



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**FARKLI GÜBRE FORMLARIN EKMEKLİK BUĞDAYIN (*Triticum  
Aestivum L.*) VERİM ve BAZI KALİTE ÖZELİKLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Abdullah KÖSE**

**Danışman: Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ**

**TOKAT- 2025**

## ETİK SÖZLEŞMESİ

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Gübre Formlarının Ekmeklik Buğdayın (*Triticum Aestivum L.*) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans Tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

18/07/2025

Abdullah KÖSE

## JÜRİ KABUL VE ONAY

**Abdullah KÖSE** tarafından hazırlanan “**Farklı Gübre Formlarının Ekmeklik Buğdayın (*Triticum Aestivum L.*) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 18/07/2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)**

**İmzası**

ONAY

..../..../2025

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## ÖN SÖZ

Yüksek Lisans Tez çalışmasının her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen, beni destekleyip teşvik ederek yol gösteren çok değerli tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ'e katkılarından dolayı sonsuz şükranlarımı sunarım. Tez savunma sınavında tezin bilimsel değerin artırılmasında, tez yazımı ve düzenleme aşamasında öneri ve katkılarıyla tezimin şekillenmesinde yardımlarını esirgemeyen çok değerli Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ ve Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın yürütülmesinde değerli katkılarını esirgemeyen bölüm hocalarıma ve lisansüstü öğrencisi Mazlum Erdem'e teşekkür ederim. Ayrıca bazı analiz çalışmalarında sağladığı destekten ötürü Usta Un Gıda Müh. Araç. Nak. Turz. San. Tic. A.Ş. firma sahibi Sayın İrfan Usta'ya şükranlarımı sunarım.

**ÖZET**  
FARKLI GÜBRE FORMLARININ EKMEKLİK BUĞDAYIN (*TRITICUM*  
*AESTIVUM L.*) VERİM ve BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Köse, Abdullah  
Yüksek Lisans, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fahri Sönmez  
Temmuz 2025, 1x+48 Sayfa

Bu araştırma, farklı azotlu gübre formlarının (amonyum sülfat, üre ve nitropower), ekmeklik buğday genotiplerinde verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, 2023–2024 yetiştirme döneminde Tokat ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre yürütülen çalışmada altı farklı buğday genotipi (Panhandle, Robidoux, NE14691, NE15624, Sönmez-2001 ve Flamura-85) ve üç farklı formu (Amonyum sülfat, üre ve nitropower) kullanılmıştır. Araştırmada başaklanma, tane dolum, olgunlaşma süreleri, bitki boyu, m<sup>2</sup>'de başak sayısı, başakta başakçık, tane sayıları, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı, yaş gluten içeriği, zeleny sedimentasyon ve nişasta oranı gibi parametreler değerlendirilmiştir. Genotiplerin, biyolojik verim ve hektolitre ağırlığı hariç, diğer tüm özellikler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu belirlenmiştir. Genotipler arasında Flamura-85 ve Robidoux yüksek tane verimi ile öne çıkarken; NE14691, NE15624 ve Panhandle genotipleri, ham protein oranı, yaş gluten içeriği ve sedimentasyon gibi kalite özellikleri bakımından üstün performans göstermişlerdir. Farklı formlarda uygulanan azotun ise yalnızca bin tane ağırlığı üzerine doğrudan etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda, nitropower uygulaması bin tane ağırlığını artırmıştır. Bunun yanı sıra, uygulanan azot formlarının toplam verim, tane verimi ve hektolitre ağırlığı üzerindeki etkisinin genotiplere göre değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, buğday üretiminde hem verimi hem de kaliteyi artırmaya yönelik olarak uygun genotip–gübre kombinasyonlarının seçilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Azot yönetimi yalnızca çevre koşullarına değil, aynı zamanda genotiplerin azota verdiği tepkilere ve uygulanan azot formlarına göre şekillendirilmelidir. Bu nedenle, farklı azot dozlarının da dâhil edildiği çok yıllık araştırmaların yürütülmesi bilimsel açıdan uygun olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik Buğday, Azot Formu, Genotip, Tane Verimi, Kalite Parametreleri.

**ABSTRACT**  
**THE EFFECTS OF DIFFERENT FERTILIZER FORMS ON YIELD AND SOME  
QUALITY CHARACTERISTICS OF BREAD WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)**

Master's Degree, Department of Field Crops  
Thesis Advisor: Prof. Dr. Fahri Sönmez  
June 2025, 1x+48 Pages

This study was conducted under the ecological conditions of Tokat during the 2023–2024 growing season to investigate the effects of different nitrogen fertilizer forms (ammonium sulfate, urea, and nitropower) on yield and quality traits in bread wheat genotypes. The experiment was laid out in a Split Plot Design based on Randomized Complete Blocks, using six different wheat genotypes (Panhandle, Robidoux, NE14691, NE15624, Sönmez-2001, and Flamura-85) and three different nitrogen forms (ammonium sulfate, urea, and nitropower). Parameters such as heading time, grain filling duration, maturity time, plant height, number of spikes per m<sup>2</sup>, number of spikelets and grains per spike, biological yield, grain yield, harvest index, thousand kernel weight, hectoliter weight, crude protein content, wet gluten content, Zeleny sedimentation value, and starch content were evaluated. The results showed that genotypes had a statistically significant effect on all traits except biological yield and hectoliter weight. Among the genotypes, Flamura-85 and Robidoux stood out with their high grain yield, while NE14691, NE15624, and Panhandle genotypes exhibited superior performance in quality-related traits such as crude protein content, wet gluten content, and sedimentation value. Among the nitrogen forms, only the thousand kernel weight was significantly affected by nitrogen treatment, with Nitropower application leading to an increase in this trait. In addition, the effects of nitrogen forms on total yield, grain yield, and hectoliter weight were found to vary depending on the genotype. The findings highlight the importance of selecting suitable genotype–fertilizer combinations to improve both yield and quality in wheat production. Nitrogen management should be tailored not only to environmental conditions but also to the responses of genotypes and the forms of nitrogen applied. Therefore, it is scientifically recommended to conduct multi-year studies that also include different nitrogen doses.

