,002515 | 0,003325 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.125'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde tane ile kaldırılan kükürt miktarı bakımından her iki yılda da azot dozlarının etkisinin % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer uygulama konularının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarlarına ait 1. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük tane ile kaldırılan kükürt miktarının (0,21 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği görülmüştür. Artan azot dozları ile tane ile kaldırılan kükürt miktarlarının arttığı ve en yüksek tane ile kaldırılan kükürt miktarının (0,56 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.126).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarlarına ait 2. Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük tane ile kaldırılan kükürt miktarı (0,22 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edilmiştir. Artan azot dozları ile tane ile kaldırılan kükürt miktarlarının arttığı, en yüksek tane ile kaldırılan kükürt miktarının (0,45 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği ve 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.127).

**Çizelge 4.126.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarına ait 1.Yıl değerleri

| **1.Yıl Tane ile Kaldırılan Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$)(Hasat olgunluğu dönemi)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,20 | 0,24 | 0,21 | 0,19 | 0,21 |
| | **6** | 0,24 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,22 |
| **Ortalama** | | **0,22** | **0,22** | **0,21** | **0,20** | **0,21** E |
| **4** | **0** | 0,35 | 0,29 | 0,33 | 0,24 | 0,30 |
| | **6** | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,30 | 0,33 |
| **Ortalama** | | **0,34** | **0,31** | **0,33** | **0,27** | **0,32** D |
| **8** | **0** | 0,44 | 0,43 | 0,44 | 0,35 | 0,41 |
| | **6** | 0,40 | 0,45 | 0,41 | 0,36 | 0,40 |
| **Ortalama** | | **0,42** | **0,44** | **0,42** | **0,36** | **0,41** C |
| **12** | **0** | 0,51 | 0,53 | 0,47 | 0,41 | 0,48 |
| | **6** | 0,50 | 0,59 | 0,53 | 0,45 | 0,52 |
| **Ortalama** | | **0,50** | **0,56** | **0,50** | **0,43** | **0,50** B |
| **16** | **0** | 0,59 | 0,55 | 0,53 | 0,54 | 0,55 |
| | **6** | 0,55 | 0,59 | 0,59 | 0,52 | 0,56 |
| **Ortalama** | | **0,57** | **0,57** | **0,56** | **0,53** | **0,56** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,42 | 0,41 | 0,39 | 0,35 | 0,39 |
| | **6** | 0,41 | 0,43 | 0,42 | 0,37 | 0,41 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,41** | **0,42** | **0,41** | **0,36** | |
| DK =%12,58 ZD 94 Tane g $m^{-2}$ S | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,024 S g $m^{-2}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

**Çizelge 4.127.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen tane ile kaldırılan kükürt miktarına ait 2.Yıl değerleri

| 2.Yıl Tane ile Kaldırılan Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,21 | 0,26 | 0,22 | 0,17 | 0,21 |
| | **6** | 0,25 | 0,24 | 0,21 | 0,21 | 0,23 |
| **Ortalama** | | **0,23** | **0,25** | **0,22** | **0,19** | **0,22** D |
| **4** | **0** | 0,26 | 0,31 | 0,29 | 0,28 | 0,29 |
| | **6** | 0,31 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,31 |
| **Ortalama** | | **0,29** | **0,32** | **0,30** | **0,29** | **0,30** C |
| **8** | **0** | 0,36 | 0,35 | 0,40 | 0,37 | 0,37 |
| | **6** | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,40 | 0,37 |
| **Ortalama** | | **0,37** | **0,35** | **0,37** | **0,39** | **0,37** B |
| **12** | **0** | 0,43 | 0,43 | 0,38 | 0,47 | 0,43 |
| | **6** | 0,47 | 0,38 | 0,37 | 0,47 | 0,42 |
| **Ortalama** | | **0,45** | **0,41** | **0,38** | **0,47** | **0,43** A |
| **16** | **0** | 0,42 | 0,43 | 0,39 | 0,44 | 0,42 |
| | **6** | 0,50 | 0,50 | 0,38 | 0,51 | 0,47 |
| **Ortalama** | | **0,46** | **0,46** | **0,38** | **0,47** | **0,45** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,34 | 0,36 | 0,34 | 0,34 | 0,34 |
| | **6** | 0,38 | 0,36 | 0,32 | 0,38 | 0,36 |
| **Çeşit Ortalaması** | | 0,36 | 0,36 | 0,33 | 0,36 | |

DK =%16,39 ZD 94 Tane g $m^{-2}$ S

AÖF(Azot Dozu)=0,028 g $m^{-2}$ S

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

### 4.8.34. Hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarı

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.128'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.129 ve 4.130'da sunulmuştur.

Çizelge 4.128'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde dilen kaldırılan toplam kükürt miktarı bakımından 1.Yıl kükürt dozu, azot dozu ve çeşit x azot dozu 2.Yıl azot dozu ve kükürt dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde

istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.128.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 0,02204 | 0,39421 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 0,01308 | 0,09551 |
| Hata 1 | 9 | 0,14673 | 0,09018 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | **0,27959**** | **0,29029**** |
| Ç x S | 3 | 0,00795 | 0,01646 |
| Hata 2 | 12 | 0,01342 | 0,02377 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1,45587**** | **0,73445**** |
| Ç x N | 12 | **0,02854**** | 0,02284 |
| N x S | 4 | 0,02261 | 0,00628 |
| Ç x N x S | 12 | 0,01264 | 0,01128 |
| Hata 3 | 96 | 0,014786 | 0,013442 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait 1.Yıl ortalama değerleri incelediğimizde, en düşük kaldırılan toplam kükürt miktarının (0,45 g $m^{-2}$) azoun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.129). Artan azot dozları ile hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarının arttığı ve en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarının (0,98 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.129).

Kükürt dozuna bağlı olarak kaldırılan toplam kükürt miktarlarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş, en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,79 g $m^{-2}$) kükürtün uygulandığı (6 kg $da^{-1}$ S) dozdan elde edilmiştir. En düşük kaldırılan toplam kükürt miktarı ise (0,70 g $m^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ S) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.129).

**Çizelge 4.129.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g $m^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg $da^{-1}$** | **S Dozu kg $da^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,39 | 0,52 | 0,39 | 0,52 | 0,45 |
| | **6** | 0,46 | 0,43 | 0,42 | 0,50 | 0,45 |
| **Ortalama** | | **0,43 J** | **0,48 IJ** | **0,40 J** | **0,51 H-J** | **0,45** E |
| **4** | **0** | 0,59 | 0,57 | 0,59 | 0,51 | 0,56 |
| | **6** | 0,64 | 0,63 | 0,64 | 0,69 | 0,65 |
| **Ortalama** | | **0,61 GH** | **0,60 H** | **0,61 GH** | **0,60 HI** | **0,61** D |
| **8** | **0** | 0,76 | 0,69 | 0,76 | 0,71 | 0,73 |
| | **6** | 0,81 | 0,84 | 1,00 | 0,74 | 0,85 |
| **Ortalama** | | **0,79 D-F** | **0,77** | **0,88 B-E** | **0,73 FG** | **0,79** C |
| **12** | **0** | 0,85 | 0,77 | 0,81 | 0,86 | 0,82 |
| | **6** | 0,97 | 0,93 | 0,98 | 0,96 | 0,96 |
| **Ortalama** | | **0,91 BC** | **0,85 C-E** | **0,90 B-D** | **0,91 B-D** | **0,89** B |
| **16** | **0** | 1,10 | 0,82 | 0,85 | 0,98 | 0,94 |
| | **6** | 1,10 | 1,05 | 0,92 | 0,99 | 1,02 |
| **Ortalama** | | **1,10 A** | **0,93 BC** | **0,89 B-E** | **0,99 AB** | **0,98** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,74 | 0,68 | 0,68 | 0,72 | 0,70 b |
| | **6** | 0,80 | 0,78 | 0,79 | 0,78 | 0,79 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,77** | **0,73** | **0,74** | **0,75** | |

DK:%16,35 ZD 94 Toplam S g $m^{-2}$

AÖF (Azot Dozu)=0,060 g $m^{-2}$ AÖF (Kükürt Dozu)=0,040 g $m^{-2}$

AÖF (Çeşit x Azot Dozu)=0,120 g $m^{-2}$

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarlarına ait 2.Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, bir önceki yılda olduğu gibi, en düşük kaldırılan toplam kükürt miktarının (0,52 g $m^{-2}$) azotun uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.130). Artan azot dozları ile hasat olgunluğu döneminde kaldırılan toplam kükürt miktarlarının arttığı ve en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarının (0,87 g $m^{-2}$) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği, 12 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.130).

Kükürt dozlarına bağlı olarak kaldırılan toplam kükürt miktarının istatistiksel olarak önemli olduğu, en yüksek kaldırılan toplam kükürt miktarı (0,75 g $m^{-2}$) kükürtün

uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S) dozdan elde edilmiştir. En düşük kaldırılan toplam kükürt miktarının ise (0,67 g m$^{-2}$) kükürtün uygulanmadığı kontrol (0 kg da$^{-1}$ S) dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.130).

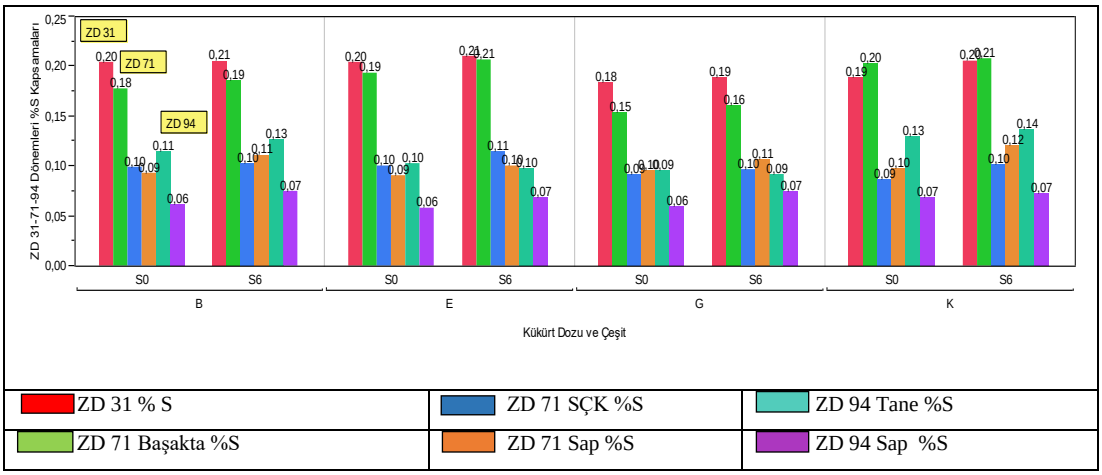
**Çizelge 4.130.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kaldırılan toplam kükürt miktarına ait 2.Yıl değerleri

| **2.Yıl Kaldırılan Toplam Kükürt Miktarı (g m$^{-2}$) (Hasat olgunluğu dönemi )** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 0,45 | 0,53 | 0,50 | 0,44 | 0,48 |
| | **6** | 0,53 | 0,65 | 0,47 | 0,58 | 0,56 |
| **Ortalama** | | **0,49** | **0,59** | **0,48** | **0,51** | **0,52** D |
| **4** | **0** | 0,57 | 0,51 | 0,56 | 0,65 | 0,57 |
| | **6** | 0,66 | 0,57 | 0,64 | 0,66 | 0,63 |
| **Ortalama** | | **0,62** | **0,54** | **0,60** | **0,65** | **0,60** C |
| **8** | **0** | 0,68 | 0,60 | 0,65 | 0,76 | 0,67 |
| | **6** | 0,78 | 0,67 | 0,81 | 0,87 | 0,78 |
| **Ortalama** | | **0,73** | **0,63** | **0,73** | **0,81** | **0,73** B |
| **12** | **0** | 0,81 | 0,81 | 0,74 | 0,87 | 0,81 |
| | **6** | 0,99 | 0,68 | 0,83 | 0,99 | 0,87 |
| **Ortalama** | | **0,90** | **0,75** | **0,79** | **0,93** | **0,84** A |
| **16** | **0** | 0,80 | 0,81 | 0,75 | 0,89 | 0,81 |
| | **6** | 0,96 | 0,82 | 0,88 | 1,06 | 0,93 |
| **Ortalama** | | **0,88** | **0,81** | **0,81** | **0,98** | **0,87** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 0,66 | 0,65 | 0,64 | 0,72 | 0,67 b |
| | **6** | 0,78 | 0,68 | 0,72 | 0,83 | 0,75 a |
| **Çeşit Ortalaması** | | **0,72** | **0,67** | **0,68** | **0,78** | |
| DK =%16,28 ZD 94 Toplam S g m$^{-2}$ | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,0575 g m$^{-2}$ AÖF(Kükürt Dozu)=0,0531 g m$^{-2}$ | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Kükürt Dozu: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Şekil 4.33'te bazı ekmeklik ve makarnalık çeşitlerin zadoks dönemlerine ait kükürt içerikleri sunulmuştur. Şekil 4.33 incelendiğinde, sapa kalkma döneminde en yüksek kükürt içeriği elde edilmiştir.




**Şekil 4.33.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların farklı Zadoks dönemlerinde kükürt içerikleri ile kükürt dozu ve çeşit arasındaki ilişki

Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların sapa kalkma, başaklanma sonrası süt olum ve hasat olgunluğu dönemlerinde kükürt içerikleri ile kükürt dozları ve çeşitler arasındaki ilişkileri Şekil 4.33'de gösterilmiştir. Şekil 4.33'ü incelediğimizde, sapa kalkma döneminde kükürt uygulanmayan ( 0 kg $da^{-1}$ S) parsellerde çeşitler kükürt içeriğine göre sırasıyla; Bezostaja-1 (% 0,20), Eminbey (% 0,20), Kunduru-1149 (% 0,19) ve Es-26 (% 0,18) şeklinde sıralanırken, kükürt uygulanan 6 kg $da^{-1}$ S parsellerde; çeşitlerin Bezostaja-1 (% 0,21), Eminbey (% 0,21), Kunduru-1149 (% 0,20) ve Es-26 (% 0,19) şeklinde sıralamaya sahip olduğu görülmüştür.

Başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriği kükürt uygulanmayan (0 kg $da^{-1}$ S) parsellerde çeşitler sırasıyla; Kunduru-1149 (% 0,20), Eminbey (% 0,19), Bezostaja-1 (% 0,18) ve Es-26 (% 0,15) kükürt içeriğine sahip iken, kükürt uygulanan 6 kg $da^{-1}$ S parsellerde; Kunduru-1149 (% 0,21), Eminbey (% 0,21), Bezostaja-1 (% 0,19) ve Es-26 (% 0,16) kükürt içeriğine sahip olmuştur. Sap ve SÇK % S içerikleri kükürt uygulanan ve kükürt uygulanmayan parsellerde aynı oranda artmış, başaklanma sonrası süt olum döneminde makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha yüksek kükürt içeriklerine sahip olduğu görülmüştür.

Hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriğine göre, kükürt uygulanmayan ( 0 kg $da^{-1}$ S) parsellerde sırasıyla; Kunduru-1149 (% 0,13), Bezostaja-1 (% 0,11), Eminbey (%

0,10) ve Es-26 (% 0,09) kükürt içeriğine sahip iken, kükürt uygulanan 6 kg $da^{-1}$ S parsellerde; Kunduru-1149 (% 0,14), Bezostaja-1 (% 0,13), Eminbey (% 0,10) ve Es-26 çeşidi (% 0,09) kükürt içeriğine sahip olmuştur. Hasat olgunluğu döneminde orta geçci çeşitler, orta erkenci ve erkenci çeşitlere göre daha fazla kükürt içeriğine sahip olnuştur.

Erdem vd. (2011) tarafından aynı N dozundaki S uygulanmayan kontrol parsellerine göre en yüksek S uygulanan parsellerde verim artışının yalnızca % 3 olduğu, buna karşın, optimum N uygulamasındaki S uygulanmayan kontrol parsellerine göre 25, 50, 100 ve 200 mg $kg^{-1}$ S uygulamalarıyla sağlanan verim artışının sırasıyla % 16, % 7, %21 ve % 15 olduğu, optimum N dozuna göre 400 mg $kg^{-1}$ N dozunda toprağa yapılan S uygulamasının verim artışında azalmaya sebep olduğu ve en yüksek N dozunda ise S uygulamasının verimi fazla etkilemediği belirlenmiştir. Araştırıclar, S uygulamalarının verimi arttırma düzeyinin bitkinin azotla beslenme düzeyi optimum olduğunda yüksek, buna karşılık, düşük veya fazla aşırı N durumunda ise yetersiz olduğunu ve buğdayda dengeli bir kükürt ve azotlu gübreleme programının gerçekleştirilmesinin verim ve kalite açısından son derece önemli olduğunu açıklamışlardır.

Tolay vd. (2011), hem kükürtlü hem de kükürtsüz koşullar altında N uygulamasının tüm çeşitlerde verim artışına yol açmakla birlikte, tüm çeşitlerin ortalama verimlerinin S uygulanan koşullar altında S uygulanmayan koşullara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonunda, azotun kükürt uygulamasıyla birlikte buğdayda verimi daha çok arttırdığı, her 3 lokasyonda da genel olarak buğday tanesinde kükürt oranı yeterli bulunurken, azotun yetersiz olduğu, her iki elementin içeriğinin N:S oranından etkilendiği ve gübreleme programlarının azotça zengin ve kükürtlü kompoze gübreler ya da azotu kükürtlü kompoze gübrelerle gübrelenmesi tavsiye edilmektedir.

Tea vd. (2007), yapraktan S uygulaması ile tahılda N birikiminin meydana geldiğini bildirmişlerdir. Zhao vd. (1999b), tahılarda daha yüksek S birikiminin, daha yüksek bir SDS sedimantasyon değeri anlamına gelen daha yüksek glutenin disülfit (S-S) bağlarında bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

### 4.8.35. Hasat olgunluğu döneminde kükürt alım etkinliği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.131'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.132 ve 4.131'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.131.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu dönemi kükürt alım etkinliğine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 1,32351 | 8,04535 |
| Çeşit (Ç) | 3 | 3,12007 | 0,99026 |
| Hata 1 | 9 | 4,41477 | 2,29998 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,81061 | 0,96205 |
| Ç x S | 3 | 0,2904 | 0,90635 |
| Hata 2 | 12 | 0,371 | 0,35279 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **60,822**** | **27,4565**** |
| Ç x N | 12 | 0,34486 | 0,61008 |
| N x S | 4 | 0,2624 | 0,40027 |
| Ç x N x S | 12 | 0,21225 | 0,12527 |
| Hata 3 | 96 | 0,25153 | 0,33246 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.131'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliği bakımından her iki yılda da azot dozları arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama kükürt alım etkinliğinin (% 2,13) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kükürt alım etkinliğinin arttığı ve en yüksek kükürt alım etkinliğinin (% 5,57) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.132).

**Çizelge 4.132.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliklerine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Kükürt Alım Etkinliği (%) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 2,00 | 2,36 | 2,09 | 1,89 | 2,08 | |
| | **6** | 2,39 | 2,03 | 2,14 | 2,15 | 2,18 | |
| **Ortalama** | | **2,19** | **2,20** | **2,11** | **2,02** | **2,13** | E |
| **4** | **0** | 3,47 | 2,90 | 3,31 | 2,42 | 3,02 | |
| | **6** | 3,41 | 3,36 | 3,39 | 3,03 | 3,30 | |
| **Ortalama** | | **3,44** | **3,13** | **3,35** | **2,73** | **3,16** | D |
| **8** | **0** | 4,41 | 4,28 | 4,35 | 3,53 | 4,14 | |
| | **6** | 4,03 | 4,47 | 4,08 | 3,60 | 4,05 | |
| **Ortalama** | | **4,22** | **4,38** | **4,22** | **3,57** | **4,10** | C |
| **12** | **0** | 5,07 | 5,32 | 4,66 | 4,08 | 4,78 | |
| | **6** | 4,99 | 5,85 | 5,28 | 4,48 | 5,15 | |
| **Ortalama** | | **5,03** | **5,58** | **4,97** | **4,28** | **4,97** | B |
| **16** | **0** | 5,88 | 5,55 | 5,33 | 5,38 | 5,53 | |
| | **6** | 5,45 | 5,89 | 5,87 | 5,20 | 5,61 | |
| **Ortalama** | | **5,67** | **5,72** | **5,60** | **5,29** | **5,57** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 4,17 | 4,08 | 3,95 | 3,46 | 3,91 | |
| | **6** | 4,05 | 4,32 | 4,15 | 3,69 | 4,06 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **4,11** | **4,20** | **4,05** | **3,58** | | |
| DK =%12,58 SAE | | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,248(%) | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, bir önceki yılda olduğu gibi en düşük ortalama kükürt alım etkinliğinin (% 2,21) azot'un uygulanmadığı kontrol parselinden elde edildiği belirlenmiştir. Artan azot dozları ile kükürt alım etkinliğinin arttığı ve en yüksek kükürt alım etkinliğinin (% 4,45) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan sağlandığı ve 12 kg da$^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.133).