**Keywords:** Bread Wheat, Nitrogen Form, Genotype, Grain Yield, Quality Parameters

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL ve ONAY.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	3
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Deneme yeri ve yılı.....	10
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	10
3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	10
3.1.4. Denemede kullanılan buğday genotipleri.....	11
3.1.5. Denemede kullanılan gübrelerin özellikleri.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Deneme deseni, ekimi, bakımı ve hasadı.....	12
3.2.2. Yapılan gözlemler ve ölçümler.....	13
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	15
4.1. Başaklanma Süresi (gün).....	15
4.2. Tane dolum süresi (gün).....	17
4.3. Olgunlaşma süresi (gün).....	18
4.4. Bitki Boyu (cm).....	20
4.5. Metrekarede başak sayısı (adet/m <sup>2</sup> ).....	22
4.6. Başakta başakçık sayısı (adet/başak).....	23
4.7. Başakta tane sayısı (adet/başak).....	25
4.8. Toplam verim (kg/da).....	26
4.9. Tane verimi (kg/da).....	28
4.10. Hasat indeksi (%).....	30
4.11. Hektolitre ağırlığı (kg/hl).....	32
4.12. Bin tane ağırlığı (g).....	34
4.13. Ham protein oranı (%).....	35
4.14. Yaş Gluten (%).....	37
4.15. Sedimentasyon oranı (ml).....	38
4.16. Nişasta oranı (%).....	40
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	42
6. KAYNAKLAR.....	44

## ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme alanına ait fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri.....	10
Çizelge 3.2. Tokat lokasyonunun uzun yıllar (1954-2024) ve 2023-2024 yetiştirme dönemine ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri.....	10
Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılacak buğday genotiplerinin bazı özellikleri ve temin edildikleri yerler.....	11
Çizelge 4.1. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başaklanma süresine ait varyans analizi sonuçları.....	15
Çizelge 4.2. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başaklanma süresi (gün).....	16
Çizelge 4.3. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun tane dolum süresine ait varyans analizi sonuçları.....	17
Çizelge 4.4. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama tane dolum süresi (gün).....	18
Çizelge 4.5. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları.....	18
Çizelge 4.6. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama olgunlaşma süresi (gün).....	19
Çizelge 4.7. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	20
Çizelge 4.8. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama bitki boyu (cm)	21
Çizelge 4.9. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun m <sup>2</sup> 'de başak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.10. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama metrekarede başak sayısı (adet/m <sup>2</sup> ).....	22
Çizelge 4.11. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başakta başakçık sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4.12. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başakta başakçık sayısı (adet/başak).....	24
Çizelge 4.13. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başakta tane sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.14. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başakta tane sayısı (adet/başak).....	26
Çizelge 4.15. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun toplam verime ait varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.16. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama toplam verim (kg/da).....	27
Çizelge 4.17. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun tane verimine ait varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.18. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama tane verimi (kg/da).....	28
Çizelge 4.19. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.20. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama hasat indeksi (%).....	33
Çizelge 4.21. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun hektolitre ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	31

Çizelge 4.22. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama hektolitre ağırlıkları (kg/hl).....	32
Çizelge 4.23. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.24. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama bin tane ağırlıkları (g).....	35
Çizelge 4.25. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun protein oranına ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.26. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama protein oranı (%).....	36
Çizelge 4.27. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun yaş gluten oranına ait varyans analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.28. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama yaş gluten (%).....	38
Çizelge 4.29. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun sedimantasyon değerine ait varyans analizi sonuçları.....	39
Çizelge 4.30. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama sedimantasyon değeri (ml).....	39
Çizelge 4.31. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun sedimantasyon değerine ait varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.32. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama nişasta oranı (%).....	41

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

°C

cm

g

kg

hl

ml

TÜİK

FAO

S.D

K.T

K.O

VK

### Açıklama

Santigrat Derece

Santimetre

Gram

Kilogram

Hektolitire

Mililitre

Türkiye İstatistik Kurumu

Food and Agriculture Organization

Serbestlik Derecesi

Kareler Toplamı

Kareler Ortalaması

Varyasyon Katsayısı

## 1.GİRİŞ

Buğday (*Triticum Aestivum L.*), dünyada en yaygın şekilde yetiştirilen bitkilerinin başında gelmektedir. Geniş ekim alanlarının yanı sıra, temel gıda maddesi olarak da büyük önem arz etmektedir. Buğdayın kolaylıkla depolanabilir ve işlenebilir olması, ayrıca insan beslenmesinde kolay erişilebilir bir kaynak olması nedeniyle birçok ülkede temel besin maddesi konumundadır. Günümüzde dünya genelinde yaklaşık 222 milyon hektar alanda buğday tarımı yapılmakta ve yaklaşık 785 milyon ton buğday üretimi gerçekleştirilmektedir (FAO, 2023). Türkiye’de ise bu rakam yaklaşık 7.2 milyon hektar ekim alanı ve 19.6 milyon ton üretim şeklindedir (TÜİK, 2023).