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020 ve 2021 yıllarına bağlı olarak kükürt alım etkinlikleri ile kükürt dozları ve çeşitler arasındaki ilişki Şekil 4.34'te sunulmuştur. Şekil 4.34'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi, kükürt uygulamalarının ekmeklik ve

makarnalık buğday çeşitlerinde kükürt alım etkinliğini arttırdığını özellikle makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre sapa kalkma döneminde daha yüksek kükürt alım etkinliğine sahip olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.133.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen kükürt alım etkinliklerine ait 2.Yıl değerleri

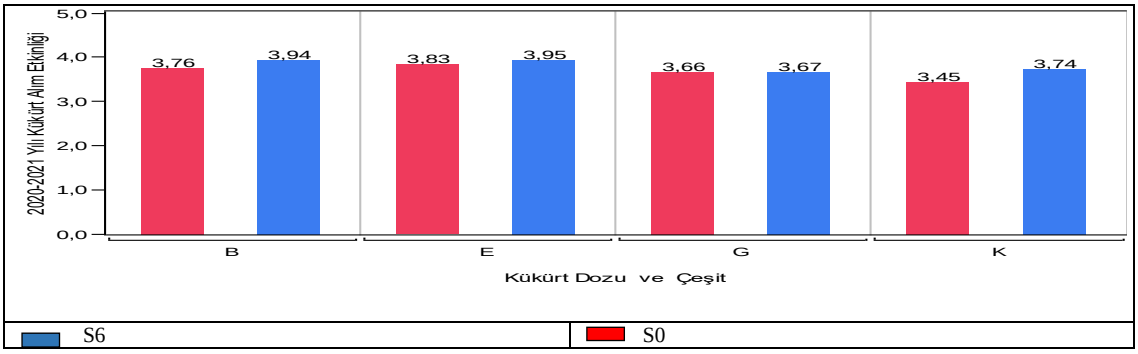
| 2.Yıl Kükürt Alım Etkinliği (%) ( Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması | |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | | |
| 0 | 0 | 2,10 | 2,57 | 2,19 | 1,70 | 2,14 | |
| | 6 | 2,51 | 2,38 | 2,12 | 2,13 | 2,28 | |
| **Ortalama** | | **2,30** | **2,47** | **2,15** | **1,92** | **2,21** | D |
| 4 | 0 | 2,64 | 3,15 | 2,91 | 2,81 | 2,88 | |
| | 6 | 3,10 | 3,20 | 3,03 | 3,01 | 3,08 | |
| **Ortalama** | | **2,87** | **3,18** | **2,97** | **2,91** | **2,98** | C |
| 8 | 0 | 3,58 | 3,51 | 4,01 | 3,69 | 3,70 | |
| | 6 | 3,81 | 3,49 | 3,34 | 4,04 | 3,67 | |
| **Ortalama** | | **3,70** | **3,50** | **3,67** | **3,87** | **3,69** | B |
| 12 | 0 | 4,26 | 4,34 | 3,84 | 4,65 | 4,27 | |
| | 6 | 4,68 | 3,81 | 3,71 | 4,70 | 4,23 | |
| **Ortalama** | | **4,47** | **4,08** | **3,77** | **4,68** | **4,25** | A |
| 16 | 0 | 4,21 | 4,31 | 3,92 | 4,36 | 4,20 | |
| | 6 | 5,01 | 4,99 | 3,75 | 5,07 | 4,70 | |
| **Ortalama** | | **4,61** | **4,65** | **3,84** | **4,71** | **4,45** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | 0 | 3,36 | 3,58 | 3,37 | 3,44 | 3,44 | |
| | 6 | 3,82 | 3,57 | 3,19 | 3,79 | 3,59 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | 3,59 | 3,57 | 3,28 | 3,62 | | |

DK =%16,39 SAE

AÖF(Azot Dozu)=0,286 (%)

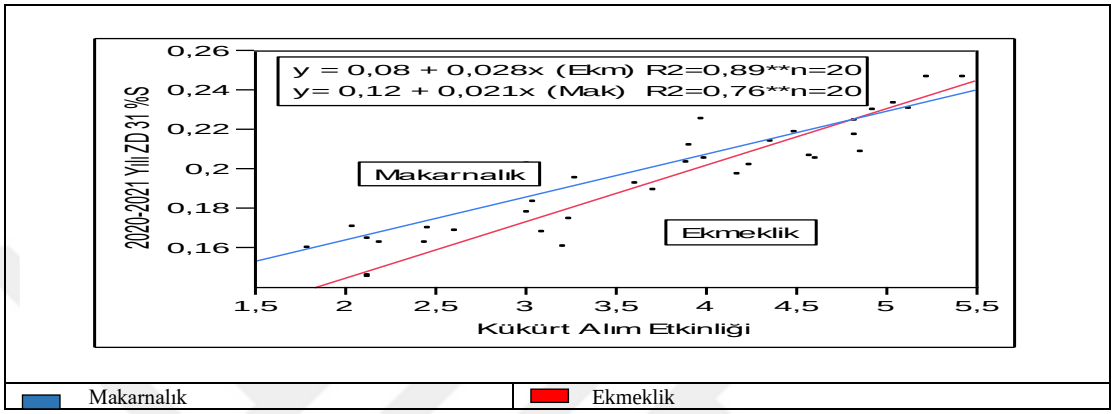
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.




**Şekil 4.34.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yıllarında kükürt alım etkinlikleri ile kükürt dozu ve çeşit arasındaki ilişki

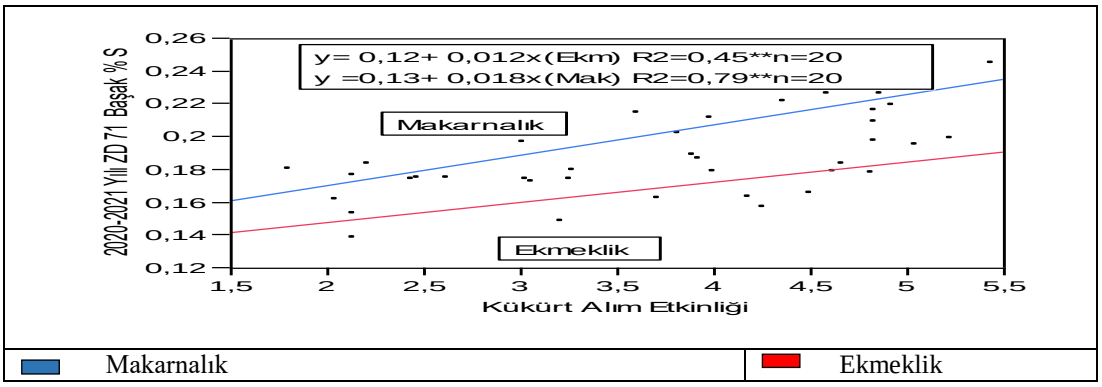
Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına bağlı sapa kalkma dönemi kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği ilişkisinin yer aldığı Şekil 4.35'in incelenmesinden görüldüğü üzere makarnalık çeşitlerin her iki yılda da daha fazla kükürt alım etkinliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulanan kükürt dozu (6 kg $da^{-1}$) ile kükürt alım etkinliğinin arttığı görülmektedir.



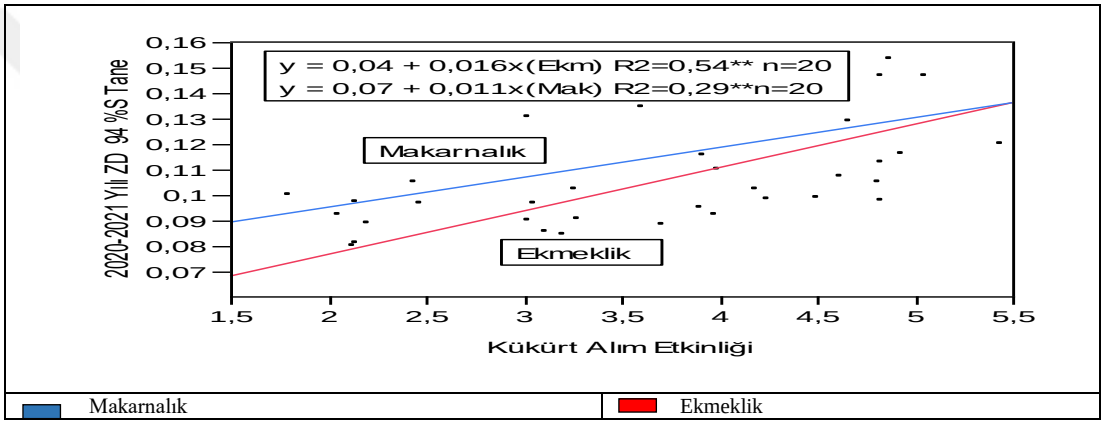

**Şekil 4.35.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 Yılı sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına bağlı başaklanma sonrası süt olum dönemi başakta kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği ilişkisinin yer aldığı Şekil 4.36'nın incelenmesinden görüldüğü üzere makarnalık çeşitlerin her iki yılda da daha fazla başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta daha fazla kükürt içeriğine sahip olduğu ve kükürt alım etkinliğinin arttığı görülmüştür. Şekil 4.36'da uygulanan kükürt dozu (6 kg $da^{-1}$) ile kükürt alım etkinliğinin arttığı görülmektedir.

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin 2020-2021 yıllarına bağlı hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği ilişkisinin yer aldığı Şekil 4.37'nin incelenmesinden görüldüğü üzere makarnalık çeşitlerin her iki yılda da daha fazla kükürt alım etkinliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.37'de Uygulanan kükürt dozu (6 kg $da^{-1}$) ile kükürt alım etkinliğinin arttığı görülmektedir.




**Şekil 4.36.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılı başaklanma sonrası süt olum döneminde başakta kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki




**Şekil 4.37.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2020-2021 yılı hasat olgunluğu döneminde tane kükürt içeriği ile kükürt alım etkinliği arasındaki ilişki

Györi (2005) uzun süreli tarla deneylerinde kışlık buğdayda benzer kükürt içeriği değerleri (% 0,15) elde etmiştir.

Salvagiotti vd. (2009), azot ve kükürt gübrelemesinin buğdayda hasat indeksi (HI), tarımsal verim (AE), fizyolojik verim (PE), azot ve kükürt alım etkinlikleri ve verim üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, buğdayda azot (0, 4, 8 ve 12 kg $da^{-1}$) ve kükürt (0 ve 5 kg $da^{-1}$) gübrelemesinin tane ve sap verimi üzerine olumlu etkisinin olduğunu ve tarım yapılan topraklarda kükürt dengesinin negatif olduğu durumlarda kükürt gübrelemesi yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Erdem vd. (2017)'ne göre buğday bitkisindeki kükürt eksikliğinin kükürt gübrelemesiyle düzeleceği gibi uyguladıkları kükürt dozlarıyla çeşitlerdeki biyolojik verimin artacağını makarnalık ve ekmeklik buğday genotip ve çeşitlere göre de biyolojik verimin değişeceğini bildirmişlerdir.

Klikocka vd. (2017) tarafından buğday tanesinin S içeriği ve alımının azot uygulamasıyla birlikte önemli ölçüde arttığı bildirilmiş ve sonuç olarak, buğdayda 8 kg $da^{-1}$ N gübrelemesi ile birlikte 5 kg $da^{-1}$ S gübrelemesi önerilmiştir.

### 4.9. Kalite Özellikleri:

#### 4.9.1. Tane fiziksel özellikleri

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.134'de ve tane sertliği ve tane çapına ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.135'de sunulmuştur.

Çizelge 4.134'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, bin tane ağırlığı değerlerinde 1.Yıl çeşit, hektolitre ağırlığı değerlerinde çeşit, azot dozu, çeşit x azot dozu, azot dozu x kükürt dozu intreaksiyonu, 2.Yıl bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı değerlerine göre her iki parametrede de çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın, %1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.135'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, tane sertliği değerine göre 1.Yıl çeşit, azot dozu, çeşit x azot dozu intreaksiyonu**,** tane çapı değerlerine göre çeşit 2.Yıl tane sertliği ve tane çapı değerlerine göre her iki parametrede de çeşit, azot dozu, çeşit x azot dozu intreaksiyonu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.134.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması (Bin tane ağırlığı) | | Kareler Ortalaması (Hektolitre) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.Yıl | 2.Yıl | 1.Yıl | 2.Yıl |
| Tekerrür | 3 | 58.7363 | 163.223 | 85,2589 | 17,5708 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **330.756**** | **208.146**** | **5583,61**** | **38,8851*** |
| Hata 1 | 9 | 4.06311 | 29.7182 | 126,592 | 3,82873 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 1.2215 | 2.304 | 7,65625 | 0,06392 |
| Ç x S | 3 | 4.67002 | 6.0245 | 32,6871 | 0,34854 |
| Hata 2 | 12 | 9.10678 | 12.7474 | 41,4555 | 2,49559 |
| Azot Dozu (N) | 4 | 6.35156 | **84.5746**** | **107,526**** | **11,8473**** |
| Ç x N | 12 | 6.03967 | **43.0397**** | **210,976**** | **2,68251**** |
| N x S | 4 | 0.46568 | 2.53462 | **81,1427**** | 2,00554 |
| Ç x N x S | 12 | 8.30825 | 14.9368 | 45,5733 | 1,73635 |
| Hata 3 | 96 | 6.2871 | 8.8236 | 2736,078 | 1,34034 |
| Toplam | 159 | | | | |

** ($p<0.01$)

**Çizelge 4.135.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane sertliği ve tane çapına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması (Tane Sertliği) | | Kareler Ortalaması (Tane Çapı) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.Yıl | 2.Yıl | 1.Yıl | 2.Yıl |
| Tekerrür | 3 | 66,3647 | 74,382 | 0,04987 | 0,06225 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **20618,2**** | **14045,9**** | **0,21218**** | **0,15921**** |
| Hata 1 | 9 | 16,0773 | 88,8959 | 0,00921 | 0,00736 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 13,1561 | 9,0155 | 0,000025 | 0,0009 |
| Ç x S | 3 | 22,2516 | 2,01244 | 0,00644 | 0,01047 |
| Hata 2 | 12 | 17,4806 | 27,4165 | 0,00841 | 0,00971 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **739,821**** | **3076,07**** | 0,01201 | **0,16123**** |
| Ç x N | 12 | **73,109**** | **418,379**** | 0,00497 | **0,01128**** |
| N x S | 4 | 6,96487 | 19,5418 | 0,00274 | 0,00266 |
| Ç x N x S | 12 | 5,88517 | 46,8266 | 0,00483 | 0,0038 |
| Hata 3 | 96 | 13,23 | 74,382 | 0,007155 | 0,004837 |
| Toplam | 159 | | | | |

** ($p<0.01$)

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden 1.Yıl ve 2. Yıl elde edilen kalite özelliklerinden tane fiziksel özelliklerine ait bin tane tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.136 ve 4.137'de sunulmuştur.

Çizelge 4.136'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere, artan azot dozları ile birlikte bin tane, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliği değerlerinin arttığı görülmüş, artış istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. 1.Yıl tane fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler incelendiğinde en düşük bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliği değerleri sırasıyla 43,2 g; 80,96 kg $L^{-1}$,1,84 mm 50,64 HI (hardness index) şeklinde, en yüksek değerler ise sırasıyla 44,4 g; 81,73 kg $L^{-1}$, 2,38 mm ve 62,27 HI (hardness index) şeklinde bulunmuştur. Tane sertliği oranı en yüksek 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasından elde edilirken diğer parametrelerde en yüksek değerler 12 kg $da^{-1}$ N uygulamasından sağlanmıştır.

Çizelge 4.137'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, artan azot dozları ile birlikte bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliği oranlarının arttığı görülmüş, artış istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. 2.Yıl tane fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler incelendiğinde en düşük bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliği değerleri sırasıyla 38,80 g 82,11 kg $L^{-1}$, 2,76 mm ve 44,66 HI (hardness index) şeklinde, en yüksek değerler ise 43,23; 83,96 kg $L^{-1}$; 2,92 mm ve 67,91 HI (hardness index) şeklinde bulunmuştur. Tane sertliği oranı en yüksek 16 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından elde edilirken diğer parametrelerde en yüksek değerler 12 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından sağlanmıştır. Tanenin büyük olması bin tane ağırlığını arttıracağı gibi başakta tane ağırlığını ve hektolitre ağırlığını da direk olarak etkilemektedir. Büyük taneli çeşitlerde endosperm daha fazla olmakta ve buğdayda un veriminin tahmin edilmesinde bin tane ağırlığı önemli olmaktadır.

**Çizelge 4.136.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan 1.Yıl elde edilen bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliğine ilişkin ortalama değerleri

| Tane Fiziksel Özellikleri | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Bin Tane Ağırlığı (g)** | **Hektolitre Ağırlığı (kg/L)** | | **Tane Çapı (mm)** | | **Tane Sertliği (HI)** |
| **0** | **0** | 43,3 | 80,96 | c | 51,12 | | 1,84 |
| | **6** | 43,2 | 81,47 | ab | 50,64 | | 2,31 |
| **Ortalama** | | **43,3** | **81,21** | **c** | **50,88** | **d** | **2,34** |
| **4** | **0** | 44,2 | 81,35 | b | 53,23 | | 1,86 |
| | **6** | 43,7 | 81,39 | ab | 51,16 | | 2,31 |
| **Ortalama** | | **43,9** | **81,37** | **bc** | **52,20** | **d** | **2,35** |
| **8** | **0** | 44,3 | 81,73 | a | 57,09 | | 1,88 |
| | **6** | 44,4 | 81,60 | ab | 56,60 | | 2,33 |
| **Ortalama** | | **44,4** | **81,66** | **a** | **56,84** | **c** | **2,37** |
| **12** | **0** | 44,2 | 81,52 | ab | 59,55 | | 1,89 |
| | **6** | 44,2 | 81,65 | ab | 60,06 | | 2,34 |
| **Ortalama** | | **44,2** | **81,59** | **ab** | **59,80** | **b** | **2,37** |
| **16** | **0** | 44,3 | 81,72 | ab | 62,27 | | 1,91 |
| | **6** | 44,1 | 81,39 | a | 61,94 | | 2,33 |
| **Ortalama** | | **44,2** | **81,55** | **ab** | **62,11** | **a** | **2,38** |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 44,1 | 81,46 | | 56,65 | | 1,87 |
| | **6** | 43,9 | 81,50 | | 56,08 | | 2,32 |
| **Genel Ortalama** | | **44,0** | **81,48** | | **56,37** | | **2,68** |
| DK | | 5,66** | 0,65** | | 6,45** | | 2,90** |
| AÖF(Azot Dozu) | | öd | 2,67** | | 1,805** | | öd |
| AÖF (Çeşit) | | 1,03** | 5,67** | | 2,02** | | 0,0485** |
| AÖF (Çeşit*Azot Dozu) | | öd | 5,34** | | 3,61** | | öd |
| AÖF(Azot*Kükürt Dozu) | | öd | 3,74** | | öd | | öd |

Bin Tane Ağırlığı(g),Hektolitre (kg/L) Tane Sertliği (HI=Hardnex İndeks) Tane Çapı(mm)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, Azot dozu x Kükürt Dozu: Küçük İtalik, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Hektolitre birim hacim buğdayın ağırlığı olarak belirlenir ve buğday standardizasyonunda kullanılan önemli bir faktördür. Hektolitre ağırlığını genetik, çevre şartları ve hasat dönemindeki iklim, tanenin iriliği, homojenliği ve yoğunluğu da etkiler. Yoğun taneler daha fazla endosperm içerdiğinden hektolitre ağırlığı yüksek olan tanelerin un verimi de yüksek olma eğilimdedir. Hektolitre ağırlığı ekim mevsimi iklim koşulları, kültürel uygulamalar ve hastalık ve zararlı gibi faktörlerden etkilenmektedir. 16 kg da$^{-1}$ N dozunda en yüksek 83,98 kg L$^{-1}$, iken azotun kontrol parsellerinde ve 16 kg da$^{-1}$ azot dozunda 82,11 kg L$^{-1}$, değerini vermiştir.

**Çizelge 4.137.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan 2. Yıl elde edilen bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane çapı ve tane sertliğine ilişkin ortalama değerleri

| | | Tane Fiziksel Özellikleri | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Bin Tane Ağırlığı (g)** | **Hektolitre Ağırlığı (kg/L)** | **Tane Çapı (mm)** | **Tane Sertliği (HI)** |
| **0** | **0** | 42,05 | 82,11 | 45,50 | 2,92 |
| | **6** | 41,52 | 82,68 | 44,66 | 2,92 |
| **Ortalama** | | **41,78 a** | **82,40** | **45,08 d** | **2,92** a |
| **4** | **0** | 43,23 | 83,96 | 53,12 | 2,90 |
| | **6** | 43,09 | 83,17 | 56,19 | 2,89 |
| **Ortalama** | | **43,16 a** | **83,56** | **54,65 c** | **2,89** a |
| **8** | **0** | 41,48 | 83,29 | 63,52 | 2,83 |
| | **6** | 41,91 | 83,47 | 64,26 | 2,85 |
| **Ortalama** | | **41,70 a** | **83,38** | **63,89 b** | **2,84** b |
| **12** | **0** | 39,54 | 82,81 | 67,91 | 2,76 |
| | **6** | 39,61 | 82,97 | 67,66 | 2,78 |
| **Ortalama** | | **39,57 b** | **82,89** | **67,78 a** | **2,77** c |
| **16** | **0** | 39,83 | 82,11 | 67,79 | 2,77 |
| | **6** | 38,80 | 82,19 | 67,44 | 2,76 |
| **Ortalama** | | **39,32 b** | **82,15** | **67,61 a** | **2,76** c |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 41,23 | 82,86 | 59,57 | 2,83 |
| | **6** | 40,99 | 82,90 | 60,04 | 2,84 |
| **Genel Ortalama** | | **40,11** | **82,88** | **59,8** | **2,84** |
| DK:% | | 7,22 | 1,39 | 9,93 | 2,45 |
| AÖF(N Dozu) | | 1,47** | 0,574** | 2,948** | 0,0345** |
| AÖF (Çeşit) | | 2,75** | 2,239** | 4,76** | 0,0433** |
| AÖF (Çeşit*NAzot Dozu) | | öd | 1,149** | 5,897** | 0,0690** |

Bin Tane Ağırlığı(g),Hektolitre (kg/L) Tane Sertliği (HI=Hardnex İndeks) Tane Çapı(mm)

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Buğday tane yoğunluğunun bir ölçüsü olan hektolitre ağırlığının çevre etmenlerine, çeşit ve tane özelliklerine göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Akgün vd., 2011; Kendal vd., 2012, Han vd., 2022).

Ercoli vd. (2011) tahıllardaki yüksek kükürt içeriklerinin makarnanın kaliteli olmasında en yüksek öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Dawar vd. (2022), hem S hem de N uygulamalarının buğday büyümesini, verim özelliklerini ve protein içeriğini artırma potansiyeline sahip olduğunu, daha iyi N ve S

alımının elde edilmesi için 12N + 6S kg $da^{-1}$ ilavesinin buğday yetiştiricileri için iyi bir gübre kombinasyonu olduğunu ve 12N + 6S kg $da^{-1}$ uygulamasının buğday tanesi veriminin iyileştirilmesi için oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

### 4.9.2. Tane Protein İçeriği

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen tane protein içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.138'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.139 ve 4.140'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.138.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane protein içeriğine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 7,44423 | 6,67355 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **24,3753**** | **46,6197**** |
| Hata 1 | 9 | 1,90372 | 1,22543 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 0,37685 | 1,44419 |
| Ç x S | 3 | **2,69555**** | 0,44153 |
| Hata 2 | 12 | 0,56905 | 1,2185 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **27,3287**** | **59,0429**** |
| Ç x N | 12 | 0,4599 | 0,63058 |
| N x S | 4 | 0,89127 | 0,43242 |
| Ç x N x S | 12 | 0,38942 | 0,63487 |
| Hata 3 | 96 | 0,53486 | 0,57773 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.138'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, tane protein içeriği bakımından 1.Yıl çeşit, çeşit x kükürt ve azot dozu, 2.Yıl çeşit ve azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların tane protein içeriğine ait 1. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, en düşük ortalama tane protein içeriği (% 10,84) azot'un kontrol dozundan elde edilirken, 4 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır.

**Çizelge 4.139.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen ortalama protein içeriklerine ait 1.Yıl değerleri

| 1.Yıl Tane Protein İçeriği (%)(Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| **0** | **0** | 10,46 | 10,69 | 10,89 | 11,42 | 10,87 |
| | **6** | 10,56 | 10,01 | 10,86 | 11,81 | 10,81 |
| **Ortalama** | | **10,51** | **10,35** | **10,87** | **11,61** | **10,84** D |
| **4** | **0** | 11,14 | 10,21 | 10,85 | 11,55 | 10,94 |
| | **6** | 10,78 | 10,19 | 10,93 | 12,07 | 10,99 |
| **Ortalama** | | **10,96** | **10,20** | **10,89** | **11,81** | **10,96** D |
| **8** | **0** | 11,23 | 10,81 | 11,98 | 12,37 | 11,6 |
| | **6** | 11,62 | 10,26 | 11,24 | 12,74 | 11,46 |
| **Ortalama** | | **11,42** | **10,54** | **11,61** | **12,55** | **11,53** C |
| **12** | **0** | 11,93 | 11,76 | 12,35 | 13,48 | 12,38 |
| | **6** | 12,44 | 11,05 | 11,76 | 14,02 | 12,32 |
| **Ortalama** | | **12,18** | **11,4** | **12,06** | **13,75** | **12,35** B |
| **16** | **0** | 11,83 | 12,24 | 12,81 | 13,76 | 12,66 |
| | **6** | 13,65 | 12,26 | 12,51 | 14,93 | 13,34 |
| **Ortalama** | | **12,74** | **12,25** | **12,66** | **14,35** | **13,00** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 11,32 CD | 11,14 DE | 11,77 C | 12,52 B | 11,69 |
| | **6** | 11,81 C | 10,75 E | 11,46 CD | 13,11 A | 11,78 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **11,56** b | **10,95** b | **11,62** b | **12,81** a | |

DK =%6,23 Protein(%)

AÖF(Çeşit*Kükürt Dozu)=0,519 % AÖF (Çeşit)=0,697%

AÖF(Azot Dozu)=0,362%

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Kükürt dozu: Büyük Harf Altı çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Artan azot dozları ile tane protein içeriğinin arttığı ve en yüksek tane protein içeriğinin (% 13,00) 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde makarnalık Kunduru-1149 çeşidi en yüksek (% 12,81) tane protein içeriğine sahip iken, en düşük ortalama tane protein içeriği (% 10,95) Eminbey çeşidinden elde edilmiştir. Es-26 ve Bezostaja-1 çeşidi de aynı grupta yer almıştır. Çeşit x kükürt dozu intreaksiyonu bakımından en yüksek tane protein içeriği (%13,11) makarnalık Kunduru-1149 çeşidinden kükürt'ün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S ) dozdan elde edildiği görülmüştür. En düşük tane protein içeriği ise (% 10,75) Eminbey çeşidinden kükürt'ün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S ) dozdan elde edilmiştir (Çizelge 4.139).

**Çizelge 4.140.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen ortalama protein içeriklerine ait 2.Yıl değerleri

| | | 2.Yıl Tane Protein İçeriği (%)(Hasat olgunluğu dönemi) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N Dozu kg da$^{-1}$ | S Dozu kg da$^{-1}$ | Çeşitler | | | | Azot Ortalaması |
| | | Bezostaja-1 | Eminbey | Es-26 | Kunduru-1149 | |
| 0 | 0 | 10,93 | 9,16 | 11,10 | 10,09 | 10,32 |
| | 6 | 11,43 | 8,90 | 10,78 | 11,35 | 10,61 |
| **Ortalama** | | **11,18** | **9,03** | **10,94** | **10,72** | **10,47** E |
| 4 | 0 | 11,69 | 9,05 | 11,23 | 10,41 | 10,59 |
| | 6 | 11,72 | 9,43 | 12,78 | 10,52 | 11,11 |
| **Ortalama** | | **11,70** | **9,24** | **12,00** | **10,47** | **10,85** D |
| 8 | 0 | 12,69 | 10,07 | 12,21 | 11,63 | 11,65 |
| | 6 | 12,47 | 10,23 | 12,23 | 11,39 | 11,58 |
| **Ortalama** | | **12,58** | **10,15** | **12,22** | **11,51** | **11,61** C |
| 12 | 0 | 13,73 | 11,65 | 13,17 | 11,73 | 12,57 |
| | 6 | 13,84 | 11,27 | 13,42 | 12,48 | 12,75 |
| **Ortalama** | | **13,79** | **11,46** | **13,30** | **12,10** | **12,66** B |
| 16 | 0 | 14,58 | 12,67 | 14,53 | 13,34 | 13,78 |
| | 6 | 15,13 | 12,22 | 14,68 | 13,17 | 13,80 |
| **Ortalama** | | **14,86** | **12,44** | **14,6** | **13,26** | **13,79** A |
| **Kükürt Ortalaması** | 0 | 12,72 | 10,52 | 12,45 | 11,44 | 11,78 |
| | 6 | 12,92 | 10,41 | 12,78 | 11,78 | 11,97 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **12,82** a | **10,46** c | **12,61** a | **11,61** b | |
| DK =%6,39 Protein % | | | | | | |
| AÖF(Azot Dozu)=0,37 % | | AÖF (Çeşit)=0,55 % | | | | |

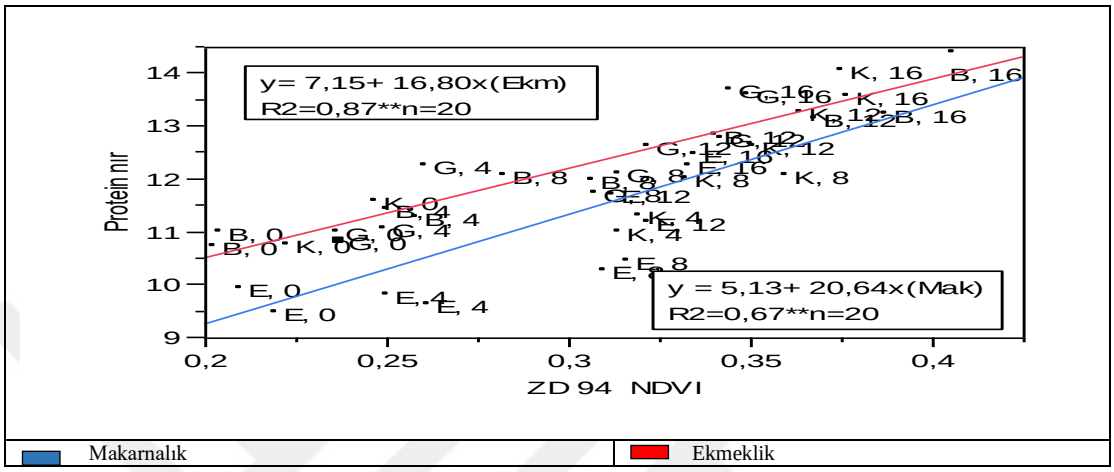
DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların tane protein içeriğine ait 2. Yıl ortalama değerlerini incelediğimizde, bir önceki yılda olduğu gibi en düşük ortalama tane protein içeriği (% 10,47) azot'un kontrol dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozları ile tane protein içeriğinin arttığı ve en yüksek tane protein içeriğinin (% 13,79) ile 16 kg da$^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür.

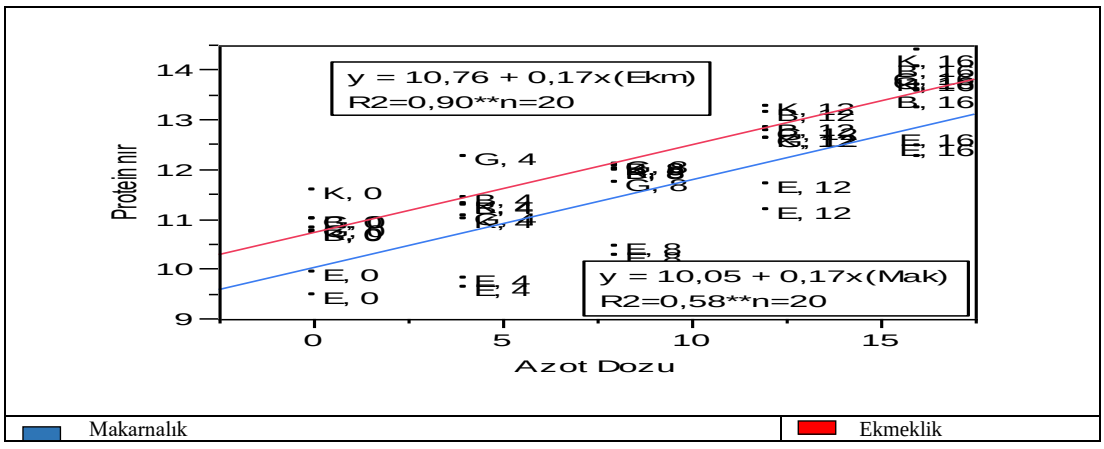
Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidi en yüksek (% 12,82) tane protein içeriğine sahip olup, Es-26 çeşidi aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. En düşük ortalama tane protein içeriği (% 10,46) bir önceki yılda olduğu gibi Eminbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.140).

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde toprak yüzeyini erken kapatma özelliği (NDVI) değeri ile tane protein içeriğine ait ilişkinin yer aldığı Şekil 4.38'i incelediğimizde, hasat olgunluğu döneminde ekmeklik çeşitlerin makarnalık çeşitlere göre yüksek hasat olgunluğu dönemi NDVI değerlerinde daha yüksek tane protein içeriğine sahip olduğu görülmektedir.




**Şekil 4.38.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde NDVI ile tane protein içeriği arasındaki ilişki

Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde tane protein içeriğineile azot dozları ilişkisinin yer aldığı Şekil 4.39'u incelediğimizde ekmeklik çeşitlerin makarnalık çeşitlere göre yüksek azot dozlarında daha yüksek tane protein içeriğine sahip olduğu görülmektedir.




**Şekil 4.39.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların tane protein içeriği (%) ile azot dozları arasındaki ilişki

Akçura ve Topal (2006)'ın İç Anadolu Bölgesi'nde yürüttüğü çalışmada, tanede protein oranı Gerek-79 çeşidinde % 14,1 olurken, Dağdaş-94 çeşidinde % 15,0 ve Karahan-99 çesidinde ise %14,9 olarak belirlenmiştir.

Dotlacil vd. (2002) tarafından 13 Avrupa ülkesinin yerel ve modern ekmeklik buğday çeşitleri kullanılarak yürütülen bir araştırmada; yerel ekmeklik buğday çeşitlerinin modern çeşitlere göre % 2-3 oranında daha yüksek tanede ham protein oranına sahip olduğu ve bazı yerel bugday çeşitlerinin protein oranlarının ise %18'in üzerinde olduğu bildirilmiştir

Savaşlı vd. (2021)'nin yapmış oldukları çalışmaya göre, Bezostaja-1 çeşidi diğer çeşitlere oranla 12 kg $da^{-1}$ N dozunda % 12 protein oranına sahip iken, verim potansiyeli yüksek Konya 2002 çeşidinin 16 kg $da^{-1}$ N ve Alpu 2001 ve Katea1 çeşileri ise 20 kg $da^{-1}$ N dozu gibi yüksek azot dozlarında % 12 protein seviyesine ulaşabildikleri rapor edilmiştir.

Özellikle çevresel faktörler olan toprak verimliliği, yağış miktarı, zamanı ve dağılımı, sıcaklık, hastalıklar, ekim şartları ve vejetatif dönemde yapılan azotlu gübre uygulamalarının protein oranına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir (Pomeranz, 1971; Kün, 1988, Bespolova ve Kerimoz, 1996; Çakır Öngören, 2013).

Verim artarken tane protein içeriğinde azalmanın seyreltme etkisi nedeniyle olduğu bilinmektedir. Bu amaçla artan azot dozu uygulamasıyla birlikte hem verim hem de tane protein içeriklerinde artışlar ekmeklik ve makarnalık buğdayda kalite açısından önem arz etmektedir.

### 4.9.3. Zeleny sedimantasyon değerinin belirlenmesi

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen Zeleny sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.141'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.142 ve 4.143'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.141.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde Zeleny sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 2330,75 | 177,723 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **7091,42**** | **1748,71**** |
| Hata 1 | 9 | 567,922 | 58,8062 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 156,025 | 18,9063 |
| Ç x S | 3 | **36,9417**** | 15,5229 |
| Hata 2 | 12 | 139,646 | 22,8688 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **1364,86**** | **1050,67**** |
| Ç x N | 12 | **161,068**** | **88,0656**** |
| N x S | 4 | 18,8844 | 9,57812 |
| Ç x N x S | 12 | 33,5927 | 8,31979 |
| Hata 3 | 96 | 36,132 | 7,025 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çizelge 4.141'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere, hasat olgunluğu döneminde Zeleny sedimantasyon değerleri bakımından 1.Yıl çeşit, çeşit x kükürt dozu intreaksiyonu, azot dozu ve çeşit x azot dozu intreaksiyonu 2.Yıl çeşit, azot dozu ve çeşit x azot dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde Zeleny sedimantasyon değerine ait 1. Yıl ortalamalarını incelediğimizde; en düşük ortalama Zeleny sedimantasyon değeri (18,69 mL) azotun kontrol dozundan elde edilirken, 4 kg $da^{-1}$ N dozunda aynı grupta ikinci sırada yer almıştır. Artan azot dozları ile Zeleny sedimantasyon değerinin arttığı ve en yüksek Zeleny sedimantasyon değerlerinin (31,66 mL) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.142).

Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.141). Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde, ekmeklik Bezostaja-1 çeşidi en yüksek (44,13 mL) Zeleny sedimantasyon değerlerine sahip iken, en düşük ortalama Zeleny sedimantasyon değerinin (14,25 mL) Kunduru-1149 çeşidinden elde edildiği ve Eminbey çeşidinin de aynı grupta yer aldığı görülmüştür.

**Çizelge 4.142.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen zeleny sedimantasyon değerlerine ait 1.Yıl ortalamaları

| 1.Yıl Zeleny Sedimantasyon Değeri (mL) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 27,25 | | 12,50 | | 20,25 | | 15,75 | | 18,94 |
| | **6** | 31,00 | | 11,75 | | 19,25 | | 11,75 | | 18,44 |
| **Ortalama** | | **29,13** | **DEF** | **12,13** | **Kl** | **19,75** | **GHI** | **13,75** | **JKL** | **18,69** D |
| **4** | **0** | 32,75 | | 11,75 | | 20,50 | | 15,50 | | 20,13 |
| | **6** | 32,25 | | 10,50 | | 20,75 | | 15,25 | | 19,69 |
| **Ortalama** | | **32,50** | **D** | **11,13** | **L** | **20,63** | **GHI** | **15,38** | **JKL** | **19,91** D |
| **8** | **0** | 41,25 | | 15,25 | | 26,00 | | 16,75 | | 24,81 |
| | **6** | 42,00 | | 14,75 | | 26,50 | | 16,00 | | 24,81 |
| **Ortalama** | | **41,63** | **C** | **15,00** | **JKL** | **26,25** | **F** | **16,38** | **IJ** | **24,81** C |
| **12** | **0** | 51,50 | | 17,50 | | 28,75 | | 14,75 | | 28,13 |
| | **6** | 58,50 | | 16,00 | | 28,25 | | 14,00 | | 29,19 |
| **Ortalama** | | **55,00** | **B** | **16,75** | **HIJ** | **28,50** | **EF** | **14,38** | **JKL** | **28,66** B |
| **16** | **0** | 59,25 | | 18,25 | | 31,50 | | 12,00 | | 30,25 |
| | **6** | 65,50 | | 24,00 | | 32,00 | | 10,75 | | 33,06 |
| **Ortalama** | | **62,38** | **A** | **21,13** | **G** | **31,75** | **DE** | **11,38** | **L** | **31,66** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 42,40 | B | 15,05 | D | 25,40 | **C** | 14,95 | D | 24,45 |
| | **6** | 45,85 | A | 15,40 | D | 25,35 | C | 13,55 | D | 25,04 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **44,13** | a | **15,23** | c | **25,38** | b | **14,25** | c | |
| DK =%15,97 Zeleny SDS | | | | | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Kükürt Dozu)=2 mL | | | | AÖF (Çeşit)=7,57 mL | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=3,92 mL | | | | AÖF(Azot Dozu)=1,96 mL | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, çizili olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit x kükürt dozu intreaksiyonu bakımından en yüksek Zeleny sedimantasyon değeri (45,85 mL) Ekmeklik Bezostaja-1 çeşidinden kükürtün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S) dozdan ve en düşük Zeleny sedimantasyon değeri ise (13,55 mL) Kunduru-1149 çeşidinden kükürtün uygulandığı (6 kg da$^{-1}$ S) dozdan elde edilmiştir.

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından incelediğimizde ise, en yüksek Zeleny sedimantasyon değeri (62,38 mL) ekmeklik Bezostaja-1 çeşidinden azotun uygulandığı (16 kg da$^{-1}$ N) dozdan elde edildiği görülmüştür. En düşük Zeleny sedimantasyon değeri ise (11,13 mL) Eminbey çeşidinden 4 kg da$^{-1}$ N uygulanan dozdan sağlanmıştır (Çizelge 4.142).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların Zeleny sedimantasyon değerine ait 2. Yıl ortalamalarını incelediğimizde; bir önceki yılda olduğu gibi, en düşük ortalama Zeleny sedimantasyon değeri (15,72 mL) azotun kontrol dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.143). Artan azot dozları ile Zeleny sedimantasyon değerinin arttığı ve en yüksek Zeleny sedimantasyon değerinin (29,78 mL) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür.

Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalama istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.141). Çeşitler ayrı ayrı incelendiğinde; bir önceki yılda olduğu gibi ekmeklik Bezostaja-1 çeşidi en yüksek (30,28 mL) Zeleny sedimantasyon değerlerine sahip iken, en düşük ortalama Zeleny sedimantasyon değerleri (14,28 mL) Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiştir.

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından incelediğimizde ise, yine bir önceki yılda olduğu gibi, en yüksek Zeleny sedimantasyon değeri (43,50 mL) ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidinden azotun uygulandığı (16 kg $da^{-1}$ N) dozdan elde edilmiştir. En düşük Zeleny sedimantasyon değeri ise (11,75 mL) Kunduru-1149 çeşidinden azotun uygulanmadığı kontrol (0 kg $da^{-1}$ N ) dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.143).

**Çizelge 4.143.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen Zeleny sedimantasyon değerine ait 2.Yıl ortalama değerleri

| 2.Yıl Zeleny Sedimantasyon Değeri (mL) (Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | **Eminbey** | **Es-26** | **Kunduru-1149** | |
| **0** | **0** | 17,25 | 17,50 | 15,25 | 11,50 | 15,38 |
| | **6** | 22,25 | 16,75 | 13,25 | 12,00 | 16,06 |
| **Ortalama** | | **19,75 FG** | **17,13 GHI** | **14,25 JKL** | **11,75 L** | **15,72** E |
| **4** | **0** | 24,00 | 16,75 | 17,50 | 12,75 | 17,75 |
| | **6** | 23,00 | 16,75 | 17,00 | 12,25 | 17,25 |
| **Ortalama** | | **23,50 E** | **16,75 HIJ** | **17,25 GH** | **12,50 KL** | **17,50** D |
| **8** | **0** | 29,50 | 17,00 | 21,25 | 14,75 | 20,63 |
| | **6** | 30,50 | 18,50 | 22,00 | 14,25 | 21,31 |
| **Ortalama** | | **30,00 C** | **17,75 GH** | **21,63 EF** | **14,50 IJK** | **20,97** C |
| **12** | **0** | 34,00 | 25,25 | 26,50 | 14,75 | 25,13 |
| | **6** | 35,25 | 21,75 | 27,50 | 16,50 | 25,25 |
| **Ortalama** | | **34,63 B** | **23,50 E** | **27,00 D** | **15,63 HIJ** | **25,19** B |
| **16** | **0** | 40,50 | 25,00 | 32,75 | 16,00 | 28,56 |
| | **6** | 46,50 | 27,75 | 31,75 | 18,00 | 31,00 |
| **Ortalama** | | **43,50 A** | **26,38 D** | **32,25 BC** | **17,00 HI** | **29,78** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 29,05 | 20,30 | 22,65 | 13,95 | 21,49 |
| | **6** | 31,50 | 20,30 | 22,30 | 14,60 | 22,18 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **30,28** a | **20,30** b | **22,48** b | **14,28** c | |
| DK =%12,14 Zeleny SDS | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=2,63 mL | | | AÖF(Azot Dozu)=1,31 mL | | | |
| AÖF (Çeşit)=3,87 mL | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Buğdayların gluten miktarı ve kalitesini tespit etmek amacıyla Zeleny sedimentasyon, hem süne-kımıl zararı olup olmadığını hem de gluten miktar ve kalitesini tespit etmek amacıyla da beklemeli Zeleny sedimentasyon testleri kullanılır. Zeleny sedimentasyon değeri 60 mL'den büyük değerlere sahip unlar aşırı kuvvetli, 49–59 mL arasındakiler çok kuvvetli, 39–48 mL değere sahip unlar kuvvetli, 20–29 mL arasındakiler zayıf ve 20 mL'den küçük değerlere sahip unlar ise aşırı zayıf olarak tanımlanırlar (Anonymous 2008).

Evlice vd. (2016), 6 farklı lokasyon da yürütükleri çalışmada; 108 ekmeklik buğday ıslah hattı ile denemelerde standart olarak kullanılan 91 buğday çeşidinin bazı kalite özelliklerini incelemişler ve gluten kalitesini ve süne-kımıl emgi zararı olup olmadığını

belirlemek amacıyla Zeleny ve beklemeli Zeleny sedimentasyon testleri yapmışlardır. Araştırıcılar, Zeleny sedimentasyon değerlerinin 15–72 mL arasında değişirken, ekmeklik buğday ıslah hatlarının ortalamasını 30,3 mL ve standart çeşitlerin ortalamasını ise 38,7 mL olarak tespit etmişlerdir.

Akın (2022) tarafından yapılan çalışma da, en yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 52,17 mL ile Soyar çeşidi ve en düşük Zeleny sedimentasyon değeri ise 29,00 mL ile Ak 702 çeşidinden elde edildiği, Zeleny sedimentasyon analizlerinde 2019 yılı ortalaması 39,24 mL, 2020 yılı ortalaması 40,92 mL ve genel ortalamanın 40,08 mL olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Bahsi geçen araştırma sonuçları ile sonuçlarımız uyum göstermektedir.

### 4.9.4. Makro-sedimentasyon (SDS) değeri

Denemenin her iki yılında ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen makro sedimantasyon değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.144'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.145 ve 4.146'da sunulmuştur.

Çizelge 4.144'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere, Makro sedimantasyon değeri bakımından her iki yılda da çeşit, azot dozu ve çeşit x dozu arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunduğu görülmüştür. Diğer parametreler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların hasat olgunluğu döneminde makro sedimantasyon değerine ait 1. Yıl ortalamaları incelediğimizde, en düşük ortalama makro sedimantasyon değerinin (30,44 mL) azotun kontrol dozunda elde edildiği ve 4 kg $da^{-1}$ N dozunun da aynı grupta ikinci sırada yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.145). Artan azot dozları ile makro sedimantasyon değerinin arttığı ve en yüksek makro sedimantasyon değerinin (52,13 mL) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan elde edildiği görülmüştür. Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalama istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.144).

**Çizelge 4.144.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin hasat olgunluğu döneminde makro sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Kareler Ortalaması | |
|---|---|---|---|
| | | 1. Yıl | 2. Yıl |
| Tekerrür | 3 | 220,183 | 620,932 |
| Çeşit (Ç) | 3 | **18238**** | **8924,46**** |
| Hata 1 | 9 | 202,178 | 95,5467 |
| Kükürt Dozu (S) | 1 | 1,6 | 1,89225 |
| Ç x S | 3 | 83,3167 | 7,65558 |
| Hata 2 | 12 | 41,2208 | 36,3214 |
| Azot Dozu (N) | 4 | **2912,27**** | **3845,06**** |
| Ç x N | 12 | **556,73**** | **300,189**** |
| N x S | 4 | 115,209 | 12,9079 |
| Ç x N x S | 12 | 38,426 | 18,4837 |
| Hata 3 | 96 | 54,69 | 31,256 |
| Toplam | 159 | | |

** ($p<0.01$)

Çeşitler incelendiğinde, ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidi en yüksek (65,63 mL) makro sedimantasyon değerine sahip iken, en düşük makro sedimantasyon değeri ise (17,28 mL) Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x azot intreaksiyonu bakımından incelediğimizde iseen yüksek makro sedimantasyon değeri en yüksek (92,25 mL) ekmeklik Bezostaja-1 çeşidinden azotun uygulandığı 16 kg $da^{-1}$ N dozdan elde edildiği ve en düşük makro sedimantasyon değeri ise (16,00 mL) Kunduru-1149 çeşidinden (4 kg $da^{-1}$ N) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.145).