Bitkisel üretimde temel hedef, birim alandan yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmektir. Bu hedef, bölgeye uygun genotiplerin seçilmesi ve tarımsal uygulamaların bilinçli bir şekilde yapılmasıyla gerçekleştirilir. Bununla birlikte her yıl yeni çeşitler ıslah edilerek üretime alınmakta ve bu yeni çeşitler için bölgelere göre yetiştirme teknikleri konularında yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmaların başında gübreleme gelmektedir. Nitekim, üretiminin artırılmasında etkili olan faktörlerden biri gübrelemedir. Buğday’da doğru bir gübreleme ile % 60’a kadar verim artışı sağlanmaktadır. Buğday yetiştiriciliğinde azot, verim ve kaliteyi en fazla etkileyen bir makro besin elementidir (Fageria & Baligar, 2005). Bu durum buğday yetiştiriciliğinde azotun önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Türkiye’de buğday yetiştiriciliğinde en yaygın olarak kullanılan kimyasal gübreler; üre (% 46 N), amonyum sülfat (% 21 N), amonyum nitrat (% 26 N) ve diamonyum fosfattır. Bitkilerin fosfor ihtiyacını karşılamak amacıyla en yaygın olarak diamonyum fosfat (DAP) gübresi kullanılmaktadır. Söz konusu bu gübre hem azot hem de fosfor ihtiva etmekte ve ekim öncesi ya da ekimde taban gübresi olarak uygulanmaktadır. Diğer birçok bitkide olduğu gibi buğdayda da tane verimini ve ürün kalitesini en çok etkileyen besin elementi ise azottur. Bu yüzden buğday tarımında azot çok yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Toprakta mobil bir formda bulunan azot, yağışın fazla olduğu durumlarda veya aşırı sulamayla yıkanabilir ya da gaz formunda atmosfere kaybedilebilir. Söz konusu bu kayıpları azaltmak ve bitkinin ihtiyaç duyduğu fenolojik dönemlerde toprakta hazır bulundurmak için yeterli azot üst gübre olarak

uygulanmaktadır. Uygulanan azotlu gübreler “bitki boyu, tane sayısı, metrekarede başak sayısı ve bin tane ağırlığı gibi birçok verim oğelerini ve tane verimini” oğnemli derecede olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir (Sağlam ve ark., 2004). Buna ek olarak, azot fazla miktarda uygulandığında, bitkide yatma probleminin ortaya çıkması yanında pas gibi fungal hastalıklarda da artış olabilmektedir.

Bitkisel üretimde amaç, birim alanda maksimum tane verimi ve yüksek kaliteye sahip ürün elde etmektir. Bunu gerçekleştirebilmek için yöreye ve yetiştirme koşullarına uygun, verimi yüksek genotipler kullanmak, ayrıca, toprak işleme ve ekim işlemlerinin doğru zamanlarda yapılması, hastalık ve zararlılarla etkili biçimde mücadele edilmesi, gübrelemenin bilimsel esaslara uygun yapılması gerekmektedir. Bu unsurlar arasında gübreleme tarımsal üretim ve kalitenin attırılmasında daha ayrı bir oğeme sahip olduğundan bu çalışmaya konu edilmiştir.

Bu çalışmanın amaı;

Türkiye’de buğday üreticilerince bilinen, Flamura-85 ve Sönmez 2001 eşitleri ile Nebraska kökenli dört farklı buğday genotipinin gübrelemede kullanılan nitropower 33, amonyum sülfat ve üre gbrelelerindeki azotun verim ve verim unsurlarına etkilerini incelenmektedir.

## 2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Buğday tarımında verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen önemli unsurlardan biri, bölgeye uygun çeşitlerin seçilmemesi ve gübrelerde doğru gübre formlarının kullanılmamasıdır. Genotiplerin farklı azot formlarına verdikleri tepkiler de farklı olabilmektedir.

Türkiye genelinde ve özellikle bölgemizde bitkilerin ihtiyaç duyduğu azotu karşılamak için yaygın şekilde amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre gibi gübrelerin yanı sıra, diamonyum fosfat ve çeşitli oranlarda azot içeren kompoze gübreler kullanılmaktadır. Ancak, amonyum nitratin patlayıcı özelliği nedeniyle son yıllarda kullanımına kısıtlamalar getirilmiştir. Bu yüzden, %33 oranında azot içeren "Nitropower 33" adlı gübre geliştirilerek piyasaya sunulmuş ve amonyum nitrata alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Gübre, bitkilerin her gelişme döneminde etkili olup, uygun formda, doğru zamanda ve doğru dozlarda uygulandığında birim alandan elde edilen ürün miktarı ve kalite önemli ölçüde artmaktadır. Bu sebeple, verilecek gübrenin form ve miktarının doğru şekilde belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Çelebi ve ark., 2010). Günümüze kadar yapılan birçok çalışmada, özellikle azotlu gübrelerin yetiştirme teknikleriyle olan etkileşimleri incelenmiş; bu uygulamaların verim, kalite ve diğer tarımsal karakterler üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur (Çelebi ve ark., 2010; Koç ve Çalışkan, 2016).

### *Genotip ile ilgili yapılan çalışmaları*

Dokuyucu ve ark., (1999), Kahramanmaraş'ta, 13 ekmeklik buğday çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada ele alınan bütün karakterler açısından yılların ve çeşitlerin etkilerinin önemli olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, aynı zamanda tane verimi yönünden yıl x çeşit interaksyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Jobet ve Kronstad (2000), benzer çevre koşullarında yürüttükleri çalışmada, beş ekmeklik buğday genotipinin performanslarını incelemişlerdir. Deneme sonucunda, başaklanma süresi, bitki boyu, tane verimi ve bin tane ağırlığı gibi özellikler açısından genotipler arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirtmişlerdir.