Ekmeklik ve makarnalık buğdayların 2. Yıl hasat olgunluğu döneminde makro sedimantasyon değerine ait ortalamalarını incelediğimizde, en düşük makro sedimantasyon değeri (17,84 mL) azotun kontrol dozunda elde edilmiş ve 4 kg $da^{-1}$ N dozu da aynı grupta ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 4.146). Artan azot dozları ile makro sedimantasyon değerinin arttığı ve en yüksek makro sedimantasyon değerinin (44,05 mL) 16 kg $da^{-1}$ N dozundan sağlandığı görülmüştür. Azot ve kükürt dozlarına bağlı olarak çeşitler arasında genel ortalamanın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüş (Çizelge 4.144), ekmeklik çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidi en yüksek (41,47 mL) makro sedimantasyon değerine sahip iken, Eminbey çeşidi de aynı grupta ikinci

sırada yer almıştır. En düşük (11,83 mL) makro sedimantasyon değeri Kunduru-1149 çeşidinden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.145.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen makro sedimantasyon değerine ait 1.Yıl ortalama değerleri

| 1.Yıl Makro Sedimantasyon Değeri (mL)(Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** | |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | | |
| **0** | **0** | 39,00 | | 41,25 | | 16,00 | | 15,50 | | 27,94 | |
| | **6** | 53,00 | | 44,50 | | 17,25 | | 17,00 | | 32,94 | |
| | **Ortalama** | **46,00** | **EFG** | **42,88** | **FG** | **16,63** | **J** | **16,25** | **J** | **30,44** | D |
| **4** | **0** | 49,75 | | 40,50 | | 17,25 | | 15,25 | | 30,69 | |
| | **6** | 50,75 | | 39,75 | | 19,00 | | 16,75 | | 31,56 | |
| | **Ortalama** | **50,25** | **CD** | **40,13** | **GH** | **18,13** | **J** | **16,00** | **J** | **31,13** | D |
| **8** | **0** | 62,25 | | 43,25 | | 29,75 | | 16,25 | | 37,88 | |
| | **6** | 52,00 | | 40,00 | | 21,25 | | 17,50 | | 32,69 | |
| | **Ortalama** | **57,13** | **C** | **41,63** | **G** | **25,5** | **I** | **16,88** | **J** | **35,28** | C |
| **12** | **0** | 79,25 | | 51,00 | | 36,50 | | 18,25 | | 46,25 | |
| | **6** | 85,75 | | 47,75 | | 29,25 | | 16,50 | | 44,81 | |
| | **Ortalama** | **82,50** | **B** | **49,38** | **DEF** | **32,88** | **H** | **17,38** | **J** | **45,53** | B |
| **16** | **0** | 89,00 | | 53,00 | | 44,25 | | 18,75 | | 51,25 | |
| | **6** | 95,50 | | 55,50 | | 40,00 | | 21,00 | | 53,00 | |
| | **Ortalama** | **92,25** | **A** | **54,25** | **CD** | **42,13** | **FG** | **19,88** | **IJ** | **52,13** | A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 63,85 | | 45,80 | | 28,75 | | 16,80 | | 38,80 | |
| | **6** | 67,40 | | 45,50 | | 25,35 | | 17,75 | | 39,00 | |
| **Çeşit Ortalaması** | | **65,63** | a | **45,65** | b | **27,05** | c | **17,28** | d | | |
| DK =%19,01 Makro SDS (mL) | | | | | | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=7,33 mL AÖF (Çeşit)=7,19 mL<br>AÖF(Azot Dozu)=3,66 mL | | | | | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük olacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Çeşit x azot dozu intreaksiyonu bakımından incelediğimizde ise, yine bir önceki yılda olduğu gibi, en yüksek makro sedimantasyon değeri en yüksek (59,88 mL) makarnalık çeşitlerden Eminbey çeşidinden azotun uygulandığı (16 kg da$^{-1}$ N) dozdan elde edildiği görülmüştür. En düşük makro sedimantasyon değeri ise (9,38 mL) Kunduru-1149 çeşidinden azotun uygulanmadığı (0 kg da$^{-1}$ N ) dozundan sağlanmıştır (Çizelge 4.146).

**Çizelge 4.146.** Bazı ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan hasat olgunluğu döneminde elde edilen makro sedimantasyon değerine ait 2.Yıl ortalama değerleri

| 2.Yıl Makro Sedimantasyon Değeri (mL)(Hasat olgunluğu dönemi) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N Dozu kg da$^{-1}$** | **S Dozu kg da$^{-1}$** | **Çeşitler** | | | | | | | | **Azot Ortalaması** |
| | | **Bezostaja-1** | | **Eminbey** | | **Es-26** | | **Kunduru-1149** | | |
| **0** | **0** | 26,25 | | 27,50 | | 10,25 | | 9,50 | | 18,38 |
| | **6** | 25,50 | | 24,50 | | 10,00 | | 9,25 | | 17,31 |
| **Ortalama** | | **25,88** | **EF** | **26,00** | **EF** | **10,13** | **HI** | **9,38** | **I** | **17,84** D |
| **4** | **0** | 29,50 | | 26,00 | | 10,00 | | 10,25 | | 18,94 |
| | **6** | 29,25 | | 34,50 | | 9,75 | | 9,00 | | 20,63 |
| **Ortalama** | | **29,38** | **EF** | **30,25** | **E** | **9,88** | **HI** | **9,63** | **I** | **19,78** D |
| **8** | **0** | 40,25 | | 37,00 | | 17,75 | | 12,25 | | 26,81 |
| | **6** | 40,00 | | 40,25 | | 13,00 | | 11,00 | | 26,06 |
| **Ortalama** | | **40,13** | **D** | **38,63** | **D** | **15,38** | **G** | **11,63** | **GHI** | **26,44** C |
| **12** | **0** | 54,00 | | 51,50 | | 23,00 | | 11,50 | | 35,00 |
| | **6** | 54,00 | | 49,25 | | 25,25 | | 13,25 | | 35,44 |
| **Ortalama** | | **54,00** | **BC** | **50,38** | **C** | **24,13** | **F** | **12,38** | **GHI** | **35,22** B |
| **16** | **0** | 59,75 | | 60,75 | | 42,75 | | 15,75 | | 44,75 |
| | **6** | 56,15 | | 59,00 | | 41,75 | | 16,50 | | 43,35 |
| **Ortalama** | | **57,95** | **AB** | **59,88** | **A** | **42,25** | **D** | **16,13** | **G** | **44,05** A |
| **Kükürt Ortalaması** | **0** | 41,95 | | 40,55 | | 20,75 | | 11,85 | | 28,78 |
| | **6** | 40,98 | | 41,50 | | 19,95 | | 11,80 | | 28,56 |
| **Çeşit Ortalaması** | | **41,47** | a | **41,03** | a | **20,35** | b | **11,83** | c | |
| DK =%19,50 Makro SDS (mL) | | | | | | | | | | |
| AÖF(Çeşit*Azot Dozu)=5,54 mL AÖF (Çeşit)=4,94 mL AÖF(Azot Dozu)=2,77 mL | | | | | | | | | | |

DK: Değişim Katsayısı, AÖF: Asgari Önemli Fark, öd: Önemli değil

Çeşit: Küçük harf, Azot dozu: Büyük Harf, Çeşit x Azot dozu: Kalın Büyük, lacak şekilde harflendirilmesi yapılmıştır.

Buğdaylarda protein miktar ve kalitesini belirlemek amacıyla birçok analiz yöntemi geliştirilmiştir ve yaygın olarak da kullanılmaktadır. Bu testlerden sedimentasyon testleri, protein kalitesi hakkında bilgi veren pratik ve hızlı bir analiz metodudur. Ekmeklik buğdaylarda SDS ve Zeleny sedimentasyon değerlerinin yüksek olması protein kalitesinin yüksek olduğunu gösterir ve bu unlardan elde edilen ekmeklerin hacmi de buna paralel olarak yüksek olur (Elgün vd., 2001).

Akın (2022), Reis çeşidinin en yüksek sedimentasyon değerini verdiğini, Tosunbey, Bezostaja-1 ve Köse 220-39 çeşitlerinim de sedimentasyon bakımından üst grupta yer aldığını, Nacibey çeşidinin ise düşük protein miktarına rağmen sedimentasyon değeri bakımından üst grupta yer aldığını bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre

de Bezostaja-1 çeşidinin en yüksek sedimantasyon değerine sahip olması araştırma sonuçlarımızla uyum göstermektedir.

Özboy (1998) tarafından yapılan çalışmada, SDS sedimentasyon değerleri makarnalık buğdaylarda 10–18 mL ve ekmeklik buğdaylarda 18–24 mL olarak tespit edilmiştir. Acar (2019)'ın yaptığı çalışmada ise, SDS sedimentasyon değeri 14–58 mL arasında değişim göstermiştir.

## 5. SONUÇ

Ekmeklik ve makarnalık başta olmak üzere buğdayın, dünyada bitkisel kaynaklı gıda maddeleri arasında ayrı ve önemli bir yeri vardır. Artan dünya nüfusuna karşılık tarım alanlarındaki azalma ve beslenme problemlerindeki artış nedeni ile bitkisel ürünlerde birim alandan daha yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesi ön plana çıkmaktadır. Bitki besin elementlerinden Azot (N) ve Kükürt (S) verim ve kaliteyi artırmada etkili olan en önemli makro elementler arasında yer almaktadır. Buğdayın yetişme periyodunda proteinin yapı taşını oluşturan ve bitkisel üretimde noksanlığı yaygın olarak görülen bu elementlere daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmada Orta Anadolu kuru şartlarında bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların, kükürt (S) uygulanan ve uygulanmayan koşullar altında yetiştirildiği topraklara artan düzeylerde N dozları uygulanarak fenolojik farklılıkların verim, tane protein ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

2020-2021 yılları arasında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülen deneme sonuçlarına göre, ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimleri ile uygulanan azot dozları arasında % 1 seviyesinde istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. İki çeşidin azotlu gübrelemeye reaksiyonları düşük dozlarda benzerlik gösterirken, makarnalık çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeli nedeniyle daha yüksek dozlarda azotlu gübrelemeye karşılık verdiği görülmüştür. Artan azot dozları ile birlikte biyolojik verim, $m^2$'de tane sayısının arttığı görülmüş, artış istatistisel olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tane sayısı, 16 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından elde edilirken, diğer parametrelerde en yüksek değerler 12 kg $da^{-1}$ azot uygulamasından sağlanmıştır. İkinci yıl meydana gelen iklimsel değişimle değerlerde azalma görülmüştür.

Ekmeklik çeşitlerden Es-26, makarnalık çeşitlerden Eminbey en yüksek verime sahip olmuş bunu Bezostaja-1 ve Kunduru-1149 çeşitleri izlemiştir. 2 yıl toplu olarak verim yönünden değerlendirildiğinde kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasında verimde Bezostaja-1 çeşidinde % 48, Eminbey çeşidinde % 55, Es-26 çeşidinde % 53 ve Kunduru-1149 çeşidinde ise % 67 artış olduğu görülmüştür. Tane protein içeriğinde ise

kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasında Bezostaja-1 çeşidinde % 27, Eminbey çeşidinde % 27, Es-26 çeşidinde % 25 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 24 artış gözlenmiştir. Zeleny sedimantasyon değerlerinde ise Bezostaja-1 çeşidinde % 117, Eminbey çeşidinde % 62, Es-26 çeşidinde % 88 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 11 artış olduğu tespit edilmiştir. Artan azotlu gübreleme ile tane protein içeriğinin artmasıyla birlikte Zeleny sedimentasyon değerlerinde de artış sağlanmış, kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ azotlu gübreleme ile çeşitler değerlendirildiğinde verimde % 55, tane protein içeriğinde % 26 ve Zeleny sedimentasyon değerlerinde % 79 artış olduğu belirlenmiştir. Azotlu gübre uygulamasıyla hem verim hem de kalite artışı sağlandığı görülmüştür.

Her iki yılda da sapa kalkma döneminde artan azot dozları ile birlikte bitkideki azot ve kükürt içerikleri ve kaldıran toplam azot ve kükürt miktarlarında da istatistiki olarak artış tespit edilmiştir. En düşük azot ve kükürt içerikleri kontrol uygulamasında elde edilirken, en yüksek 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasında belirlenmiştir. İki yıllık toplu değerlendirme sonuçlarına bakıldığında sapa kalkma döneminde bitkide kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasında kükürt içeriğinde 4.1 kat ve azot içeriğinde ise % 64 artış olduğu, kükürt içeriği yönünüden Bezostaja-1 % 41, Eminbey % 41, Es-26 % 47 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 38 artış belirlenirken, azot içeriği yönünden ise Bezostaja-1 % 61, Eminbey % 71, Es-26 %61 ve Kunduru % 64 artış olduğu belirlenmiştir. Sapa kalma döneminde azot alım etkinliğinin makarnalık çeşitlerin ekmekliklere göre daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Sapa kalkma döneminde bitkideki azot içerikleri artan azot dozları ile birlikte makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlerden daha yüksek azot içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Es-26 çeşidinin sapa kalkma döneminde yüksek biyolojik verime sahip olması, bu dönemde yüksek kardeşlenme kapasitesine sahip olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan düşük azot (4 kg $da^{-1}$ N) dozlarında azot kullanım ve alım yönünden diğer çeşitlerden daha iyi olduğu görülmüştür. Bu dönemde bitkide toplam azot içeriğinin ve azot kullanım etkinliğinin yüksek olması önemlidir. Erken dönemde makarnalık buğdayların ekmekliklerden daha düşük azot kullanma etkinliğine sahip olduğu, aynı verim düzeyine ancak daha fazla azotlu gübre kullanarak ulaşabildikleri belirlenmiştir.

Sapa kalkma döneminde NDVI değerleri incelendiğinde bitkinin klorofil içeriği yanında, toprak yüzeyini erken kapatma hakkında da bilgi sağlanmaktadır. Makarnalık çeşitler yüksek azot dozlarında daha yüksek NDVI değerlerine sahip olurken, ekmeklik çeşitlerde ise düşük azot dozlarında daha düşük NDVI değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sapa kalkma döneminde azot alım etkinliği ile suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri arasında önemli ilişki bulunmuştur. Ekmeklik çeşitler daha yüksek azot dozlarında daha düşük SÇK içeriklerine sahipken makarnalık çeşitler ise düşük azot dozlarında daha yüksek SÇK içeriğine sahip olmuştur. Sapa kalkma döneminde kükürt içerikleri ile verim, SÇK ve protein arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

Başaklanma sonrası süt olum döneminde her iki yılda okuduğumuz NDVI değerlerinde çeşitlerden Bezostaja-1 çeşidi diğer çeşitlere göre düşük NDVI değerine sahip olmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara oranla her iki yılda da daha fazla yaprak alan indeksi (LAI-2) değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Artan azot dozu ile birlikte NDVI ve LAI değerlerindeki artış olduğu görülmektedir. Optik sensör okumalarına dayalı NDVI değerlerinin klorofil yanında biyolojik verim ve dolayısıyla verim tahminine olanak sağlaması nedeni ile daha uygun bir yaklaşım olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte optik sensörlerin azotlu gübre tavsiyelerinde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Her iki yılda da başaklanma sonrası süt olum döneminde artan azot ile birlikte bitkideki azot ve kükürt içeriklerinde ve kaldıran toplam azot ve kükürt miktarlarında da istatistiki olarak artış tespit edilmiştir. En düşük azot ve kükürt içerikleri kontrol uygulamasında elde edilirken en yüksek 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca bitkide kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasında kükürt içeriğinde 2,3 kat ve azot içeriğinde ise % 43 artış olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler değerlendirildiğinde kükürt içeriği yönünden Bezostaja-1 % 25, Eminbey % 35, Es-26 % 29 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 28 artış görülürken, azot içeriği yönünden ise Bezostaja-1 % 41, Eminbey % 53, Es-26 % 41 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 38 artış

olduğu belirlenmiştir. Düşük azot dozlarında ekmeklik çeşitlerin biyolojik verimleri yüksek iken, yüksek azot dozlarında makarnalık çeşitlerin biyolojik verimleri daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Hasat olgunluğu döneminde iki yıllık toplu değerlendirme sonuçlarına bakıldığında en düşük azot ve kükürt içerikleri kontrol uygulamasında elde edilirken en yüksek 16 kg $da^{-1}$ N uygulamasında belirlenmiştir. Bitkide kontrole kıyasla 16 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasında kükürt içeriğinde % 50 ve azot içeriğinde ise % 57 artış olduğu tespit edilmiştir. Kükürt içeriği yönünden Bezostaja-1 % 56, Eminbey % 33, Es-26 % 38 ve Kunduru-1149 % 56 artış görülürken, azot içeriği yönünden ise Bezostaja-1 % 65, Eminbey % 40, Es- 26 %71 ve Kunduru-1149 çeşidinde % 52 artış olduğu belirlenmiştir.

Azot Kullanım Etkinlikleri (%) yönünden çeşitleri incelediğimizde erkenci çeşit olan Es-26 ve Eminbey çeşitleri orta erkenci ve orta geçci çeşit olan Bezostaja-1 ve Kunduru-1149 çeşidine göre daha yüksek azot kullanım etkinliğine sahip olmuştur. Yılllar ortalaması üzerinden incelediğimizde ise Ekmeklik çeşitlerin daha düşük azot dozlarında daha yüksek azot alım etkinliğine sahip olurken makarnalık çeşitlere daha yüksek azot dozlarında daha az azot alım etkinliğine sahip oldukları görülmüştür.

Sapa kalkma döneminde 4 kg $da^{-1}$ N dozu uygulamasında azot alım etkinliği makarnalık buğdaylarda % 39 iken ekmeklik buğdaylarda % 53 olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğdayların ekmekliklerden daha düşük azot alım ve kullanma etkinliğine sahip olduğu, daha fazla azotlu gübre kullanarak aynı verim düzeyine ulaşabildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca makarnalık çeşitlerin daha fazla kükürt alım etkinliğine sahip olduğu, uygulanan kükürt (6 kg $da^{-1}$S) ile kükürt alım etkinliğinin arttığı görülmüştür.

Sapa kalma döneminde buğday çeşitleri en fazla kükürt içeriğine erken dönemde sahip olduğu görülmüştür. Başaklanma sonrası süt olum döneminde, makarnalık çeşitlerin ekmeklik çeşitlere göre daha fazla kükürt içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Hasat

olgunluğu döneminde ise orta geçci çeşitler, orta erkenci ve erkenci çeşitlere göre daha fazla kükürt içeriğine sahip olmuştur.

Sonuç olarak, makarnalık buğdaylarda azot ve kükürt uygulamalarının verim ve kaliteyi ekmeklik buğdaylara göre daha çok artırdığı bundan sonra yapılacak çalışmalarda, kükürt'ün farklı doz uygulamaları ile yarayışlı kükürt formlarının da araştırılmasına, yağışın başaklanma döneminde yetersiz olduğu yıllarda başaklanma ve tane doldurma döneminde üstden $SO_4$ ($ZnSO_4$-$FeSO_4$) uygulamaları ile hem kükürt düzeylerinde artışla kalite parametreleri açısından hem de biyofortifikasyon uygulamaları ile tane verimleri açısından olumlu sonuçlar verebileceği düşünülerek araştırılmasına gereksinim bulunmaktadır.

Çiftçilerimiz açısından, Orta Anadolu Bölgesinde kuru koşullarda tane verimi ve protein içeriği bakımından makarnalık çeşitlerden Eminbey çeşidinin 16 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S, ekmeklik çeşitlerden Es-26 12 kg $da^{-1}$ N ve 6 kg $da^{-1}$ S uygulaması önerilirken, kükürt'ün etkinliğini arttırabilmek açısından kükürtün erken dönemde elementel kükürt formunda, geç dönemde tabana $(NH_4)_2$ $SO_4$ formunda kükürt uygulaması yapılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR


AACCI (2010). AACC Approved Methods (10th ed.). American Association of Cereal Chemists International (AACC), St. Paul, MN.

Acar, O., Sanal, T. and Köksel, H., (2019) Effects of wheat kernel size on hardness and various quality characteristics. *Quality Assurance and Safety of Crops* ve Foods 11(5): 459–464. https:// doi.org/10.3920/QAS2019.1552

Akçura, M. ve Topal, A. (2006). Türkiye Kışlık Yerel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fenotipik Çeşitlilik. *Bitkisel Araştırma Dergisi*. 2(8-16).

Akgün, İ., Altındal, D. ve Kara, B. (2011). Isparta ekolojik koşullarında ekmeklik ve makarnalık bazı buğday çeşitlerinin uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi.* 17: 300-309. doi: 10.1501/Tarimbil_0000001182

Akın, A. (2022). Tescil ettirilmiş ekmeklik buğday çeşitlerinin beslenme ve teknolojik kalite bakımından değerlendirilmesi. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. *Gıda Mühendsliği Ana Bilim Dalı.* Ankara.

Aktaş M ve Ateş A (1998). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. *Nurol Matbaacılık A.Ş.* Ostim-Ankara.

Ali, R., Khan, M. J. ve Khattak, R. A. (2008). Response of rice to different sources of Sulfur (S) at various levels and its residual effect on wheat in rice-wheat cropping system. *Soil Environment.* 27(1), 131-137.

Ali, A., Ahmad, A., Syed, W. H., Khaliq, T., Asif, M., Aziz, M. ve Mubeen, M. (2011). Effect of Nitrogen on growth and yield components of wheat. *Sci. Int.* 23(4), 331-332.

Ali, A.M., Ibrahim, S. M. ve Singh, B. (2020). Wheat grain yield and nitrogen uptake prediction sing at Leaf and GreenSeeker portable optical sensors at jointing growth stage. *Information Processing in Agriculture,* (In press.) doi.org/10 1016/j.inpa.2019.09.008

Alpaslan, M. (2001). Farklı buğday genotiplerinin azot, fosfor ve potasyum kullanım etkinlikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 7, 122-127.

Altınbaş, M., Tosun, M., Yüce, S., Konak, C., Köse, E. ve Can, R. A. (2004). Ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) dane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyon etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg*. 41(1), 65-74.

Amani, I., Fischer, R. A., Reynolds, M. P. (1996). Canopy temperature depression association with yield of irrigated spring wheat cultivars in a hot climate, J. *Agron Crop Sci. ,* 176, 119-129.

Anonymous (2000). AACCI International. Approved Methods of Analysis, 11th Ed, Method No: 08-01, 10-05A, 10-10B, 38-10, 44-01, 46-12, 54-10, 54-21, 56- 61A, 56-81B *The Association:* St.Paul,MN.,USA.

Anonymous (2008). AACCI International 2008) Approved methods of the AACCII, 11th edn. *The Association. St. Paul*. MN.

Anonim (2014). AFNOR NF V03-719 (only the Nilema-litre) ve ISO 7971/2 standards. http://www.chopin.fr/media/userfiles/files/catalogues/Catalogue_ (Erişim tarihi 29.09.2018).

Anonim 2023 .Milli çeşit listesi https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM. Erişim Tarihi 25.11.2023

Arısoy, R. Z., Partigöç, F., Tezel, M., Göçmen, A., Kaya, Y., Taneri, A., ve Gültekin, İ. (2005). Konya-Çumra koşullarında azot dozlarının farklı ekmeklik buğday çesitlerinde verim ve bazı kalite kriterlerine etkisi.*Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9.

Atar, B., Kara, B. ve Küçükyumuk, Z. (2017). Kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin azot etkinliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 23, 119-127.

Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L. T, Ford, M. A., Morgan, C. L. ve Taylor, M. (1980). Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *J. of Agric. Sci*. 94, 675-689.

Austin, R. B., Ford, M. A., Edrich, J. A. ve Blackwell, R. D. (1977). The nitrogen economy of winter wheat. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 88, 159-167.

Aydoğan, S., Göçmen, Akçacık., A., Şahin, M., Kaya, Y., Taner, S., Demir, B. ve Önmez, H. (2010). Ekmeklik buğday çeşitlerinin dane verimi, bazı kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Bitkisel Araştırma Dergisi*. 1, 1–7.

Aydoğan, S., ve Soylu, S. (2017). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1), 24-30. https://doi.org/10.21566/tarbitderg.323568

Arpacıoğlu, NGA (2018). Eskişehir koşullarında farklı azot dozlarında buğdayın verim ve kalite özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi. (Doktora Tezi). Osmangazi Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. *Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*. Eskişehir.

Bänziger, M., Feil, B., Schmid, J. E. ve Stamp, P. (1994). Utilization of late-applied fertilizer nitrogen by spring wheat genotypes. *European Journal of Agronomy*. 3(1), 63-9.

Berry PM, Spink JH, Foulkes MJ, Wade A, (2003). Quantifying the contributions and losses of dry matter from non-surviving shoots in four cultivars of winter wheat. *Field Crops Research*. 80, 2, 111-21.

Bespalova, L. A., Kerimov, V. R. (1996). Breeding value of some winter common wheat cultivars with high protein content. In *5th International Wheat Conference* (pp. 231-231).

Blair, G. J. (2002). Sulphur Fertilizers: A Global Perspective, Proceedings No 498. *International Fertiliser Society*. New York,.Uk. 36.

Blake-Kalff, M. M .A., Hawkesford, M. J.,. Zhao, F. J ve McGrath. S. P. (2000). Diagnosing Sulfur deficiency in field-grown oilseed rape (*Brassica napus* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant and Soil*. 225(1-2), 95-107.

Blake-Kallf, M. M., Hawkesford, M. J., Zhao, F. J. ve Mcgrath, S. P. (1998). Distribution of sulfur within oilseed rape leaves in response to Sulphur defiency durin vegetativ growth. *Plant Physiol.* 118, 1337-1344.

Blum, A.,1988:*Plant Breeding for Stress Environments.* CRC Press, Florida, USA.Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilisation. *Euphytica*. 100(1-3), 77-83.

Blum A, 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilisation. *Euphytica*, 100, 1-3, 77-83.

Bohem, D. J., Berzonsky, W. A. ve Bhattacharya, M. (2004). Influence of nitrogen fertilizer treatments on spring wheat (*Triticum aestivum* L.) flour characteristics and effect on fresh and frozen dough quality. *Cereal Chemistry*. 81(1), 51-54.

Bonfil, D. J., Karnieli, A. Raz, M., Mufradi, A., Asido, S., Egozi, H., Hoffman, A. ve Schmilovitch, Z. (2004). Decision support system for improving wheat grain quality in the Mediterranean area of Israel. *Field Crop Research*. 89, 153-163.

Boşgelmez A, Boşgelmez İ İ, Savaşçı S ve Paslı N (2001). Ekoloji – II (Toprak), *Başkent Klişe Matbaacılık*, Kızılay-Ankara.

Bozkurt, M. A., Çimrin, K. M. ve Şekeroğlu, N. (2001). Azotlu gübrelemenin bazı tritikale genotiplerinde azot kullanım özelliklerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi *Tarım Bilimleri Dergisi*. 7 (39), 35-41.

Brohi, A. R., Z. Özer, M. R. ve Karaman, K. (1994). Fosforlu gübrelemenin yabancı ot mücadelesi ile birlikte buğday bitkisinin verim ve N-P-K- kapsamına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. *Zir. Fak. Derg.* 11, 157-168.

Brown, C.J.; Schoonen, M.A.A.; Candela, J.L. (2000) Geochemical modeling of iron, sulfur, oxygen and carbon in a coastal plain aquifer. *J. Hydrol*. 237, 147–168.

Büyük, G. (2006). Çukurova koşullarında mısır çeşitlerine değişik dönemlerde uygulanan farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliğine, tane verimine ve kaliteye etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü*. Adana.

Byers, M., McGrath, S. P. ve Webster, R. (1987). A survey of the sulphur content of wheat grown in Britain. *J. Sci. Food. Agric.* 38, 151-160.

Capuro, E. ve Vos, R. (1981). An index of nutrient efficiency and its application to corn yield response to fertilizer, I. Derivation, estimation and application. *Agronomy J.* 73, 128-135.

Ceccotti, S. P., Morris R. J. ve Jaeger D. l. (1997). A global overview of the sulphur situation: Industry's background, market trends and commercial aspects of sulphur fertilisers. *In Sulphur In Agroecosystems.* Ed. Schnug E. Kluwer. Dorderecht. 175-202.

Christoph W. Z., Gerassimos G. P., Johanna, L., Wilhelm C., (2018) Utilisation of Ground and Airborne Optical Sensors for Nitrogen Level Identification and Yield Prediction in Wheat. *Agriculture*, 8 (6), 79.

Coşkun, T. ve Öktem. A. (2003). Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan N'un makarnalık buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 7(7-3), 1-10.

Cox, C. M., Qualset, C. O. ve Rains, D. W. (1985). Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. II. Nitrogen assimilation in relation to grain yield and protein. *Crop Science.* 25, 435-440.

Crusiol, L. G. T., Carvalho, J. de F. C., Sibaldelli, R. N. R., Neiverth, W., Rio, A. do, Ferreira, L. C.,Procópio, S. De O., Mertz-Henning, L. M., Nepomuceno, A. L., Neumaier, N., ve Farias, J. R. B. (2017). NDVI variation according to the time of measurement, sampling size, positioning of sensor and water regime in different soybean cultivars. *Precis. Agric.* 18, 470.

Çakır Öngören, S. (2013).Farklı azot gübre formlarının buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Çekiç, C. (2007). Kurağa dayanıklı buğday (*Triticum aestivum* L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. *Tarla Bitkileri Bölümü.* Ankara.

Çetin, Ö., Uygun, D., Boyacı, H. ve Öğretir, K. (1999). Kışlık buğdayda sulama-azot ve bazı önemli iklim özellikleri arasında ilişkiler. Türkiye 3. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 15-18 Kasım 1999. Adana. 1, 151-156.

Çiftçi, E. A. ve Doğan, R. (2012). Azotlu gübre dozlarının Gediz-75 ve Flamura-85 buğday çeşitlerinde verim ve kaliteye etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi.* 19, 1-11.

Darwinkel, A. (1980). Grain production of winter wheat in relation to nitrogen and diseases. Il. Relationship between nitrogen dressing and yellow rust infection. *Zeitschrift für Acker und Pfianzenbau*. 149, 299-308.

Dawar, K., Khan, A. A., Jahangir, M. M. R., Mian, I. A., Khan, B., Ahmad, B., ve Danish, S. (2022). Effect of Nitrogen in Combination with Different Levels of Sulfur on Wheat Growth and Yield.*ACS omega*,*8*(1), 279-288.

De Kok, L., Castro, J. A., Durenkamp, M., Stuiver, C.E.E., Westerman, S., Yang, L. ve Stulen, I. (2002). Sulphur in plant physiology. Proceedings No. 500. *The International Fertiliser Society*. York. 1-26.

Delogu, G., Cattivelli, L. Pecchioni, N., De Falcis, D., Maggiore T. and Stanca, A.M., (1998) Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat, *Eur. J. Agron.* 9:11-20.

Dhugga, K. S. ve Waines, J. G. (1989). Analysis of nitrogen accumulation and use in bread and durum wheat. *Crop Sci.* 29, 1232-1238.

Dilz, K., Darwinkel, A., Boon, R. ve Verstraeten, L. J. L. (1982). Intensive wheat production as related to nitrogen fertilization, crop production and soil nitrogen; experience in the Benelux. *The Fertilizer Society. London.* 93-149.

Dobermann, A. ve T. Fairhurst. (2000). Rice: Nutrient disorder and nutrient management. Handbook Series. *Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institute*. 191.

Dotlacil L, Gregova E, Hermuth J, Stehno Z, Kraic J (2002) Diversity of HMW-Glu alleles and evaluation of their effects on some characters in winter wheat landraces and old cultivars. *Czech J Genet Plant Breed* 38(3–4):109–116

Duke, S. H. ve Reisenaue, H. M. (1986). Roles and requirements of sulfur in plant nutrition. p. 124-168. In: Sulfur in Agriculture, M.A. Tabatabai (ed.), Agronomy Series No. 27. *American Society of Agronomy*. Madison. Wisconsin. USA.

Ehdaie, B., Sharaiba, M. R. ve Waines, J. G. (1999). Path analysis of genotype x environmet interaction of wheat to nitrogen. *Agronomie*. 19(1), 45-46.

Einfluss der Schwefeldüngung auf die quantitative Zusammensetzung der Kleberproteine in Weizenmehl. *Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Jahresbericht* (2001). http://dfa.leb.chemie.tu-muenchen.de/DJahr2001.html, 10.01.03.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği. Konya.

Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H .G. (2002).Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolu ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi *Yayın No: 867. Ziraat Fakültesi Yayın No: 335. Ders Kitapları Serisi No: 82. S.245. Erzurum.*

Ercoli L, Lulli L, Mariotti M, Masoni A, Arduini I, (2008). Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. *European Journal of Agronomy,* 28, 2, 138-47.

Ercoli, L., Lulli, L., Arduini, I., Mariotti, M. ve Masoni, A. (2011). Durum wheat grain yield and quality as affected byS rate under Mediterranean conditions. *Eur. J. Agron*. Erdem H., Torun M.B (2017). Assessment of sulphur efficiency of durum and bread wheat genotypes. *Fresenius Environmental Bulletin* 26(10): 5891-5899.

Erdem, H., Dölek, N., Yardım, P., Özdemir, O., Tolay, İ. ve Torun, M.B. (2011). Buğdayda farklı kükürt ve azot uygulamalarının bitki büyümesi ve kuru madde verimi üzerine etkisi. *5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*. İzmir. Türkiye,15 -17 Eylül2010, ss.340-346

Erdem H., Torun M.B (2017). Assessment of sulphur efficiency of durum and bread wheat genotypes. *Fresenius Environmental Bulleti*n 26(10): 5891-5899.

Ev O, (2006). Konya Koşullarında Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Azotlu Gübrelerin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Tekirdağ.114.syf

Evlice, A. K., Pehlivan, A., Külen, S., Keçeli, A., Şanal, T., Karaca, K. ve Salantur, A. (2016). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde ekmek hacmi ve bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 25(Özel Sayı-1), 12-18.

Fageria N K (2009). The Use of Nutrients in Crop Plants. *CRC Pres, Boca Raton*, Florida, New York.

FAO, 2022. (http://www.fao.org/giews/food-prices/tool/public/dataset/international)

Fischer, R.A. (2001). Selektion Traits for Improving Yield Potantial. Application of Physiology in Wheat Breeding. *Chapter-13,*

Flaete, N.E.S., Hollung, K., Ruud, L., Sogn, T.,. Faergestad, E. M., Skarpeid, H.J., Magnus, E. M. ve. Uhlen, A. K. (2005). Combined nitrogen and sulphur fertilisation and its effect on wheat quality and protein composition measured by SE-FPLC and proteomics. *J. Cereal Sci.* 41, 357-369.

Foth H D (1984). Fundamentals of Soil Science. *7th Edition, John Wiley and Sons*, New York

Franzen, D., Kitchen, N., Holland, K., Schepers, J.,ve Raun, W. (2016). Algorithms for in-season nutrient management in cereals. *Agronomy Journal,* 108(5), 1775–1781. https://doi.org/10.2134/agronj2016.01.0041.

Frederick, J. R. ve Bauer P. J. (1999). Physiological and numerical components of wheat yield. P 56. In E.H. Satorre and G.A. Slafer (ed) Wheat: Ecology and physiology of yield determination. *Food Products Press*, New York.

French, R., Bowling, R., Abbott, A. ve Stewart, M. G. (2014). High yield irrigated corn: implementing research and adapting for profitable production. *Great Plains Soil Fertility Conference.* 15, 78-83.

Freney, J. R., Spencer, K., ve Jones, M. B. (1978). The diagnosis of sulphur deficiency in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*,*29*(4), 727-738.

Garrido–Lestache, E., Lopez-Bellido, R. J. ve Lopez-Bellido, L. (2004). Effect of N rate, timing and splitting and N type on bread-making quality in hard red spring wheat under rainfed Mediterranean conditions. *Field Crops Research.* 85, 213-236.

Gent, M. P. N. (1995). Canopy light interception, gas exchange, and biomass in reduced height isolines of winter wheat. *Crop. Sci.* 35(6), 1636-1642.

Giambalvo, D. P. R., Giuseppe, D. M., Alfonso, S. F. ve Gaetano, A. (2010). Nitrogen use effi ciency and nitrogen fertilizer recovery of durum wheat genotypes as affected by ınterspecifi c competition. *Agronomy Journal*. 102 (2).

Goss, M. J., Colburn, P., Haürris, G. L. ve Howse, K. R. (1988) .Nitrogen efficiency in agricultural soils. In Venkinson, D. S. and Simith, K.A. (eds.), *Elsevier App. Sci. Barking*. 269-282.

Gouis, J. L., Béghin, D., Heumez, E. ve Pluchard P. (2000). Genetic differences for nitrogen uptake and nitrogen utilisation efficiencies in winter wheat. *European Journal of Agronomy*. 12(3-4), 163-173.

Gökmen, Yılmaz., F.,(2015). Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin azot kullanım etkinlikleri ile verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı.* Konya.

Graham, R. D. (1984). Breeding For Nutritonal Characteristics in Creals. Adv. Plant Nutr. 1, 57-102

Graham, R. D., Geytenbeek, P. E. ve Radeliffe, B. C. (1983). Responses of triticale, wheat, rye, and barley to nitrogen fertilizer. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 23, 73-79.

Granvogl, M., Wieser, H., Koehler, P., Von Tucher, S. ve Schieberle P. (2007). Influence of sulfur fertilization on the amounts of free amino acids in wheat. Correlation with baking properties as well as with 3-aminopropionamide and acrylamide generation during baking. *J. Agr. Food Chem.* 55, 4271-4277.

Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckenbauer, P. ve Vollmann, J. (2000). Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. *Field Crops* Res. 66, 257-267.

Guarda, G., Padovan, S. ve Delogu, G. (2003). Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern ıtalian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. *Proceedings of the XLVII Italian Society of Agricultural Genetics*-SIGA Annual Congress Verona. Italy - 24/27 September.

Guarda, G., Padovan, S. ve Delogu, G. (2004). Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. *Europ. J. Agronomy*. 2, 181-192.

Gupta, V. K., Sanjeev, K. ve Singh, A. K. (2004). Yield and quality of wheat (*Triticum aestivu*m) as influenced by sulphur nutrition and weed management. *Indian Journal of Agricultural Sciences.* 74(5), 254-256.

Güçdemir,İ (2006). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü müdürlüğü yayınları . *Genel Yayın no*: 231.

Güngör, H., ve Dumlupınar, Z. (2019). Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi.*Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*,*6*(1), 44-51.

Güzel N, Gülüt K Y ve Büyük G (2004). Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi *Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No:* A-80, Adana

Györi, Z. (2005). Sulphur content of winter wheat grain in long term field experiments. Communications in Soil *Science and Plant Analysis*. 36(1-3), 373-382.

Hagel, I. (1999). Zur Proteinqualität von Weizen. *Lebendige Erde*, 4, 38-40.

Han, Ş. ve Hendek, Ertop, M. (2022) Kastamonu'da üretilen siyez buğdayının (*Triticum monococcum*) bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri. *Akademik Gıda*. 20(1), 63-70. doi: 10.24323/akademik-gida.1097846

Haneklaus, S., Evans, E. ve Schnug, E. (1992) .Baking Quality and sulphur content of wheat: ı: influence of sulphur and protein concentration on loaf volume. *Sulphur Agric*. 16, 31-34.

Hawkesford, M. J. (2014). Reducing the reliance on nitrogen fertilizer for wheat production. *Journal of Cereal Science*. 59, 276-283.

Heitholt, J. J., Croy, L. I., Maness, N. O. and Ngyuen, H. T. (1990). Nitrogen partitioning in genotypes of winter wheat differing in grain N concentration. *Field Crops Research.* 23, 133-144.

Honermeier, B. ve Simioniuc, F. (2004). Qualitätsmanagement von Backweizen. *Getreide Magazin*. 9(4), 212-215

Hoşgökdelen, B. (2003). Çukurova, Orta Anadolu GAP bölgelerindeki buğday üretim alanlarını kükürt ile beslenme statüsünün yaprak ve toprak analizleriyle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. *Ziraat Fakültesi. Toprak Bölümü.* Adana.

ICC (2008). ICC Standards, Standart No: 116-1, International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Vienna. Austria

İnal, A., Güneş, A., Alpaslan, M., Adak, M. S., Taban, S. ve Eraslan, F. (2003). Diagnosis of sulfur deficiency and effects of sulfur on yield and yild components of wheat grown in Central Anatolia. Turkey. *J. Plant Nutr*. 26(7), 1483-1498.

Jacob, T., Jeremiah, L., Mullock, D., Arnall, B. ve Raun,W. R. (2018). Effect of nitrogen fertilizer source on corn (*Zea mays* L.) optical sensor response index values in a rain-fed environment. *Journal Of Plant Nutrıtıon*. (41),1172-1183.

Jamal, A., Fazli, I. S, Ahmad, S, Abdin, M. Z. ve Yun, S. J. (2005). Effect of sulphur and nitrogen application on growth characteristics, seed and oil yield of soybean cultivars. *Korean J. Crop. Sci*. 50(5), 340-345.

Jamal, A, Fazli, I. S., Ahmad, S, ve Abdin M. Z. (2006a). Interactive effect of nitrogen and sulphur on yield and quality of groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Korean J. Crop. Sci.* 51(6).519-522.

Jamal, A., Fazli, I.S., Ahmad, S., Kim, K. T., Oh. D. G. ve Abdin, M. Z. (2006b). Effect of sulfur on nitrate reductase and ATPsulfurylase activities in groundnut (*Arachis hypogea* L.). *J. Plant. Biol*. 49(6), 513-517.

Jamal, A., Fazli, I. S., Ahmad, S, Abdin,, M. Z. ve Yun S. J. (2006c). Effect of nitrogen and sulphur application on nitrate reductase and ATP- sulphurylase activities in Soybean. *Korean J. Crop. Sci.* 51(4), 298-302.

Jamal, A., Ko, K., Kim, H. S., Cho., Y. K., Joung, H. ve Ko, K. (2009). Role of genetic factors and environmental conditions in recombinant protein production for plant molecular biofarming. *Biotech. Advan.* 27,914-923.

Jamal, A., Moon, Y. S. ve Abdin, M. Z. (2010). Enzyme activity assessment of peanut (*Arachis hypogea*) under slow-release sulphur fertilization. *Aust J. Crop. Sci*. 4(3), 169-174.

JMP. 13.0.0. Scintilla - Copyright (C) 1998-2014 by Neil Hodgson;neilh@scintilla.org SAS Institute. *JMP 13.0 Users Guide.* Carry, NC: Release SAS Institute Inc

Johansson, E. (2002). Effect of two wheat genotypes and Swedish environment on falling number, amylase activities and protein concentration and composition. *Euphytica.* 126, 143-149.

Johansson, E., Prieto-Linde, M. L. ve Svensson, G. (2004). Influence of nitrogen application rate and timing on grain protein composition and gluten strength in Swedish wheat cultivars. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 167, 345-350.

Kacar, B. (1968). Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden alınan topraklarda bitki tarafından faydalınabilir haldeki kükürt durumu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yıllığı.* 18,77-78.

Kacar, B. ve Katkat, A. V. (1998). Bitki Besleme, Uludağ Üniv. *Güçlendirme Vakfı Yayınları*. Bursa. 127, 595.

Kacar, B., Katkat, A. V. ve Öztürk, Ş. (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi *Güçlendirme Vakfı Yayınları*. Bursa. 171-172.

Kacar B ve Katkat V (2010). Bitki Besleme. 5. Baskı, *Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti,* Kızılay-Ankara

Kalaycı, M., Kaya, F., Aydın, M., Özbek, V. ve Atlı, A. (1996). Batı Geçit Bölgesi koşullarında buğdayın verim ve tane protein kapsamı üzerine azotun etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 20, 49-59.

Kanampıu, F. K., Raun, W. R., Johnson, G. V. ve Anderson, M. P. (1997). Effect of nitrogen rate on plant nitrogen loss in winter wheat varieties. *J. of Plant Nutr.* 20(2-3), 389-404.

Kantarcı M D (2000). Toprak İlmi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s Kara, B. (2010). Influence of late-season nitrogen application on grain yield, nitrogen use efficiency and protein content of wheat under Isparta ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops.* 15(1), 1-6.

Kara B (2010). Influence of late-season nitrogen application on grain yield, nitrogen use efficiency and protein content of wheat under Isparta ecological conditions. Turkish Journal of Field Crops 15(1): 1-6

Kara, R., Dalkılıç, A. Y., Gezginç, H. ve Yılmaz, M. F. (2016). Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 3(2), 172-183.

Karaman, M. (2020). Yazlık ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi.*ISPEC Journal of Agricultural Sciences,4*(1), 68-81.

Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H. ve Karaman, M. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin diyarbakır ve adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 26(2), 1-14.

Kılıç, H , Aktaş, H., Erdemci, İ. Yazar, S., Dönmez, E., Kaya, Y, İ. Öztürk, İ., (2016) Kışlık ekmeklik buğday (Triticumaestivum L.) genotiplerinin Diyarbakır şartlarında verim ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi . J. Nature Sci. Vol. 5 No. 2

Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Albayrak, Ö., Başdemır, F., ve Akıncı, C. (2016) .Farklı azot dozlarının makarnalık buğday $F_2$ melez kombinasyonlarında bazı kalite parametreleri üzerine etkisi DUFED. 5(1), 7-14.*Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi dergi* anasayfa: http://www.dufed.org

Kızılgeçi, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö. ve Yıldırım, M. (2017). Tritikale hatlarında bazı fizyolojik parametrelerin verim ve kalite özellikleriyle ilişkilerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7(1), 337-344.

Kızılgeçi, F. ve Yıldırım, M. (2019). Durum buğdayın başaklanma dönemine ait bazı fizyolojik ölçümlerin verim ve kalite özellikleriyle ilişkilerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 6(4), 777-785.