Tekirdağ koşullarında Balkan ve Gençtan (2005)'in yaptığı bir çalışmada, ikisi yerel üçü ithal olmak üzere beş ekmeklik buğday çeşidi tane verimi ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmada, genotiplerin tane verimi 357,5–585,9 kg/da, protein oranı %10,1–13,3, yaş glüten içeriği %27–34, glüten indeksi %75–87 ve sedimantasyon değeri 30–43 ml arasında değişmiştir. Tane verimi açısından Pehlivan çeşidi en yüksek değere sahip olurken, kalite bakımından Sagittario çeşidinin öne çıktığı bildirilmiştir.

Bilgin ve Korkut (2005), 1999-2000'de yaptıkları bir çalışmada 20 adet ekmeklik buğday çeşit ve hattı kullanmışlardır. Çalışmada; ele alınan özelliklerden başaklanma ve olgunlaşma süresi, bitki boyu, verim öğeleri ve tane verimi açısından genotipler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde, tane verimi ile başakta tane ağırlığı ve başaklanma süresi arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmanın yürütüldüğü bölgeye yönelik buğday ıslahı çalışmalarında; kısa boya sahip, erken başaklanan fakat geç olgunlaşan, başakta tane sayısı ve tane ağırlığı ile tane verimi yüksek çeşitlere öncelik verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Ekmeklik buğday hatları ile standart bazı çeşitlerin karşılaştırıldığı araştırmada, incelenen kalite özellikleri ve tane verimi yönünden bazı hatların çalışmadaki çeşitlerden daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir (Ereku ve ark., 2005),

Yıldırım ve ark. (2005) tarafından 1999-2002 yıllarında Tokat koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, ICARDA'dan temin edilen 20 ileri hat, uluslararası çeşitler olan Cham-6, Cham-4 ve Mexipak-65 ile birlikte, bölgeye adapte olmuş ulusal bir çeşit olan Bezostaja-1 materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada incelenen tüm agronomik karakterler açısından genotipler arasında istatistiksel önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Tayyar (2005) Çanakkale koşullarında 34 genotipi kullandığı araştırmasında, genotiplerin tane veriminin 353-646 kg/da değiştiğini, tane verimi ve kalite açısından Flamura 85, Gelibolu ve Dropia çeşitlerinin yöre için daha uygun olduğunu bildirmiştir.

2009-2011 yıllarında Trakya bölgesinde farklı lokasyonlarda Bilgin ve ark. (2015) tarafından yapılan araştırmada incelenen “hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, gluten oranı, gluten indeksi gibi kalite parametreleri ve tane verimi” bakımından lokasyonlar ve genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu, tane veriminin diğer özelliklerden farklı olarak genotip unsurundan daha fazla etkilendiği ifade edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, gluten dayanıklılığının gluten indeksi değerine bağlı olduğu, gluten indeksinin yüksek olmasının ise protein miktarı ile ilişkili olmadığını da bildirmişlerdir.

Dirik ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, genotiplerin bazı tarımsal özellikleri hem kışlık hem de yazlık ekim koşullarında değerlendirilmiştir. Kışlık ekimde ortalama başaklanma süresi 161.1 gün, bitki boyu 91.0 cm, metrekarede başak sayısı 559 adet, tek başak verimi 1.84 g, bin tane ağırlığı 47.8 g, hektolitre ağırlığı 79.7 kg, tane verimi 468.9 kg/da ve hasat indeksi %38.8 olarak saptanmıştır. Yazlık ekimde ise sırasıyla bu değerler 68.4 gün, 70.8 cm, 375 adet, 1.34 g, 42.6 g, 79.0 kg, 234.8 kg/da ve %37.6 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, kışlık ekimlerden daha iyi performans alınmasının yanı sıra, incelenen tüm özellikler açısından hem kışlık hem de yazlık ekim koşullarında genotiplerin birbirlerinden istatistiksel olarak farklı performanslar sergiledikleri görülmüştür.

Yorulmaz ve ark., (2023) tarafından yapılan bir çalışmada, 20 ekmeklik buğday genotipinin tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve ana sap çapı gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmada, tüm bu özellikler açısından genotiplerin farklı tepkiler verdikleri gözlenmiştir.

### ***Azot Formları ile ilgili yapılan çalışmalar***

Geleto (1994), Etiyopya’da iki farklı lokasyonda, Akaki ve Arsi Robe’de, 1990 ile 1991 yılları arasında farklı azot formlarının buğdayda azot alımı, tane verimi ve verim parametrelerine olan etkileri incelenmiş; çalışmada gübre formlarının (üre, iri granül üre ve amonyum sülfat) tanenin azot içeriği, bitki boyu, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlıklarına etkilerinin önemsiz olduğunu sonucuna varılmıştır.

Bursa'da Başar ve ark. (1998) tarafından yürütülen bir araştırmada, farklı azotlu gübreler ve azot dozlarının ekmeklik buğdayın verimine etkisi incelenmiştir. Gübre kaynağı olarak, Amonyum Nitrat %26 N, Amonyum Sülfat %21 N, Üre %46 N ve Kompoze (25-5-0) gübrelerinin kullanıldığı bu çalışmada, azotlu gübre çeşitlerinin tane verimine etkisinin önemsiz olduğu, bunun yanında en yüksek verimin (539 kg/da) üre'den alındığı bildirilmiştir.

Howard ve ark., (2002), ABD'de 3 yıl süreyle yürüttükleri denemede ekmeklik buğdayda farklı azotlu gübre formlarının (Amonyum nitrat, Üre, üre + Amonyum nitrat ve Amonyum sülfat) verime etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yürütülen çalışmada, Amonyum Nitrat formunun tane verimi, hektolitre ağırlığı ve hasat indeksine etkisinin daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz (2003), farklı azot formlarının buğdayın tane verimi üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu ve özellikle üre ile nitrat azotu uygulamalarında metrekarede daha yüksek başak sayısına ulaşıldığını bildirmiştir.

Kuru tarım koşullarında kireçli topraklarda yürütülen bir diğer çalışmada ise, nadas buğday üretim sisteminde kullanılan farklı gübre kaynaklarının ekmeklik buğdayın verim ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda genotipler arasında anlamlı farklar gözlenmiş, azot formları arasında ise üre gübresinin diğer azot kaynaklarına kıyasla tane verimi ve protein içeriğini daha fazla artırdığı belirlenmiştir (Topal ve ark., 2003). Benzer şekilde, Halitligil ve ark. (2001) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da, %46 N içeren üre formunun diğer azot formlarına göre bitki tarafından daha etkin kullanıldığını bildirmişlerdir.

Taner ve ark., (2004), farklı azot kaynakları ve azot verme zamanının buğday verimi ve kalitesine etkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, ekim döneminde 3.5 kg N/da ve 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da diamonyum fosfat gübresi ile azotun kalan kısmının iki farklı gelişme döneminde (kardeşlenme sonu dönemi ve başaklanma öncesi dönem) amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre gübre formları şeklinde uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, genotipler arasında anlamlı farklılıkların olduğu, gübre kaynaklarının tane

verimine, protein oranına ve sedimantasyon değeri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Generatif dönem öncesinde üst gübre olarak uygulanan gübreler arasında tane verimi açısından amonyum nitrat, tane kalite özellikleri bakımından ise amonyum sülfatın öne çıktığı ifade edilmiştir. Kardeşlenme sonunda uygulanan amonyum sülfat gübresi ile en yüksek 1000 tane ağırlığına ulaşıldığı bildirilmiştir.

Savaşlı (2005), tarafından amonyum nitrat ve üre formları kullanılarak yapılan bir çalışmada azot kaynağının buğdayda protein oranına etkisinin önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kahraman (2006) tarafından, Trakya ekolojik koşullarında gerçekleştirilen çalışmada, ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot formlarının tane verimi ile bazı kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Araştırma neticesinde; farklı azot formlarının tane iriliği, başaklanma süresi ve tane dolun süresi ile tane dolun oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein miktarı, gluten ve sedimantasyon değerlerini önemli derecede etkilediği, tane verimi, m<sup>2</sup>'de başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve gluten indeksini ise etkilemediği bildirilmiştir.

2005-2006 yetiştirme yılında Trakya bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada (Avcı, 2007), 8 farklı azotlu gübre formunun 4 ekmeklik buğday çeşidinde (Prostor, Flamura-85, Pehlivan ve Saraybosna) kalite ve verim öğelerine etkileri incelenmiştir. Söz konusu çalışmada, azotlu gübrelerin “bin tane ağırlığı, protein oranı, gluten değeri, gluten indeksi ve sedimantasyon değeri” üzerine etkilerinin önemli, diğer karakterlere etkileri ise önemsiz bulunmuştur.

Jan ve ark. (2011), Pakistan Tarım Üniversitesi'nde yürüttükleri çalışmada, amonyum azotu (NH<sub>4</sub>-N) kaynağı olarak mineral üre ve nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) kaynağı olarak Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> formlarını hektara 100 kg N olacak şekilde uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, NH<sub>4</sub>'ün ve NO<sub>3</sub>'ün bölünerek parçalar halinde verilmesinin, tek seferde verilmesine kıyasla buğdayda verimi daha fazla artırdığı görülmüştür.

Şimşek (2012) tarafından yapılan çalışmada, farklı azot kaynaklarının bitki boyu, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, başak tane sayısı, bin tane ağırlığı, toplam verim, hasat indeksi,

ham protein oranı ve tane verimine etkisi istatistiksel manada önemli olurken, başakta tane ağırlığı üzerine etkisinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada uygulanan azot formlarının başak uzunluğu, bin tane ağırlığı ve nişasta oranına etkisini önemli derecede etkilediği, ancak tane verimi, protein oranı ve metrekarede başak sayısını ise etkilemediği bildirmişlerdir (Öngören, 2013; Teixeira Filho ve ark., 2011).

Tepecik ve ark. (2014), Aydın'da çiftçi şartlarında farklı dönemlerde uygulanan azot formlarının ekmeklik buğdayın verim ve verim öğelerine etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, Golia çeşidine taban gübresi olarak DAP ve 20.20.0 kompoze gübresi kullanılmış olup, 1. üst gübrelemede (% 26 CAN) ve 2. üst gübrelemede ise (amonyum nitrat %33) uygulanmıştır. Araştırma sonuçları azot uygulamalarının verim ve verim bileşenlerine olan etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir. Taban ve üst gübrelemenin birlikte yapıldığı tam doz 20.20.0 uygulamasının diğer uygulamalara kıyasla daha etkili olduğu ve en yüksek verimi sağladığı tespit edilmiştir. Taban gübreleri karşılaştırıldığında DAP uygulamasının 20.20.0 uygulamasından sonra geldiği belirtilmiştir. Üst gübrelemede kullanılan azot formlarının tane verimine etkisinin ise önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Zayed ve ark., (2014), yürüttükleri çalışmada farklı azotlu gübrelerin buğdaya etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; gübre çeşitleri arasında amonyum nitratın klorofil içeriğini ve bayrak yaprak alanını artırdığı, en yüksek tane verimi ve hasat indeksinin amonyum sülfat gübresinden elde edildiği, üre gübresinin ise kuru maddeyi daha fazla artırdığı tespit edilmiştir. Kullanılan gübre çeşitlerinin biyolojik verim, tane verimi, bayrak yaprak alanı, kuru madde üretimi, başak uzunluğu, tanede başak sayısı ve hasat indeksi açısından da önemli olduğu ifade edilmiştir.