Klikocka,, H., Magdalena, C., Anna, N. (2017). Efficiency of fertilization and utilization of nitrogen and Sulphur by spring wheat Faculty of Agrobioengineering. University of Life Science in Lublin. 13 Akademicka St. 20-950 Lublin. *Poland Pol. J. Environ. Stud*. Vol. 26, No. 5 (2017), 2029-2036 DOI: 10.15244/pjoes/69942

Koç, M. ve Barutçular, C. (2000). Buğdayda çiçeklenme dönemindeki yaprak alanı indeksi ile verim arasındaki ilişkinin çukurova koşullarındaki durumu. *Turk. J. of Agric. and For*. 24, 585-593

Koç M., Barutçular, C. ve Genç, I. (2003). Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a Mediterranean environment. *Crop. Sci*. 43, 2089-2098

Korkut, K. Z., Başer, İ., Dağlıoğlu, O., Bilgin, O. ve Konyalı, M. (2006). Tekirdağ koşullarında farklı kökenli ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi*. (19-22 Ekim 2009). Hatay.

Kubar, M.S.; Alshallash, K.S.; Asghar, M.A.; Feng, M.; Raza, A.; Wang, C.; Saleem, K.; Ullah, A.; Yang, W.; Kubar, K.A.; vd. (2022) Improving Winter Wheat Photosynthesis, Nitrogen Use Efficiency, and Yield by Optimizing Nitrogen Fertilization. Life, 12, 1478.

Kumari, M., Singh, V. P., Tripathi, R. ve Joshi, A. K. (2007). Variation for staygreen trait and its association with canopy temperature depression and yield traits under terminal heat stress in wheat wheat production in stressed environments. *Springer Netherlands*. 12, 357-363.

Kün, E. (1988) Serin İklim Tahılları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. *Yayınları No: 1032, Ders* Kitabı No: 299, Ankara.

Lásztity, R. (1996). The Chemistry of Cereal Proteins. *CRC Press. U.S.A*. 328 .

Lerner, Se., Seghezzo, M., Molfese, E., Ponzio, N., Cogliatti, M. ve Rogers, W. (2006). N- and S-fertiliser effects on grain composition. Industrial Quality and End-Use in Durum Wheat. *J. Cereal Sci.* 44, 2-11.

Limon-Ortega, A., Sayre, K. D. ve Francis, C. A. (2000). Wheat Nitrogen Use Efficiency in a Bed Planting System in Northwest Mexico. *Agron. J*. 92, 303-308.

Lloveras, J., Lopez, A., Ferran, J., Espachs, S. ve Solsona, J. (2001). BreadMaking wheat and soil nitrate as affected by nitrogen fertilization in irrigated Mediterranean conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 93,1183-1190.

Lopes, M. S. ve Reynolds, M. P. (2012). Stay-green in spring wheat can be determined by spectral reflectance *measurements (normalized difference vegetation index) independently from phenology. Journal of experimental botany*. 63(10), 3789-98.

Luo, C., Branlard, G., Griffin, W. B. ve McNeil, D. L. (2000). The effect of nitrogen and sulphur fertilisation and their interaction with genotype on wheat glutenins and quality parameters. *Journal of Cereal Science.* 31(2), 185-194.

Maas, S. J. ve Dunlap, J. R. (1989). Reflectance, transmittance, and absorptance of light by normal, etiolated, and albino corn leaves.*Agronomy Journal*.81(1), 105-110.

Mahler, R.L., Koehler, F.E., ve Lutcher, L.K. (1994). Nitrogen source, timing of application, and placement: Effects on winter wheat production. *Agronomy Journal,* 86(4), 637-642

Malinas, A., Vidican, R., Rotar, I., Malinaş, C., Moldovan, C. M., ve Proorocu, M. (2022). Current status and future prospective for nitrogen use efficiency in wheat (Triticum aestivum L.).*Plants,11*(2), 217.

Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. *2nd Edn. Academic Press.* London.

Marschner, H. (1997). Sulfur supply, plant growth and plant composition. In: Mineral nutrition of higher plants. *Academic Press. Cambridge*. 261-265.

Martin, P. J., Topper, C. P., Bashiru, R. A., Boma, F. D., De Waal, D., Harries, H. C., ... & Stathers, T. (1997). Cashew nut production in Tanzania: constraints and progress through integrated crop management. *Crop Protection*, *16*(1), 5-14.

McGrath, S. P. ve Zhao, F. J. (1995). A risk assessment of sulfur deficiency in cereals using soil and atmospheric deposition data. *Soil Use Management* 11(1),110-114.

Mcgrath, S. P., Zhao, F. J., ve Withers, P. J. A. (1996). Development of sulphur deficiency in crops and its treatment. *Proocedings of the Fertiliser Society*. No. 379. Peterborough.The Fertiliser Society.

McGrath, S. P. (2003). Sulphur: A secondary nutrient? Not anymore! New AG International. 70-76.

Mckenzie, R. H. ve Kryzanowski, L. (2002). Fertilizing irrigated grain and oil seed crops. http://www.agric.gov.ab.ca/gdex/100/54100001.html.

McKinney, N. V., Schapaugh, JR. and Kanemasu, E. T., (1989) Selecting for Canopy Temperature Differential in Six Populations of Soybean. *Crop Science*, 29; 255-259.

Melaj, M. A., Echeverría, H. E., López, S. C., Studdert, G., Andrade, F., ve Bárbaro, N. O. (2003). Timing of nitrogen fertilization in wheat under conventional and no-tillage system. *Agronomy Journ*al. 95(6), 1525-1531.

Mengel, K. And Kirkby, E.A.(2001). Principles of plant nutrition. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. P. 849.

Moll, R. H., Kamprath, E. J. ve Jackson, W. A. (1982). Analiysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogenutilization. *Agronomy Journal*. 74, 562-564.

Monaghan, J. M., Scrimgeour, C. M., Stein, W. M., Zhao, F. J., ve Evans, E. J. (1999). Sulphur accumulation and redistribution in wheat (Triticum aestivum): a study using stable sulphur isotope ratios as a tracer system.*Plant, Cell ve Environment*,*22*(7), 831-839.

Moss, H. J. Randall, P. J. ve Wrigley, C. W. (1983). Alterations to grain, flour and dough quality in three wheat types with variation in soil sulfur supply. *J. Cereal Sci.*1, 255-264.

Moss, H. J., Wrigley, C. W., MacRitchie, F., Randall, P. J. (1981). Sulfur and nitrogen fertilizer effects on wheat II. Influence on grain quality. *Australian J. Agric. Res.* 33, 213-226.

Mut, Z., Bayramoğlu, H. O., Özcan, H.,( 2007). Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(2):193-201

Nehe, A. S, Misra, S., Murchie, E. H., Chinnathambi, K. ve Foulkes, M. J. (2018). Genetic variation in N-use efficiency and associated traits in Indian wheat cultivars. *Field Crop Research.* 225, 152-162.

Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S. ve Dean, L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA. Cir.* No. 939.

Ooro, P.A., Liavoga, A. B., Tanner, D. G. ve Payne, T. S. (1999). Effect of rate timing of nitrogen application on grain quality and yield of bread wheat in Kenya. *Africa Crop. Sci. Con. Pro.* 4, 183-186.

Oscarson, P., Lundborg, T., Larsson, M., Larsson. C. M. (1995). Genotypic differences in nitrate uptake and nitrogen utilization for spring wheat grown hydroponically. *Crop Science.* 35, 1056-1062.

Öncan Sümer, F. (2008). Ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde bitki sıklığı ve azot dozlarının verim, verim unsurları, agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkileri ve özelikler arası ilişkiler. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Önder, O. (2015). Değişik Dozlarda Uygulanan Azotun Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Karbonhidrat Translokasyonuna Etkisinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi, *BAP 11201088,* TAGEM/TBAD/12/A12/P01/07-001).

Önder, O., (2007) Orta Anadolu kuru şartlarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kardeşlenme dinamiğinin araştırılması, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi. Syf.112

Özboy, Ö. (1998). Bulgur üretiminde verim ve kalite belirlemede kullanılabilecek testler ile üretimin nişasta ve protein özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans tezi. *Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Özkaya, H. ve Özkaya, B. (2005). Öğütme Teknolojisi. *Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği* Yayınları.

Özseven, İ. (2000). Ekmeklik buğday çeşitlerinde azotnun verim ve verim ögelerine etkisi. *Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Raporları.*

Özseven, İ. ve Bayram, M. E. (2003). Kate a-1 ve Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitlerinde N ve P2O5 dozlarının verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 12(1-2), 22-41

Özseven, İ. ve Bayram, M. E. (2005). Marmara Bölgesi'nde dört ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L) çeşidinde değişik azot dozlarının verim ve verim unsurlarına etkilerinin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 14(1-2), 56-74

Öztürk A., Akten Ş., (1999) Kışlık Buğdayda Bazı Morfofizyolojik Karakterler ve Tane Verimine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23; 409-422.

Öztürk İ, Avcı R (2014) Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterler Arası İlişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi,* 23(2): 49-55

Öztürk, İ. ve Gökkuş, A. (2008). The effects of nitrogen fertilization on grain yield and quality in some bread wheat varieties. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 334-340.

Öztürk, İ., (2011) Ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) genotiplerinde kurağa dayanıklılığın karakterizasyonu ve kalite ile ilişkileri, *Namık Kemal Üniversitesi,*

Palta, J. A., Kobata, T., Turner, N. C. ve Fillery, I. R. (1994). Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficits. *Crop Science*. 34, 118-124.

Palta, J. ve Watt, M. (2009). Vigorous crop root systems: form and function for improving the capture of water and nutrients. *Crop Physiology*–Applications for genetic improvement and agronomy. Elsevier. San Diego.

Pan, J., Zhu, Y., Jiang, D., Dai, T. B., Li, Y. X. ve Cao W. X. (2006). Modeling plant nitrogen uptake and grain nitrogen accumulation in wheat. *Field Crops Research*. 97 (2-3), 322-336.

Pearson K, (1920) Notes on the history of correlation. *Biometrika*, 13, 1, 25-45

Penuelas, J., Gamon, J. A., Fredeen, A. L., Merino, J. ve Field, C. B., (1994). Reflectance indices associated with physiological changes in nitrogen-and water-limited sunflower leaves. *Remote Sensing of Environment*.48(2), 135-146.

Peoples, M. B. ve Dalling, M. J. (1988). The interplay between proteolysis and amino acid metabolism during senescence and nitrogen reallocation. p. 181-217. In L.D. Noodén and A.C. Leopold (ed). *Senescence and Aging in Plants.* Academic Press. San Diego.

Perry, K.W. (2008). Trends and New developments in soft wheat quality in North America. ICC *International Conference,* Bosphorus. 24-26 April. 51. İstanbul.

Peterson, C. J., Graybosch, R. A., Boenziger, P. S. ve Grambacher, A. W. (1992). Genotype and Environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Science.* 32, 98-103.

Pivoto D, Waquil PD, Talamini E, Finocchio CPS, Dalla Corte VF, de Vargas Mores G (2018) Scientific development of smart farming technologies and their application in Brazil. *Information Processing in Agriculture*, *5*(1), 21–32. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.12.002

Podlesna, A. ve Cacak-Pietrzak, G. (2008). Effects of Fertilization with Sulfur on Quality of Winter Wheat. In Khan, A. N., Singh, S. ve Umar, S. (eds.): Sulfur Assimilation and Abiotic Stress in Plants. *Springer Berlin Heidelberg.* 355-365.

Pomeranz, Y.Z., (1971) Wheat Chemistry andl Technology. *American Association of Cereal Chem.* St.. Paul. Minesota. USA

Ramussen, P. ve Rohde, C. (1989). Stubble Burning Effects On Winter Wheat Yield And Nitrogen Utilization Under Semiarid Conditions. *Soils And Fertilizers*. 52(10), 1443.

Randall, P. J., Spencer, K. ve Freney, J. R. (1981). Sulphur and Nitrojen fertiliser effect on wheat. I. Concentrations of sulphur and the nitrojen to sulphur ratio in grain, in relation to the yield response. *Australian Journal of Agricultural Research.* 32, 203-212.

Randall, P. J. ve Wrigley, C. W. (1986). Effects of sulfur supply on the yield, composition and quality of grain from cereals, oilseeds, and legumes. *Advances in Cereal Science and Technology*. 8, 171-206.

Rasmussen, P. E., Ramig, R. E., Ekin, L. G. ve Rohde, C. R. (1977). Tissue analyses guidelines for diagnosing sulfur deficiency in white wheat. *Plant and Soil.* 46, 153-163.

Rasmussen, P. E. ve Kresge, P. O. (1986). Plant response to sulfur in western united states. 357-374. *In Sulfur in Agriculture.* (M.A. Tabatabai, Ed.). Asa Monograph, No. 27, Soc.Agron., Madison, W1. (Monograph Chapter).

Reddecliffe, T. M., Moot, D. J., Wilson, D. R. ve Scott, W. R. (2000). Grain yield and quality of two durum wheat cultivars grown in Canterbury. Proceedings of the Thirtieth Annual Conference. *Agronomy Society of New Zealand*, Palmerston North. New Zealand. Agronomy-New-Zealand. 30, 77-82.

Rendig, V. V. (1986). Sulpur And Crop Quality. In: Tabatabai, M. A. (Ed.) Sulftir in agriculture. *Agron. Monogr*. 635-652.

Reussi, N., Echeverría, H. E., ve Rozas, H. S. (2012). Stability of foliar nitrogen: sulfur ratio in spring red wheat and sulfur dilution curve. *Journal of Plant Nutrition*,*35*(7), 990-1003

Reuter, D. J., Robinson, J. B., ve Dutkiewicz, C. (1997). Plant Analysis an Interpretation Manual (second edition). *CSIRO Pub*. Australia.

Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. ve Pfeiffer, W. (2000). Evaluating a conceptual model for drought tolerance. Molecular approaches for genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. 49-53.

Reynolds, M. P., Ortiz-Monasterio, J. I ve, McNab, A. (2001). Application of physiology in wheat breeding.*Cimmyt.* 48-58.

Riley, N. G., Zhao, F. J. ve McGrath, S. P. (2000). Availability of different forms of sulfur fertilizers to wheat and oilseed rape. *Plant and Soil.* 222(1-2), 139-147.

Sade, B., (1991) Farkli Sulama Seviyeleri ve Azot Dozlarinin Iki Makarnalik Bugday Çesidinin (*T.durum* Desf.) Tane Verimi, Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri Konusunda Bir Arastirma. *S. Ü. Fen Bil. Enst.* Doktora Tezi. Konya

Sade, B., Yilmaz, A., Topal, A., Soylu, S., Kan, Y. ve Öztürk, Ö. (1995). Konya Kosullarinda Azotlu Gübre Formu ve Uygulama Zamaninin "Gerek- 79" Ekmeklik Bugday Çesidinde Verim ve Verim Unsurlarina Etkisi. S.Ü. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(8);74-87. Konya.

Sade, B., Topal, A. ve Soylu, S. (1999). Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek Makarnalık Buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da hububat sorunları ve çözüm yolları sempozyumu . 8-11 Haziran. 91-96. Konya.

Sağlam, M. (1999) Yabancı Kökenli Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinde Uygulanan Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, (8) 1-2 s: 67-75, Ankara.

Sahota, T. S. (2006). Importance of Sulphur in Crop Production. Northwest Link. September. 10-12.

Salvagiotti, F., Castellarín, J. M., Miralles, D. J., ve Pedrol, H. M. (2009). Sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in wheat by increasing nitrogen uptake. *Field Crops Research,113*(2), 170-177.

Savaşlı E, Önder Ö, Çekiç C, Kalaycı HM, Dayıoğlu R, Karaduman K, Gökmen F, Dursun N, Gezgin S, (2020) Sensor based calibration study for in-season nitrogen management of winter wheat in Turkey"June 2020 *Asian Journal of Medical and Biological Research* 6(2):204-211 DOI: 10.3329/ajmbr.v6i2.48051

Savaşlı, E., Önder, O., Dayıoğlu, R., Özen,D., Karaduman, Y., Özdemir, S., Ateş, Ö. ve Özsayın M. (2021). Eskişehir koşullarında buğdayda azotlu gübre kalibrasyonu. TAGEM Proje No:TAGEM/TBAD/16/A12/P01/004

Scherer, H. W. (2001). Sulphur in crop production - invited paper. *Eur. J. Agron*. 14, 81-111.

Scherer, H. W. (2009). Sulfur in soils. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 172, 326-335.

Schnug, E. (1989). Quantitative und qualitative aspects of diagnosis and threphy of rape (*Brassica Napus* L.) releated to glucosinolate low cultivars. *Habilitationsschrift Thesis.* University Kiel.

Schnug, E. (1991). Sulphur status of European crops and consequences for agriculture. Sulphur in Agriculture. 15, 7-12.

Schnug, E., Haneklaus, S. ve Murphy, S. (1993). Impact of sulphur supply on the baking quality of wheat. *Aspects Appl. Biol*. 36, 337-345.

Semercioğlu, T., Barut, H., Keklikçi, Z. ve Aykanat, S. (2009). Çukurova'da yaygın olarak ekimi yapılan ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin azot kullanma etkinliklerinin (NUE) ve en uygun çeşidin belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*. Poster Bildiri. 19-22 Ekim 2009. Hatay Sensors *Journal of Cereal Science* 102 (6) 103354

Sezal, M., Kara, M., Kaplan, A., Dokuyucu, T. ve Akkaya, A. (2007). Kahramanmaraş koşullarında farklı azot seviyelerinin üç ekmeklik buğday çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi.* 10(1), 106-115.

Shah, S., Hussain, M., Jalal, A., Khan, M. S., Shah, T., Ilyas, M., ve Uzair, M. (2018). Nitrogen and sulfur rates and timing effects on phenology, biomass yield and economics of wheat. *Sarhad J. Agric*, *34*, 671-679.

Sharma, R. (1993). Selection for biomass yield in wheat. *Euphytica*, 70(1-2), 35-42.

Simon –Sylvestra, G. (1969) First Result of a Survey on the Total Sulphur. (1986): Sulfate content and adsorption in soils of two forest watersheds in southern Norway. *Water Air Soil Pollut*. 31, 847–856.

Singh, B. R. (2003). Sulfur and crop quality-Agronomical strategies for crop improvement. *Abstracts of COST Action* 829 Meetings, Braunschweig. Germany (May 15-18, 2003). 35–36.

Slafer, G. A. ve Rawson, H. (1994). Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: a re-examination of some assumptions made by physiologists and modellers. *Functional Plant Biology*. 21(4), 393-426.

Smith, T. L., Peterson, G.A. ve Sander, D.H. (1983). Nitrogen distribution in roots and tops of winter wheat *Agronomy Journal*. 75, 1031-1036.

Sönmez, F. ve N. Yılmaz, 1999. Azot ve Fosforun Kışlık Anadolu-86 Arpa Çeşidinin Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye 3. *Tarla Bitkileri Kongresi* (15-20 Kasım 1999, Adana) Cilt 1:240-245

Sözen E. ve Yağdı K. (2005). Bazı ileri makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) hatlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Zir. Fak. Derg.* 19(2), 69-81.

Spiertz, J. H. J. (1983). Agronomical and physiological aspects of the role nitrogen in yield formation cereals. *Plant Soil*.75, 379-391.

Spiertz, J.H.J., ve Vos, J. (1985). Grain growth of wheat and its limitation by carbohydrate and nitrogen supply. In Wheat growth and modelling (pp. 129-141). Boston, MA: Springer US

Student, 1908. The probable error of a mean. *Biometrika*, 1-25.

Takahashi, M., Terada, Y., Nakai, I., Nakanishi, H.,Yoshimura, E., Mori, S. ve Nishizawa, N. K. (2003). Role of nicotianamine in the intracellular delivery ofmetals and plant reproductive development. *The Plant Cell.* 15(6), 1263-1280.

Tandon, H. L. S. (1991). Sulfur Research and Agricultural Production in India. 3rd Ed. *The Sulphur Institute*. Washington. D.C. USA. 140.

Taşyürek, T., Gökmen, S., Temirkaynak, V., ve Sakin, M. A. (1999). Sivas-Şarkışla koşullarında buğday, arpa ve tritikalenin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Semp. S*, 616-620.

Tea, I., Genter, T., Naulet, N., Lummerzheim, M. ve Kleiber, D. (2007). Interaction between nitrogen and sulfur by foliar application and its effects on flour bread-making quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 87, 2853-2859.

Timms, M. F., Bottomley, R. C., Ellis, J. R. S. ve Schofield, J. D. (2006). The baking quality and protein characteristics of a winter wheat grown at different levels of nitrogen fertilization. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 32, 684-698.

Tisdale, S. L. ve Nelson, W. L. (1972). Soil fertility ve ferilizers Macmillan Co., New York, 694s Usa ( Çev. Güzel, N. 1982), *Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fak.,* Yayın No:1968. Adana. 372-384.

Tisdale, S. L., Reneau, R. B. ve Platou, J. S. (1986). Atlas of sulfur deficiencies, In "Sulfur in Agriculture". *American Society of Agronomy*. Crop Sciense Society of America. Soil Science Society of America. Madison. Wisconsin. 295-322.

Toklu, F., Yağbasanlar, T. ve Özkan, H. (1999). Ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) hektolitre ağırlığı ile tanenin fiziksel ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye *Tarla Bitkileri Kongresi*. 1, 339-342. Adana.

Tolay, İ. ve Gülmezoğlu,N, Aytaç, Z. (2011). Kükürt ve azot uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *5. Bitki besleme ve gübre kongresi bildirileri.* İzmir. 480-485.

Torun, B. (2006). Orta Anadolu, GAP ve Çukurova bölgelerinde buğday yetiştirilen alanlarda kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkisi. *Tübitak Togtag* 2913 nolu Proje.

Triboi E., Abad, A., Michelena, A., Lloveras, J., Ollier, J. L. ve Daniel, C. (2000). Environmental effects on the quality of two wheat genotypes: 1. quantitative and qualitive variation of storage proteins. *European Journal of Agronomy*. 13, 47-64.

TÜİK.(2023). Türkiye İstatistik Kurumu https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2023-49534.

Türk, M. ve Yürür, N. (2001). Gönen ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) çeşidinde farklı ekim sıklığı ve farklı azotlu gübre uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*. 17-21 Eylül. 2, 81-85. Tekirdağ.

Ulupınar, Ü. ve Akgün, İ. (2020). Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.)'da azot dozu uygulamalarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59-69.

Ülgen, N., Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. (1989). Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı kükürt durumu. *Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü*. Genel Yayın No: 162. Teknik Yayın No: 60.

Van Oosterom, E. J. ve Acevedo, E. (1993). Leaf area and crop growth in relation to phenology of barley in Mediterranean environments. *Plant and Soil*. 148(2), 223-237

Van Sanford, D. A. ve Mac Kown, C. T. (1987). Cultivar differences in nitrogen remobilization during grain fill in soft red winter wheat. *Crop Science*. 27, 295-300.

Verma V., Foulkes, M. J., Worland, A. J., Sylvester-Bradley, R., Caligari, P. D. S. ve Snape, J. W. (2004). Mapping quantitative trait loci for flag leaf senescence as a yield determinant in winter wheat under optimal and drought-stressed environments. *Euphytica*. 135,255-263.

Walsh, O., S., Shafian, S., ve Christiaens, R. J. (2018). Evaluation of Sensor-Based Nitrogen Rates and Sources in Wheat. *International Journal of Agronomy*.