Khursheed ve ark., (2015), farklı azotlu gübrelerin buğday gelişimi ve verimine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları denemede iki buğday çeşidi (Rezgary ve Cymito) ve azotlu gübre olarak amonyum sülfat (%21), diamonyum fosfat (%18 N, %46 P) ve üre (%46) gübrelerini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre gübre çeşitlerinin klorofil içeriği, bin tane ağırlığı ve verime etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Gübre çeşitleri arasında en yüksek bitki boyu amonyum sülfat

gübresinden, en yüksek kardeş sayısı, başak sayısı, tane verimi ve bin tane ağırlığı DAP gübresi uygulamasından elde edilmiştir. İncelenen bütün parametreler için gübre çeşitleri arasında DAP > AS > Üre sıralamasının gerçekleştiği bildirilmiştir.

Ferrari ve ark. (2016) yapmış oldukları araştırmada, beş farklı buğday çeşidine üç farklı gübre kaynağı (amonyum nitrat, üre ve sıvı gübre) uygulamalarının genotiplerin performanslarına olan etkisini incelemiştir. Çalışma neticesinde, gübre kaynakları arasında amonyum nitrat ile üre gübrelerinde yapraktan azot uygulanmasına göre tane veriminin ve tane protein oranının arttığı belirtilmiştir.

Carpenter (2019), tarafından Oklahoma'da yapılan bir araştırmada, kışlık buğdayda farklı azot kaynağının (amonyum nitrat ve üre) verim ve verim öğelerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, azot doz uygulamalarının erken dönemde uygulanmasının tane verimi ve toprak yüzeyini kapama oranını artırdığı, geç dönemde uygulanan azotlu gübrelerin kalite açısından öne çıktığı ve uygulanan azot formları arasında önemli bir farkın olmadığı bildirilmiştir.

Yılmaz ve Boz (2022), 3 farklı azot formunun (Amonyum nitrat, Amonyum sülfat, Üre) çeltik bitkisinde tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı, çeltik yetiştiriciliği için amonyum nitrat ve amonyum sülfatın üreye göre daha uygun olduğunu bildirmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Araştırma, 2023-2024 vejetasyon döneminde Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı Tokat 35° 27' ve 37° 39' doğu boylamları ile 39° 52' ve 40° 55' kuzey enlemleri arasında yer almakta ve rakımı 608 m'dir (Anonim, 2019).

##### 3.1.2. Deneme yerinin bazı toprak özellikleri

Deneme alanından alınan 0-30 ve 30-60 derinliklerine ait toprak örneklerinin analizleri Adana/Yüreğir'de bulunan Deniz Tarımsal Analiz Laboratuvarında yapılmış olup analiz sonuçları ve sonuçların anlamları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

Toprak Bünyesi	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Suyla Doymuluk (%)	Organik madde (%)
Killi-Tınlı	0.016	8.03	14.0	4.97	52.86	56.46	1.06
Killi	Az Tuzlu	Hafif Alkali	Kireçli	Yetersiz	Yeterli	Yeterli	Düşük

Deneme alanında yapılan analizler sonucunda toprak bünyesinin killi-tınlı olduğu belirlenmiştir. Bu bünye yapısı, su ve besin maddelerini tutma kapasitesi açısından uygun olup, tarımsal faaliyetler için elverişli sayılmaktadır. Toplam tuz oranı %0.016 olup, toprak az tuzlu sınıfında yer almaktadır. Toprak reaksiyonu pH 8.03 ile hafif alkali özellik göstermekte, kireç oranı %14 olup, toprak kireçli sınıfa girmektedir. Toprakta bulunan faydalı fosfor miktarı 4.97 kg/da ile yetersiz, potasyum miktarı ise 52.86 kg/da ile yeterli seviyededir. Organik madde oranı %1.06 ile düşük seviyededir.

##### 3.1.3. Deneme yerinin genel iklim özellikleri

Çalışma yılında Ekim ayından hasad dönemi olan Haziran'a kadar geçen döneme ilişkin, Tokat ili aylık yağış miktarı, ortalama nispi nem ve aylık sıcaklık değerleri ile beraber uzun yıllar ortalamasına ait değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Ekimin ve yetiştiriciliğin yapıldığı 2023-2024 sezonun Ekim'den Haziran'a kadar geçen

dönemdeki toplam yağış miktarı 309.5 mm, aynı dönemdeki uzun yıllar ortalamasına ait yağış miktarı 395 mm'dir (Çizelge 3.2). Araştırmanın yürütüldüğü dönemde düşen yağış uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Aylık yağış bakımından en fazla yağış Ocak ve Mayıs aylarında düşmüştür. Deneme yılında gerçekleşen aylık sıcaklık değerleri uzun yıllar değerlerine nazaran daha yüksek olmuştur.