Weisz, R., Crozier, C. R. ve Heiniger, R. W. (2001). Optimizing nitrogen application timing in no-till soft red winter wheat. *Agronomy Journal.* 93(2), 435–442

Welles, J. ve Norman, J. (1991). Instrument for indirect measurement of canopy architecture. *Agronomy Journal*. 83(5), 818-25.

Welles, J. ve M., Cohen, S. (1996). Canopy structure measurement by gap fraction analysis using commercial instrumentation. *Journal of experimental botany*. 47(9), 1335-42.

Whan, B., Carlton, G. ve Anderson, W. (1991). Potential for increasing early vigour and total biomass in spring wheat. I. Identification of genetic improvements. *Crop and Pasture Science*. 42(3), 347-61.

Williams, P.C., El-Haramein, F.J., Nakkaoul, H. and Rıhawi, S., (1986) Crop Quality Evaluation Chemistry and Technology. Ed by Y. Methods and Guidelines. ICARDA. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Syria, 13-16 pp.

Withers, P. J. A., Tytherleigh, A. R. J. ve O'donnell, F. M. (1995). Effect of sulphur fertilisers on the grain yield and sulphur content of cereals. *J. Agric. Sci*. 125, 317-324.

Wuest, S. B. ve Cassman, K. G. (1992). Fertilizer-Nitrogen use efficiency of irrigated wheat. ı. uptake efficincy of preplant vs. late-season application. *Argon. J.* 84, 682-688.

Yağdı, K. (2004). Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(1), 11-23

Yalın, S. B. (2016). Antalya ilinde farklı lokasyonlarda yetiştirilen kışlık ekmeklik buğday bitkilerinin besin elementi konsantrasyonları ile bazı kalite unsurları arasındaki ilişkilerin araştırılması.

Yemm, E. W. ve Willis, A. J. (1954). The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. The Biochemical journal. 57(3), 508-14.

Yıldırım, M., (2005) Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. *Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.

Yıldız, C. F., ve Doğan, R. (2022). Nusrat ekmeklik buğday çeşidinde farklı azot dozları ve ekim sıklıklarının tane verimi, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. *36*(2), 285-299.

Yılmaz F, Hamurcu M, Gezgin S. (2020) Determination of nitrogen use efficiencies of some bread wheat grown in the central anatolia region. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4): 689-695

Yurdakul İ. (2018). Toprak Gübre, Su, Bitki Organik Materyal ve Mikrobiyoloji Analiz Metotları, Laboratuvar El Kitabı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Yayın No: T -72

Zadoks, J. C., Chang, T. T., ve Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*. 14(6), 415-21.

Zeybek, A., Özkan, Y. ve Tan, E. (2005). Farklı ekim sıklıkları ve azot dozlarının Ziyabey-98 ekmeklik buğday çeidinde verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye

Zhang, Z. Y., K. G. Sun, A. Y. Lu ve X.B. Zhang. (1999). Study on the effect of S fertilizer application on crops and the balance of S in soil. *Journal of Agricultural Science*. 5, 25-27.

Zhang, C. J., Chena, G. X., Gaob, X. X. ve Chua, C. J. (2006). Photosynthetic decline in flag leaves of two field-grown spring wheat cultivars with different senescence properties. *South African Journal of Botany*. 72,15-23.

Zhao, S. P. McGrath ve A. R. Crosland (1994) Comparison of three wet digestion methods for the determination of plant sulphur by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES), *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 25:3-4,407-418, DOI:10.1080/00103629409369047

Zhao, F. J., McGrath, S. P., Crosland, A. R. ve Salmon, S. E. (1995). Changes in sulphur status of British wheat grain in the last decade, and its geographical distribution. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 68(4), 507-514.

Zhao, F. J., Hawkesford, M. J., Warrilow, A. G. S., McGrath, S. P. ve Clarkson, D. T. (1996). Responses of two wheat varieties to sulphur addition and diagnosis of sulphur deficiency. *Plant Soil*. 181, 317-327.

Zhao, F. J., McGrath, S. P., Salmon, S. E., Shewry, P. R., Quayle, R., Withers, P. J. A., Evans, E. J. ve Monaghan, J. (1997). Optimizing sulphur inputs for breadmaking quality of wheat. In 'Aspects of Applied Biology' 50. Optimizing Cereals Inputs: Its Scientific Basis', (M.J. Gooding and P.R. Shewry, eds.). *The Association of Applied Biologists.* Wellesbourne. U.K. 199-205.

Zhao, F. J., Salmon, S. E., Withers, P. J. A., Evans, E. J. ve McGrath, S. P. (1999a). Responses of breadmaking quality to sulphur in three wheat varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79, 1865-1874.

Zhao, F. J., Salmon, S. E., Withers, P. J. A., Monaghan, J. M., Evans, E. J., Shewry, P. R. ve McGrath, S. P. (1999b). Variation in the Breadmaking Quality and Rheological *Properties of Wheat in Relation to Sulphur Nutrition under Field Conditions. Journal of Cereal Science*. 30(1), 19-31.

Zhao, F. J., Hawkesford, M. J. ve McGrath, S. P. (1999c). Sulphur Assimilation and Effects on Yield and Quality of Wheat. *Journal of Cereal Science*. 30(1), 1-17.

Zörb, C., Mühling, K. H., Hasler, M., Gödde, V., Niehaus, K., Becker, D. ve Gellfus, C. M. (2013). Metabolic responses in grain, ear, and straw of winter wheat under increasing sulfur treatment. *Journal Plant Nutrition Soil Science* 2013, 176,964-970.

## EKLER

**EK 1.** **Deneme yerine ait 1.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları**
**EK 2.** **Deneme yerine ait 2.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları**
**EK 3.** **Deneme yerine ait ekim öncesi toprak kükürt analizi sonuçları**
**EK 4.** **Deneme yerine ait hasat sonrası toprak kükürt analizi sonuçları**

## EK 1. Deneme yerine ait 1.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları

**Çizelge Ek.1.1.** Deneme yerine ait 1.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | $P_2O_5$(kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.88 | 49 | 8.83 | 0.63 | 1.24 | 3.70 | 245.76 |
| 2 | 7.93 | 51 | 9.56 | 0.53 | 1.34 | 3.35 | 214.02 |
| 3 | 7.97 | 51 | 9.20 | 0.59 | 1.37 | 3.00 | 203.31 |
| 4 | 7.99 | 54 | 8.83 | 0.55 | 1.18 | 2.43 | 203.49 |
| 5 | 8.06 | 49 | 8.46 | 0.57 | 1.41 | 1.89 | 209.25 |
| 6 | 8.04 | 46 | 8.83 | 0.65 | 1.22 | 2.19 | 203.85 |
| 7 | 8.07 | 44 | 9.20 | 0.66 | 1.40 | 2.34 | 183.63 |
| 8 | 8.05 | 50 | 8.83 | 0.72 | 1.41 | 4.04 | 218.22 |
| 9 | 8.10 | 49 | 8.83 | 0.61 | 1.17 | 2.51 | 200.79 |
| 10 | 8.06 | 48 | 9.20 | 0.60 | 1.17 | 2.94 | 159.60 |
| 11 | 8.10 | 45 | 8.83 | 0.61 | 1.12 | 2.02 | 185.49 |
| 12 | 7.88 | 48 | 8.83 | 0.88 | 1.18 | 3.03 | 215.61 |
| 13 | 7.97 | 47 | 8.83 | 0.57 | 1.10 | 2.89 | 202.05 |
| 14 | 8.01 | 45 | 8.83 | 0.62 | 1.15 | 2.40 | 188.52 |
| 15 | 7.74 | 46 | 8.46 | 0.69 | 1.19 | 2.35 | 176.04 |
| 16 | 7.66 | 43 | 9.20 | 0.58 | 1.06 | 2.49 | 171.54 |
| 17 | 7.77 | 43 | 8.46 | 0.64 | 1.30 | 2.33 | 180.03 |
| 18 | 7.87 | 43 | 8.83 | 0.65 | 1.30 | 2.91 | 198.81 |
| 19 | 7.95 | 42 | 8.46 | 0.56 | 1.24 | 2.75 | 193.71 |
| 20 | 8.01 | 46 | 8.83 | 0.64 | 1.08 | 2.46 | 207.09 |
| 21 | 7.97 | 48 | 8.83 | 0.65 | 1.13 | 2.39 | 194.70 |
| 22 | 7.94 | 42 | 8.46 | 0.53 | 1.08 | 1.88 | 169.83 |
| 23 | 7.97 | 45 | 8.83 | 0.67 | 1.35 | 2.98 | 227.46 |
| 24 | 8.02 | 51 | 8.83 | 0.57 | 1.19 | 2.43 | 168.21 |
| 25 | 7.99 | 45 | 8.88 | 0.56 | 1.53 | 2.01 | 202.38 |
| 26 | 8.02 | 45 | 9.02 | 0.65 | 1.13 | 1.83 | 184.95 |
| 27 | 7.99 | 43 | 9.62 | 0.56 | 1.32 | 1.86 | 223.20 |
| 28 | 7.99 | 44 | 9.62 | 0.62 | 1.18 | 1.05 | 219.66 |
| 29 | 7.90 | 47 | 9.54 | 0.65 | 1.37 | 1.79 | 223.05 |
| 30 | 7.95 | 60 | 9.62 | 0.65 | 1.30 | 1.74 | 232.26 |
| 31 | 8.08 | 59 | 9.98 | 0.62 | 1.50 | 1.91 | 228.69 |
| 32 | 8.07 | 56 | 9.98 | 0.63 | 1.38 | 1.74 | 189.30 |
| 33 | 7.98 | 57 | 9.98 | 0.61 | 1.47 | 2.84 | 225.33 |
| 34 | 7.90 | 56 | 9.98 | 0.60 | 1.44 | 4.29 | 210.42 |
| 35 | 7.94 | 57 | 9.62 | 0.59 | 1.55 | 0.77 | 179.79 |
| 36 | 8.17 | 53 | 9.25 | 0.69 | 1.53 | 1.50 | 226.62 |
| 37 | 8.16 | 52 | 9.25 | 0.62 | 1.43 | 1.20 | 199.26 |
| 38 | 8.10 | 56 | 9.25 | 0.59 | 1.48 | 0.67 | 164.49 |
| 39 | 8.08 | 56 | 9.02 | 0.63 | 1.35 | 1.42 | 175.08 |
| 40 | 8.13 | 49 | 9.25 | 0.54 | 1.46 | 1.23 | 192.75 |
| 41 | 8.06 | 55 | 9.25 | 0.57 | 1.54 | 1.13 | 194.28 |
| 42 | 8.09 | 53 | 8.95 | 0.64 | 1.50 | 1.30 | 166.56 |
| 43 | 8.07 | 56 | 8.95 | 0.65 | 1.73 | 1.39 | 220.47 |
| 44 | 7.95 | 59 | 9.10 | 0.77 | 1.74 | 3.52 | 205.50 |
| 45 | 8.08 | 56 | 9.54 | 0.60 | 1.48 | 5.82 | 186.60 |
| 46 | 8.08 | 55 | 9.54 | 0.51 | 1.36 | 2.23 | 184.20 |
| 47 | 8.06 | 55 | 9.47 | 0.62 | 1.53 | 0.77 | 188.37 |
| 48 | 8.04 | 59 | 9.47 | 0.54 | 1.46 | 1.23 | 180.18 |
| 49 | 7.97 | 60 | 9.54 | 0.60 | 1.53 | 1.65 | 187.56 |
| 50 | 8.04 | 59 | 9.25 | 0.63 | 1.39 | 1.04 | 177.72 |
| 51 | 8.04 | 57 | 8.95 | 0.63 | 1.37 | 1.91 | 185.73 |
| 52 | 8.10 | 56 | 9.17 | 0.62 | 1.45 | 2.27 | 174.84 |
| 53 | 8.05 | 58 | 9.47 | 0.59 | 1.53 | 1.61 | 219.33 |
| 54 | 8,00 | 60 | 9.62 | 0.66 | 1.42 | 1.72 | 155.34 |
| 55 | 8.05 | 61 | 9.64 | 0.64 | 1.49 | 1.57 | 193.83 |
| 56 | 8.06 | 60 | 9.28 | 0.61 | 1.44 | 2.13 | 212.88 |

**Çizelge Ek.1.1.** Deneme yerine ait 1.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları (devam)

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | $P_2O_5$(kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 | 8.12 | 58 | 9.28 | 0.62 | 1.47 | 2.50 | 187.53 |
| 58 | 8.10 | 59 | 8.93 | 0.59 | 1.35 | 1.04 | 170.64 |
| 59 | 8.06 | 56 | 8.57 | 0.62 | 1.30 | 2.27 | 178.47 |
| 60 | 8.09 | 57 | 9.64 | 0.63 | 1.63 | 3.22 | 193.89 |
| 61 | 8.09 | 61 | 8.90 | 0.69 | 0.84 | 3.24 | 204.51 |
| 62 | 8.07 | 60 | 8.90 | 0.66 | 0.93 | 4.36 | 207.09 |
| 63 | 8.08 | 58 | 8.54 | 0.65 | 1.24 | 2.30 | 188.43 |
| 64 | 8.09 | 59 | 9.25 | 0.55 | 1.08 | 2.15 | 180.99 |
| 65 | 8.06 | 58 | 9.61 | 0.63 | 0.97 | 2.18 | 197.16 |
| 66 | 8.02 | 63 | 9.61 | 0.61 | 1.10 | 1.74 | 190.65 |
| 67 | 8.04 | 61 | 8.90 | 0.74 | 1.49 | 3.44 | 205.83 |
| 68 | 7.97 | 61 | 8.18 | 0.76 | 1.28 | 2.44 | 199.08 |
| 69 | 8.12 | 56 | 8.18 | 0.70 | 1.17 | 2.49 | 215.49 |
| 70 | 8.03 | 59 | 8.90 | 0.62 | 1.04 | 2.27 | 182.55 |
| 71 | 8.10 | 55 | 8.54 | 0.61 | 1.21 | 1.57 | 157.92 |
| 72 | 8.06 | 57 | 8.90 | 0.57 | 0.88 | 1.97 | 154.35 |
| 73 | 8.05 | 58 | 8.18 | 0.57 | 0.94 | 2.20 | 157.89 |
| 74 | 8.03 | 57 | 8.90 | 0.57 | 1.01 | 2.08 | 168.81 |
| 75 | 8.07 | 56 | 8.18 | 0.64 | 1.14 | 2.27 | 173.16 |
| 76 | 8.07 | 54 | 8.18 | 0.60 | 0.91 | 2.42 | 187.41 |
| 77 | 8.07 | 55 | 8.18 | 0.64 | 0.84 | 2.24 | 183.45 |
| 78 | 8.06 | 56 | 8.54 | 0.61 | 0.94 | 2.19 | 166.35 |
| 79 | 8.07 | 58 | 8.54 | 0.65 | 0.91 | 2.93 | 172.92 |
| 80 | 8.14 | 56 | 8.54 | 0.63 | 0.84 | 3.11 | 177.06 |
| 81 | 8.08 | 57 | 8.90 | 0.62 | 0.82 | 0.99 | 173.28 |
| 82 | 8.06 | 58 | 8.54 | 0.62 | 0.81 | 1.79 | 176.37 |
| 83 | 8.06 | 58 | 8.54 | 0.63 | 0.90 | 1.86 | 169.98 |
| 84 | 8.09 | 54 | 8.18 | 0.61 | 0.85 | 2.54 | 194.07 |
| 85 | 8,00 | 58 | 7.89 | 0.61 | 2.32 | 1.37 | 181.89 |
| 86 | 8.01 | 58 | 8.24 | 0.40 | 1.63 | 0.61 | 177.27 |
| 87 | 7.90 | 52 | 8.60 | 0.62 | 1.76 | 0.79 | 156.15 |
| 88 | 8.05 | 56 | 9.68 | 0.45 | 1.59 | 0.94 | 183.69 |
| 89 | 8.03 | 56 | 8.96 | 0.53 | 1.55 | 1.12 | 178.89 |
| 90 | 8.04 | 58 | 8.60 | 0.52 | 1.83 | 0.69 | 156.69 |
| 91 | 8,00 | 55 | 7.89 | 0.44 | 1.79 | 0.28 | 164.82 |
| 92 | 8.04 | 56 | 8.24 | 0.49 | 1.52 | 0.91 | 173.67 |
| 93 | 8.02 | 55 | 8.60 | 0.49 | 1.52 | 0.64 | 175.83 |
| 94 | 8.07 | 55 | 8.60 | 0.47 | 1.64 | 0.88 | 168.99 |
| 95 | 8.11 | 57 | 8.24 | 0.37 | 1.42 | 0.53 | 188.49 |
| 96 | 8.08 | 56 | 8.24 | 0.48 | 1.59 | 1.21 | 157.50 |
| 97 | 8.08 | 55 | 8.60 | 0.47 | 1.70 | 0.46 | 147.39 |
| 98 | 8.05 | 51 | 7.17 | 0.57 | 1.62 | 0.25 | 173.01 |
| 99 | 8.05 | 56 | 7.89 | 0.48 | 1.84 | 0.49 | 171.00 |
| 100 | 8.06 | 55 | 7.89 | 0.44 | 1.97 | 0.88 | 183.75 |
| 101 | 8.02 | 55 | 8.60 | 0.57 | 1.63 | 0.59 | 171.90 |
| 102 | 8.01 | 56 | 8.60 | 0.52 | 1.69 | 0.57 | 190.92 |
| 103 | 8.01 | 56 | 8.60 | 0.54 | 1.70 | 0.79 | 185.49 |
| 104 | 8.04 | 55 | 8.24 | 0.52 | 1.87 | 1.08 | 168.12 |
| 105 | 8.05 | 56 | 8.60 | 0.48 | 1.86 | 1.40 | 218.82 |
| 106 | 7.99 | 57 | 8.24 | 0.55 | 2.61 | 0.27 | 165.42 |
| 107 | 8.02 | 57 | 8.24 | 0.48 | 2.99 | 0.49 | 163.59 |
| 108 | 8.02 | 54 | 7.53 | 0.48 | 2.95 | 1.10 | 198.03 |
| 109 | 8.03 | 55 | 7.89 | 0.50 | 1.92 | 1.32 | 196.38 |
| 110 | 7.68 | 57 | 9.44 | 0.44 | 1.21 | 2.54 | 178.95 |
| 111 | 7.77 | 58 | 9.65 | 0.41 | 1.82 | 2.55 | 179.64 |
| 112 | 7.77 | 61 | 9.65 | 0.43 | 1.65 | 2.36 | 161.97 |
| 113 | 7.78 | 59 | 9.51 | 0.43 | 1.40 | 2.23 | 183.30 |
| 114 | 7.59 | 55 | 10.01 | 0.45 | 1.86 | 2.32 | 183.06 |

**Çizelge Ek.1.1.** Deneme yerine ait 1.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları (devam)

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | $P_2O_5$(kg $da^{-1}$) | $K_2O$ (kg $da^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115 | 7.99 | 55 | 9.58 | 0.43 | 2.17 | 2.48 | 186.12 |
| 116 | 7.82 | 57 | 9.65 | 0.43 | 1.99 | 2.08 | 193.47 |
| 117 | 7.85 | 61 | 9.65 | 0.44 | 2.35 | 2.58 | 187.38 |
| 118 | 7.80 | 58 | 9.58 | 0.43 | 2.01 | 2.47 | 181.02 |
| 119 | 7.75 | 59 | 10.94 | 0.41 | 1.84 | 1.61 | 163.32 |
| 120 | 7.79 | 58 | 10.08 | 0.43 | 2.12 | 2.05 | 175.95 |
| 121 | 7.79 | 58 | 10.15 | 0.44 | 2.10 | 2.68 | 172.77 |
| 122 | 7.79 | 57 | 9.80 | 0.44 | 2.14 | 2.03 | 167.46 |
| 123 | 7.81 | 57 | 10.01 | 0.45 | 2.02 | 2.57 | 106.47 |
| 124 | 7.80 | 57 | 9.37 | 0.43 | 2.30 | 2.84 | 168.81 |
| 125 | 7.75 | 57 | 8.87 | 0.40 | 2.15 | 1.87 | 167.73 |
| 126 | 7.73 | 57 | 9.44 | 0.42 | 2.27 | 2.02 | 186.84 |
| 127 | 7.83 | 58 | 11.73 | 0.50 | 1.98 | 2.04 | 162.57 |
| 128 | 7.86 | 59 | 10.08 | 0.45 | 2.39 | 2.07 | 172.92 |
| 129 | 7.69 | 58 | 9.80 | 0.39 | 2.06 | 2.74 | 171.39 |
| 130 | 7.83 | 59 | 9.87 | 0.42 | 2.08 | 2.30 | 205.05 |
| 131 | 7.83 | 59 | 8.79 | 0.43 | 1.86 | 2.06 | 169.83 |
| 132 | 7.75 | 57 | 9.44 | 0.44 | 2.44 | 2.77 | 181.95 |
| 133 | 7.77 | 56 | 9.30 | 0.44 | 2.19 | 2.43 | 183.87 |
| 134 | 7.81 | 59 | 9.58 | 0.44 | 2.03 | 1.69 | 156.90 |
| 135 | 7.73 | 58 | 9.94 | 0.42 | 2.15 | 2.31 | 183.96 |
| 136 | 7.75 | 59 | 10.22 | 0.44 | 2.11 | 2.49 | 166.05 |
| 137 | 7.80 | 58 | 10.01 | 0.44 | 1.97 | 2.31 | 181.56 |
| 138 | 7.84 | 59 | 10.08 | 0.45 | 1.91 | 2.33 | 169.29 |
| 139 | 7.77 | 58 | 9.44 | 0.44 | 2.22 | 2.07 | 188.70 |
| 140 | 7.92 | 56 | 9.52 | 0.42 | 1.75 | 2.77 | 186.66 |
| 141 | 7.91 | 57 | 9.59 | 0.43 | 1.18 | 2.16 | 196.83 |
| 142 | 7.89 | 56 | 9.74 | 0.51 | 1.49 | 2.37 | 180.72 |
| 143 | 7.87 | 57 | 9.74 | 0.49 | 1.86 | 2.05 | 166.11 |
| 144 | 7.9 | 56 | 10.18 | 0.50 | 1.31 | 2.36 | 173.94 |
| 145 | 7.93 | 58 | 9.96 | 0.50 | 1.78 | 3.05 | 173.94 |
| 146 | 7.96 | 60 | 10.11 | 0.50 | 1.88 | 2.13 | 188.28 |
| 147 | 7.89 | 57 | 9.96 | 0.49 | 1.39 | 2.25 | 178.95 |
| 148 | 7.86 | 56 | 10.25 | 0.51 | 1.85 | 2.27 | 183.15 |
| 149 | 7.86 | 56 | 9.45 | 0.50 | 1.82 | 2.08 | 213.69 |
| 150 | 7.91 | 57 | 9.52 | 0.47 | 1.65 | 1.93 | 222.66 |
| 151 | 7.90 | 56 | 9.45 | 0.48 | 1.78 | 2.36 | 186.45 |
| 152 | 7.88 | 57 | 9.67 | 0.43 | 1.92 | 2.11 | 198.18 |
| 153 | 7.83 | 58 | 9.67 | 0.43 | 1.72 | 2.35 | 258.78 |
| 154 | 7.92 | 58 | 9.59 | 0.44 | 1.55 | 2.30 | 185.13 |
| 155 | 7.87 | 56 | 9.45 | 0.43 | 1.88 | 2.03 | 190.92 |
| 156 | 7.87 | 56 | 9.45 | 0.52 | 1.89 | 2.43 | 195.72 |
| 157 | 7.85 | 57 | 9.89 | 0.51 | 1.78 | 2.06 | 211.11 |
| 158 | 7.85 | 57 | 9.67 | 0.44 | 1.91 | 2.02 | 214.23 |
| 159 | 7.94 | 58 | 9.74 | 0.48 | 1.95 | 1.27 | 202.83 |
| 160 | 7.97 | 59 | 9.89 | 0.51 | 1.66 | 2.16 | 197.37 |