Çizelge 3.2. Tokat ili uzun yıllar (1929-2023) ve 2023-2024 yetiştirme dönemine ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri\*

	Yağış (mm)		Sıcaklık (C)		Nispi Nem (%)	
	Uzun Yıllar	2023-2024	Uzun Yıllar	2023-2024	Uzun Yıllar	2023-2024
<b>Ekim</b>	35.6	18.8	13.8	15.5	65.0	62.9
<b>Kasım</b>	41.6	49.2	8.0	12.7	70.0	60.5
<b>Aralık</b>	44.3	31.6	3.8	7.2	72.3	75.1
<b>Ocak</b>	42.6	60.7	1.9	4.8	69.5	73.4
<b>Şubat</b>	34.2	6.9	3.6	8.3	64.6	57.0
<b>Mart</b>	43.1	34.4	7.4	8.9	61.3	64.4
<b>Nisan</b>	53.5	16.9	12.5	17.2	59.0	50.8
<b>Mayıs</b>	58.6	84.5	16.4	15.9	61.5	63.8
<b>Haziran</b>	41.5	6.5	19.7	23.3	60.1	52.4
<b>Ort./Top.</b>	43.8/395	34.4/309.5	9.7	12.6	64.8	62.3

\* Tokat Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

### 3.1.4. Denemede kullanılan genotipler

Araştırmada, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından yürütülen iki yıllık bir başka çalışma neticesinde Tokat şartları için ümitli görülen Nebraska kökenli Panhandle, Robidoux, NE 14691, NE15624 genotipleri ile beraber Sönmez-2001 ve Flamura-85 çeşitleri kullanılmıştır. Kullanılan genotiplerin bazı özellikleri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan genotiplerin bazı özellikleri ve temin edildikleri yerler

Sıra	Genotip	Morfolojik özellikler	Temin edildiği kuruluş
1	<b>NE14691</b>	Kırmızı sert ekmeklik, düşük sıcaklığa toleranslı	Nebreska Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü
2	<b>NE15624</b>	Kırmızı sert ekmeklik, düşük sıcaklığa toleranslı	Nebreska Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü
3	<b>Panhandle</b>	Kırmızı sert ekmeklik, düşük sıcaklığa toleranslı	Nebreska Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü
4	<b>Robidoux</b>	Kırmızı sert ekmeklik, yarı bodur, düşük sıcaklığa toleranslı	Nebreska Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü
5	<b>Flamura 85</b>	Kırmızı sert ekmeklik, orta erkenci, soğuğa dayanıklı, yatmaya dayanıklı	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Zir. Fak. Tar. Bit. Böl.
6	<b>Sönmez 2001</b>	Kırmızı sert ekmeklik, erkenci, soğuğa dayanıklı, kuraklığa dayanıklı, yatmaya dayanıklı	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Zir. Fak. Tar. Bit. Böl.

### 3.1.5. Denemede kullanılan gübreler

Üre: beyaz, kokusuz, suda kolay çözülebilen, % 46 azot içeriği ile kimyasal gübreler arasında en yüksek azot oranına sahip gübredir.

Amonyum sülfat: %21 oranında azot (N) içermektedir. Amonyum (NH<sub>4</sub>) formunda azota sahip bu gübre aynı zamanda bitkilerin yararlanabileceği sülfat (SO<sub>4</sub>) formunda %24 oranında kükürt (S) içermektedir. Ekim öncesinde, ekimle birlikte, çapada ve sulama öncesinde kullanılmaktadır. Ayrıca, diğer taban (ekim öncesi kullanılan) gübrelere olduğu gibi içerdiği amonyum (NH<sub>4</sub>) formundaki azot sayesinde bitkide fosfor alınımını da artırmaktadır.

Nitropower 33: granül formuna sahiptir. Azot kaynağı olarak kullanılan bu gübrenin içeriğinde %14 oranında SO<sub>3</sub> (Kükürt Trioksit), %27 üre azotu (N-NH<sub>2</sub>) ve %6 amonyak azotu (N-NH<sub>3</sub>) olmak üzere toplamda %33 azot bulunmaktadır. Sahip olduğu kükürt bitkilerin azottan daha iyi faydalanmalarına katkı sağlamaktadır. Bu gübre nitrat formunda azot içermemektedir.

DAP (Diamonyum fosfat), bünyesinde %18 azot (N) ve %46 fosfor (P) bulunur. İçeriğindeki azot, amonyum (NH<sub>4</sub>) formunda olduğu için özellikle bitkilerin ilk gelişme döneminde etkili bir gübredir. Düşük oranda azot ihtiva ettiği için taban gübresi olarak tek başına bitkinin tüm azot ihtiyacını karşılamada yetersiz kalabilir. Bu nedenle, azot kaynağı olarak DAP kullanımında, başka azotlu diğer azot içeren gübrelere bitkinin desteklenmesi gerekir. İçeriğindeki azot, amonyum (NH<sub>4</sub>) formundadır; toprakta iyi tutulur, yağış veya sulama durumunda topraktan kolay bir şekilde yıkanmaz.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme deseni, ekimi, bakımı ve hasadı

Araştırma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni Planına göre üç tekrarlamalı olarak kışlık deneme şeklinde yürütülmüştür. Bloklar arsında 2 m metre bırakılan çalışmada genotipler ana parsellere, azotlu gübre formları ise alt parsellere getirilerek yürütülmüştür. Araştırmada parseller 4 m boyunda 20 cm sıra aralığında 5 sırası (4 m<sup>2</sup>) içermektedir. Ekim normu m<sup>2</sup>'de 500 bitki olacak şekilde 6 Aralık 2023'te elle yapılmıştır.