## EK 2. Deneme yerine ait 2.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları

**Çizelge Ek.2.1.** Deneme yerine ait 2.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | $P_2O_5$ kg $da^{-1}$ | $K_2O$ kg $da^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 63 | 7.95 | 0.60 | 9.72 | 1.42 | 5.20 | 167.40 |
| 2 | 62 | 7.77 | 0.60 | 9.36 | 1.62 | 4.05 | 170.04 |
| 3 | 58 | 8.07 | 0.61 | 10.08 | 1.46 | 4.60 | 141.24 |
| 4 | 60 | 7.94 | 0.65 | 9.72 | 1.53 | 4.32 | 154.50 |
| 5 | 60 | 7.99 | 0.65 | 9.36 | 1.44 | 4.15 | 131.49 |
| 6 | 62 | 8.03 | 0.58 | 9.72 | 1.27 | 3.70 | 108.96 |
| 7 | 62 | 8,00 | 0.60 | 9,00 | 1.22 | 3.65 | 103.26 |
| 8 | 58 | 8.01 | 0.58 | 9.36 | 1.10 | 4.57 | 110.46 |
| 9 | 65 | 7.96 | 0.60 | 9,00 | 1.32 | 3.35 | 99.51 |
| 10 | 66 | 7.91 | 0.65 | 9.72 | 1.37 | 3.65 | 103.95 |
| 11 | 56 | 7.99 | 0.55 | 9,00 | 1.32 | 3.59 | 174,00 |
| 12 | 58 | 7.97 | 0.61 | 9.36 | 0.84 | 3.64 | 190.14 |
| 13 | 55 | 7.99 | 0.60 | 9,00 | 1.50 | 3.30 | 168.30 |
| 14 | 55 | 8,00 | 0.54 | 9.36 | 1.36 | 2.85 | 167.76 |
| 15 | 65 | 7.94 | 0.52 | 9,00 | 1.38 | 2.36 | 176.31 |
| 16 | 62 | 7.700 | 0.37 | 10.08 | 1.69 | 2.99 | 199.59 |
| 17 | 61 | 7.78 | 0.66 | 9,00 | 1.47 | 3.05 | 194.52 |
| 18 | 63 | 7.81 | 0.57 | 10.08 | 1.38 | 3.74 | 215.58 |
| 19 | 59 | 7.84 | 0.52 | 9.72 | 1.54 | 2.43 | 137.76 |
| 20 | 60 | 7.74 | 0.57 | 9.36 | 1.31 | 2.70 | 158.49 |
| 21 | 62 | 7.81 | 0.56 | 9.36 | 1.31 | 3.49 | 144.36 |
| 22 | 62 | 7.77 | 0.58 | 9.36 | 1.62 | 2.78 | 192.48 |
| 23 | 63 | 7.84 | 0.65 | 10.08 | 1.27 | 3.17 | 169.05 |
| 24 | 64 | 7.83 | 0.61 | 9,00 | 1.47 | 3.31 | 186.30 |
| 25 | 62 | 7.86 | 0.66 | 10.08 | 1.51 | 3.19 | 223.53 |
| 26 | 61 | 7.88 | 0.61 | 10.8 | 1.28 | 3.32 | 188.70 |
| 27 | 60 | 7.84 | 0.53 | 8.64 | 1.51 | 2.19 | 187.08 |
| 28 | 58 | 7.84 | 0.62 | 9,00 | 1.37 | 2.86 | 185.97 |
| 29 | 58 | 7.80 | 0.60 | 8.64 | 1.36 | 2.58 | 191.94 |
| 30 | 58 | 7.84 | 0.58 | 9,00 | 1.33 | 2.55 | 179.97 |
| 31 | 58 | 7.91 | 0.63 | 9.36 | 1.31 | 2.60 | 238.29 |
| 32 | 67 | 7.81 | 0.63 | 10.44 | 1.29 | 4.03 | 47.70 |
| 33 | 61 | 7.89 | 0.64 | 9.72 | 1.40 | 2.82 | 212.61 |
| 34 | 60 | 7.88 | 0.57 | 10.08 | 1.48 | 2.58 | 178.50 |
| 35 | 54 | 7.88 | 0.58 | 9.72 | 1.48 | 2.28 | 204.36 |
| 36 | 55 | 7.85 | 0.54 | 9.36 | 1.09 | 2.65 | 204.42 |
| 37 | 55 | 7.83 | 0.57 | 9.72 | 1.26 | 2.61 | 165.90 |
| 38 | 58 | 7.82 | 0.56 | 9.72 | 1.37 | 3.06 | 144.21 |
| 39 | 56 | 7.90 | 0.48 | 10.08 | 1.29 | 2.76 | 169.20 |
| 40 | 64 | 7.83 | 0.64 | 9.36 | 1.46 | 3.27 | 221.73 |
| 41 | 63 | 8.01 | 0.38 | 9.72 | 1.44 | 4.93 | 161.25 |
| 42 | 60 | 7.99 | 0.55 | 8.64 | 1.26 | 3.47 | 140.16 |
| 43 | 46 | 8.02 | 0.57 | 8.28 | 1.25 | 2.59 | 128.49 |
| 44 | 53 | 8.03 | 0.57 | 8.28 | 1.05 | 3.37 | 160.65 |
| 45 | 54 | 7.99 | 0.55 | 9,00 | 1.36 | 3.48 | 145.56 |
| 46 | 56 | 8.04 | 0.53 | 8.64 | 1.57 | 2.28 | 142.23 |
| 47 | 54 | 8.08 | 0.58 | 8.28 | 1.32 | 2.70 | 147.57 |
| 48 | 58 | 8.04 | 0.59 | 9,00 | 1.52 | 3.16 | 145.41 |
| 49 | 54 | 8.09 | 0.57 | 9.72 | 1.43 | 2.86 | 168.69 |
| 50 | 66 | 7.92 | 0.62 | 10.44 | 1.31 | 2.98 | 163.23 |
| 51 | 50 | 7.85 | 1.04 | 8.64 | 1.31 | 3.35 | 131.67 |
| 52 | 54 | 8.01 | 0.51 | 9,00 | 1.30 | 4.36 | 160.38 |
| 53 | 46 | 7.91 | 0.53 | 8.64 | 1.40 | 2.63 | 132.21 |
| 54 | 55 | 7.95 | 0.53 | 9.72 | 1.27 | 3.11 | 149.82 |
| 55 | 66 | 7.94 | 0.58 | 8.64 | 1.28 | 3.25 | 168.18 |

**Çizelge Ek.2.1.** Deneme yerine ait 2.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları (Devam)

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | P2O5 kg da$^{-1}$ | K2O kg da$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | 54 | 8.02 | 0.57 | 8.64 | 1.35 | 3.39 | 142.89 |
| 57 | 60 | 8.03 | 0.53 | 8.28 | 1.28 | 3.07 | 144.30 |
| 58 | 51 | 8.03 | 0.64 | 8.64 | 1.37 | 2.55 | 142.05 |
| 59 | 55 | 8.01 | 0.50 | 8.28 | 1.32 | 2.17 | 123.54 |
| 60 | 50 | 8.01 | 0.51 | 8.28 | 1.28 | 2.80 | 139.65 |
| 61 | 49 | 8.03 | 0.45 | 8.28 | 1.14 | 3.37 | 154.23 |
| 62 | 57 | 7.98 | 0.57 | 8.28 | 1.22 | 3.36 | 167.16 |
| 63 | 56 | 8,00 | 0.54 | 8.64 | 1.24 | 2.96 | 160.08 |
| 64 | 62 | 7.94 | 0.59 | 8.28 | 1.47 | 4.42 | 175.53 |
| 65 | 59 | 7.99 | 0.56 | 7.92 | 1.30 | 4.24 | 164.19 |
| 66 | 59 | 7.9 | 0.38 | 8.64 | 1.37 | 2.87 | 85.44 |
| 67 | 43 | 7.97 | 0.51 | 9,00 | 1.06 | 2.97 | 81.60 |
| 68 | 50 | 7.94 | 0.54 | 8.64 | 1.06 | 2.96 | 74.85 |
| 69 | 51 | 7.99 | 0.50 | 9,00 | 1.10 | 2.72 | 70.83 |
| 70 | 46 | 8,00 | 0.50 | 9,00 | 1.34 | 2.56 | 72.63 |
| 71 | 55 | 7.99 | 0.54 | 9.36 | 1.32 | 9.87 | 71.55 |
| 72 | 57 | 8.02 | 0.57 | 8.64 | 1.44 | 3.98 | 79.92 |
| 73 | 64 | 7.93 | 0.59 | 9,00 | 1.45 | 3.71 | 90.45 |
| 74 | 49 | 7.99 | 0.60 | 9,00 | 1.46 | 3.13 | 68.01 |
| 75 | 55 | 7.97 | 0.51 | 9.36 | 1.27 | 2.54 | 70.29 |
| 76 | 52 | 7.96 | 0.60 | 9.36 | 1.36 | 4.19 | 80.04 |
| 77 | 51 | 8,00 | 0.60 | 9.72 | 1.27 | 3.28 | 77.61 |
| 78 | 49 | 8.01 | 0.48 | 9.72 | 1.35 | 2.62 | 68.49 |
| 79 | 53 | 8,00 | 0.53 | 9,00 | 1.25 | 2.64 | 72.87 |
| 80 | 57 | 7.99 | 0.57 | 9.36 | 1.25 | 3.62 | 80.19 |
| 81 | 60 | 8.02 | 0.54 | 9,00 | 1.31 | 3.06 | 84.72 |
| 82 | 55 | 7.99 | 0.53 | 9.72 | 1.32 | 3.19 | 74.01 |
| 83 | 55 | 7.99 | 0.54 | 9.72 | 1.30 | 2.33 | 75.30 |
| 84 | 57 | 7.99 | 0.52 | 9,00 | 1.33 | 3.23 | 70.89 |
| 85 | 54 | 7.98 | 0.59 | 9.36 | 1.39 | 2.78 | 74.67 |
| 86 | 61 | 7.93 | 0.47 | 9.72 | 1.87 | 2.54 | 70.29 |
| 87 | 55 | 7.98 | 0.60 | 9.36 | 1.43 | 3.30 | 76.35 |
| 88 | 67 | 8.01 | 0.57 | 10.08 | 1.73 | 2.81 | 83.64 |
| 89 | 64 | 7.99 | 0.56 | 9,00 | 1.55 | 3.33 | 86.19 |
| 90 | 58 | 7.99 | 0.54 | 9.36 | 1.57 | 3.08 | 74.61 |
| 91 | 56 | 7.80 | 0.53 | 8.64 | 1.79 | 3.24 | 147.27 |
| 92 | 58 | 7.81 | 0.53 | 9,00 | 1.64 | 2.95 | 149.91 |
| 93 | 57 | 7.84 | 0.55 | 8.64 | 1.65 | 2.18 | 148.86 |
| 94 | 55 | 7.88 | 0.52 | 8.64 | 1.67 | 2.59 | 144.09 |
| 95 | 55 | 7.87 | 0.57 | 8.28 | 1.87 | 3.15 | 144.84 |
| 96 | 65 | 7.80 | 0.62 | 9,00 | 1.64 | 2.24 | 180.12 |
| 97 | 61 | 7.85 | 0.57 | 8.64 | 1.66 | 2.68 | 190.53 |
| 98 | 55 | 7.96 | 0.55 | 8.28 | 1.45 | 3.02 | 150,00 |
| 99 | 52 | 7.98 | 0.47 | 8.28 | 1.66 | 3.13 | 147.24 |
| 100 | 56 | 7.95 | 0.53 | 9.36 | 1.74 | 2.97 | 148.44 |
| 101 | 63 | 7.90 | 0.54 | 9.36 | 1.47 | 2.68 | 153.51 |
| 102 | 58 | 7.96 | 0.58 | 9.36 | 1.59 | 2.54 | 155.34 |
| 103 | 60 | 8.02 | 0.55 | 8.64 | 1.54 | 3.51 | 159.33 |
| 104 | 67 | 7.91 | 0.55 | 9.36 | 1.57 | 3.67 | 174.87 |
| 105 | 59 | 7.96 | 0.53 | 8.28 | 1.66 | 3.4 | 162.51 |
| 106 | 55 | 7.95 | 0.56 | 9,00 | 1.53 | 2.78 | 139.74 |
| 107 | 52 | 8.01 | 0.49 | 8.64 | 1.68 | 2.87 | 141.33 |
| 108 | 62 | 7.94 | 0.49 | 9,00 | 1.68 | 2.68 | 152.91 |
| 109 | 68 | 7.87 | 0.60 | 9.36 | 1.62 | 2.49 | 154.05 |
| 110 | 62 | 7.98 | 0.55 | 9.36 | 2.00 | 2.26 | 154.47 |
| 111 | 69 | 7.94 | 0.57 | 9.72 | 2.01 | 2.48 | 138.87 |
| 112 | 70 | 7.91 | 0.58 | 9.72 | 1.96 | 2.93 | 176.25 |
| 113 | 71 | 7.90 | 0.59 | 9.72 | 1.96 | 2.99 | 168.03 |
| 114 | 68 | 7.93 | 0.56 | 9.36 | 2.04 | 2.74 | 159.06 |

**Çizelge Ek.2.1.** Deneme yerine ait 2.Yıl ekim öncesi toprak analizi sonuçları (Devam)

| Parsel No | pH | Saturasyon | % Kireç | tuz ds/m | % O.M | P2O5 kg da$^{-1}$ | K2O kg da$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115 | 58 | 7.99 | 0.46 | 9.36 | 1.82 | 3.12 | 162.36 |
| 116 | 65 | 7.85 | 0.55 | 8.28 | 1.93 | 3.05 | 178.96 |
| 117 | 58 | 7.92 | 0.51 | 8.64 | 1.89 | 2.85 | 165.12 |
| 118 | 63 | 8.01 | 0.68 | 8.64 | 1.94 | 2.89 | 143.11 |
| 119 | 54 | 8.02 | 0.63 | 9,00 | 2.02 | 3.01 | 170.55 |
| 120 | 59 | 7.95 | 0.55 | 7.92 | 1.95 | 2.97 | 154.89 |
| 121 | 62 | 7.87 | 0.58 | 8.28 | 1.93 | 2.78 | 148.63 |
| 122 | 65 | 7.89 | 0.59 | 8.64 | 1.93 | 2.81 | 167.89 |
| 123 | 60 | 7.92 | 0.63 | 9.72 | 1.89 | 2.85 | 190.25 |
| 124 | 58 | 7.95 | 0.48 | 9.36 | 1.94 | 2.99 | 183.45 |
| 125 | 63 | 7.99 | 0.49 | 8.28 | 2.05 | 2.69 | 171.44 |
| 126 | 58 | 7.84 | 0.68 | 8.64 | 2.01 | 2.72 | 137.89 |
| 127 | 64 | 7.83 | 0.61 | 8.64 | 1.76 | 2.75 | 163.63 |
| 128 | 59 | 7.89 | 0.6 | 8.28 | 1.86 | 2.99 | 152.70 |
| 129 | 62 | 8.01 | 0.45 | 8.64 | 2.11 | 3.19 | 148.12 |
| 130 | 60 | 8,00 | 0.57 | 9.36 | 1.95 | 3.40 | 173.98 |
| 131 | 54 | 8.02 | 0.68 | 9.36 | 1.92 | 3.36 | 140.02 |
| 132 | 55 | 7.96 | 0.6 | 9,00 | 1.95 | 3.21 | 120.19 |
| 133 | 55 | 7.98 | 0.59 | 7.92 | 1.94 | 2.48 | 161.29 |
| 134 | 63 | 7.91 | 0.58 | 8.64 | 1.91 | 2.56 | 150.21 |
| 135 | 62 | 7.93 | 0.58 | 9.72 | 2.01 | 2.40 | 192.17 |
| 136 | 67 | 8.01 | 0.63 | 8.64 | 1.95 | 2.57 | 168.07 |
| 137 | 65 | 8,00 | 0.65 | 9,00 | 1.92 | 2.74 | 159.19 |
| 138 | 68 | 7.86 | 0.68 | 9.36 | 1.87 | 2.86 | 150.78 |
| 139 | 58 | 7.89 | 0.54 | 9.72 | 1.94 | 2.69 | 132.33 |
| 140 | 55 | 7.95 | 0.59 | 9,00 | 1.89 | 2.59 | 145.68 |
| 141 | 59 | 7.99 | 0.57 | 9.36 | 1.87 | 2.46 | 152.89 |
| 142 | 63 | 7.98 | 0.58 | 8.64 | 1.70 | 2.78 | 121.47 |
| 143 | 60 | 7.96 | 0.48 | 10.08 | 1.76 | 2.70 | 176.18 |
| 144 | 61 | 7.94 | 0.45 | 9.36 | 1.71 | 2.51 | 168.92 |
| 145 | 59 | 8.02 | 0.64 | 8.64 | 1.69 | 2.44 | 134.56 |
| 146 | 55 | 7.94 | 0.55 | 9,00 | 1.67 | 2.63 | 147.96 |
| 147 | 56 | 7.80 | 0,51 | 7.92 | 1.74 | 2.78 | 159.25 |
| 148 | 63 | 7.87 | 0.53 | 8.28 | 1.72 | 2.93 | 148.13 |
| 149 | 58 | 7.85 | 0.57 | 8.28 | 1.74 | 2.95 | 159.30 |
| 150 | 57 | 7.98 | 0.58 | 8.64 | 1.78 | 2.74 | 165.40 |
| 151 | 55 | 7.89 | 0.54 | 9.72 | 1.76 | 2.79 | 160.23 |
| 152 | 58 | 7.93 | 0.59 | 7.92 | 1.89 | 2.68 | 143.69 |
| 153 | 64 | 7.94 | 0.61 | 7.56 | 1.92 | 3.05 | 157.89 |
| 154 | 66 | 7.90 | 0.63 | 8.28 | 1.84 | 3.10 | 162.35 |
| 155 | 62 | 7.89 | 0.58 | 9,00 | 1.90 | 3.29 | 149.56 |
| 156 | 60 | 7.92 | 0.50 | 8.64 | 1.69 | 2.87 | 150.71 |
| 157 | 65 | 7.95 | 0.52 | 9,00 | 1.72 | 2.83 | 128.96 |
| 158 | 58 | 7.94 | 0.57 | 8.64 | 1.89 | 3.06 | 143.78 |
| 159 | 53 | 7.99 | 0.56 | 8.28 | 1.73 | 2.98 | 160.52 |
| 160 | 60 | 7.99 | 0.54 | 8.64 | 1.64 | 2.76 | 151.23 |

## EK 3. Deneme yerine ait ekim öncesi toprak kükürt analizi sonuçları

**Çizelge Ek.3.1.** Deneme yerine ait ekim öncesi toprak kükürt analizi sonuçları

| Parsel No | Tekerrür | Çeşit | Azot Dozu | Kükürt Dozu | 1.Yıl EÖ %S | 1.Yıl EÖ S ppm | 2.Yıl EÖ %S | 2.Yıl EÖ S ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5** | 1 | E | 0 | S0 | 0,13 | 10,55 | 0,11 | 7,86 |
| **11** | 1 | B | 0 | S0 | 0,12 | 9,6 | 0,11 | 7,06 |
| **24** | 1 | G | 0 | S0 | 0,11 | 8,63 | 0,12 | 6,84 |
| **32** | 1 | K | 0 | S0 | 0,11 | 10,39 | 0,12 | 7,4 |
| **42** | 2 | G | 0 | S0 | 0,11 | 8 | 0,11 | 8,63 |
| **52** | 2 | B | 0 | S0 | 0,11 | 11,12 | 0,11 | 6,76 |
| **65** | 2 | E | 0 | S0 | 0,11 | 11,02 | 0,12 | 6,64 |
| **71** | 2 | K | 0 | S0 | 0,11 | 9,38 | 0,11 | 5,51 |
| **83** | 3 | G | 0 | S0 | 0,10 | 9,68 | 0,10 | 5,95 |
| **95** | 3 | K | 0 | S0 | 0,11 | 9,53 | 0,10 | 5,02 |
| **102** | 3 | E | 0 | S0 | 0,10 | 10,6 | 0,10 | 5,02 |
| **111** | 3 | B | 0 | S0 | 0,10 | 8,25 | 0,11 | 6,19 |
| **123** | 4 | E | 0 | S0 | 0,10 | 9,9 | 0,11 | 6,93 |
| **134** | 4 | K | 0 | S0 | 0,10 | 12,34 | 0,11 | 4,88 |
| **142** | 4 | G | 0 | S0 | 0,11 | 9,05 | 0,10 | 3,76 |
| **155** | 4 | B | 0 | S0 | 0,10 | 8,78 | 0,11 | 3,86 |

## EK 4. Deneme yerine ait hasat sonrası toprak kükürt analizi sonuçları

**Çizelge Ek.4.1.** Deneme yerine ait hasat sonrası toprak kükürt analizi sonuçları

| Parsel No | Tekerrür | Çeşit | Azot Dozu | Kükürt Dozu | 1.Yıl HS %S | 1.Yıl HS S ppm | 2.Yıl HS %S | 2.Yıl HS S ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10** | 1 | E | 16 | S6 | 0,11 | 25,47 | 0,12 | 12,61 |
| **17** | 1 | B | 16 | S6 | 0,11 | 30,53 | 0,12 | 22,37 |
| **26** | 1 | G | 16 | S6 | 0,11 | 22,75 | 0,12 | 29,96 |
| **37** | 1 | K | 16 | S6 | 0,10 | 16,13 | 0,11 | 22,40 |
| **48** | 2 | G | 16 | S6 | 0,10 | 22,90 | 0,11 | 13,33 |
| **57** | 2 | B | 16 | S6 | 0,10 | 12,86 | 0,11 | 13,82 |
| **66** | 2 | E | 16 | S6 | 0,11 | 13,53 | 0,11 | 29,06 |
| **76** | 2 | K | 16 | S6 | 0,12 | 17,56 | 0,11 | 19,82 |
| **87** | 3 | G | 16 | S6 | 0,12 | 14,96 | 0,09 | 23,18 |
| **100** | 3 | K | 16 | S6 | 0,11 | 15,93 | 0,10 | 13,80 |
| **110** | 3 | E | 16 | S6 | 0,11 | 11,79 | 0,10 | 20,27 |
| **120** | 3 | B | 16 | S6 | 0,11 | 20,71 | 0,10 | 14,46 |
| **130** | 4 | E | 16 | S6 | 0,11 | 23,42 | 0,10 | 18,91 |
| **139** | 4 | K | 16 | S6 | 0,12 | 24,11 | 0,10 | 14,88 |
| **149** | 4 | G | 16 | S6 | 0,12 | 15,81 | 0,11 | 5,80 |
| **160** | 4 | B | 16 | S6 | 0,11 | 27,59 | 0,11 | 14,29 |