Parsellere ekimde 10 kg/da azot (yarısı ekimle beraber) ve 6 kg/da fosfor hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Ekimde DAP gübresi kullanılmış olup, bu gübre ile fosforun tamamı (6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da), azotun ise 2.5 kg N/da'lık kısmı karşılanmıştır. Ekim esnasında dekara 5 kg azot verilmesi planlanmış olduğundan eksik kalan 2.5 kg/da azot ise, alt parsellere göre amonyum sülfat, nitropower 33 ve üre gübresinden verilerek ekim verilen azot 5 kg/da'a tamamlanmıştır. Kardeşlenme dönemi sonunda da alt parsellere 5 kg N/da hesabıyla nitropower 33, üre ve amonyum sülfat gübreleri üst gübre olarak verilmiştir. Ayrıca, denemede ana parseller arasına iki sıra ve alt parseller arasına 1 sıra izolasyon amaçlı arpa ekilmiştir. Parsellerdeki yabancı otlarla herbisitle mücadele yapılmıştır. Hasat esnasında parsel başlarında 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılmıştır.

### 3.2.2. Yapılan gözlemler ve ölçümler

Bazı araştırmacıların (Kandemir ve ark., 2000; Sönmez ve Kıral, 2004; Öztürk ve ark., 2007; Bulut, 2009; Lakew ve ark., 2011) izledikleri metodlar yardımıyla aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

**Başaklanma süresi (gün):** Ekim tarihinden itibaren, parseldeki bitkilerin %50'sinde başaklanıncaya kadar geçen süre, gün cinsinden belirlenmiştir (Kandemir ve ark., 2000).

**Tane doldurma süresi (gün):** Başaklanma tarihinden yaprakların tamamının sarardığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Olgunlaşma süresi (gün):** Ekimden yaprakların tamamının sarardığı tarihe kadar geçen süre gün olarak dikkate alınarak belirlenmiştir (Öztürk ve ark., 2007).

**Bitki boyu (cm):** Olgunlaşma döneminde her parselden tesadüfî olarak 20 bitkide, toprak yüzeyinden başak bitimine (kılçık hariç) kadar kısım ölçülerek ortalama bitki boyu belirlenmiştir (Bulut, 2009).

**Metrekarede başak sayısı:** Olgunlaşma döneminde her parselde iki sıradan 1 m'lik mesafedeki başaklar sayılmış ve elde edilen değerler m<sup>2</sup> 'ye çevrilmiştir (Sönmez ve Kıral, 2004).

**Başakta başaklık sayısı:** Her parselde tesadüfî olarak seçilen 20 bitkinin başağındaki başaklıklar sayılmış ve ortalaması alınmıştır (Lakew ve ark., 2011).

**Başakta tane sayısı:** Her parselde tesadüfi olarak seçilen 20 bitkinin başağındaki taneler sayılmış ve ortalaması alınmıştır (Lakew ve ark., 2011).

**Biyolojik verim (kg/da):** Her parselde hasat edilen ürünler beş gün süreyle kurumaya bırakıldıktan sonra tartılmış ve biyolojik verim belirlenmiştir (Lakew ve ark., 2011).

**Tane verimi (kg/da):** Harman edilen ürünler temizlenip tartılmış ve elde edilen değerler kg/da cinsinden hesaplanmıştır (Sönmez ve Kıral, 2004).

**Hasat indeksi (%):** Parsellere ait tane verimi, biyolojik verime oranlanarak hesaplanmıştır (Chloupek ve ark., 2006).

**Bin tane ağırlığı (g):** Tane ürününden alınan 4 x 100 tane tartılarak ortalaması alınmış ve bin tane ağırlığı belirlenmiştir (Sönmez ve Kıral, 2004).

**Hektolitre ağırlığı (kg), Protein oranı(%), Yaş gluten oranı (%), Zeleny sedimentasyon (ml), Nişasta oranı (%):** Her parselden alınan taneler öğütülmeden Perten (AM 5200-A) cihazında analizi yapılarak belirlenmiştir.

**Verilerin değerlendirilmesi:** Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri, uygulanan deneme desenine göre CoStat (Anonim, 2004) programı ile yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması, Duncan çoklu karşılaştırma testinden ( $P<0.05$ ) yararlanılarak yapılmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgüneş ve ark., 1987). Önemli bulunan interaksiyonlarda her çeşit için ayrı olacak şekilde gübre formları Duncan testi ( $P<0.05$ ) ile karşılaştırılmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kıştan çıkış oranı ve yatma oranı gözlemlerinin alınması da tez proje önerisinde planlanmış, ancak yapılan gözlemlerde kışa giren bitkilerin kıştan etkilenmemiş olmaları nedeniyle herhangi bir bulgu burada verilmemiştir. Ayrıca sezonun kurak geçmesi nedeniyle bitkiler fazla uzamadığından parsellerde yatma olmamıştır.

### 4.1. Başaklanma Süresi (gün)

Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başaklanma süresine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama başaklanma süresi değerleri ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başaklanma süresine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	0.9	0.4	0.7
Azot formu	2	1.8	0.9	1.5
Hata 1	4	2.4	0.6	
Genotip	5	64.9	12.9	19.4 **
Genotip*Azot formu	10	8.18	0.8	1.2
Hata 2	30	20.0	0.6	
Genel	53	1537.4		

%VK: 0.5. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Başaklanma süresi, buğdayın generatif faza geçiş zamanını ifade eden önemli bir fenolojik özelliktir. Varyans analizi sonucunda genotiplerin başaklanma süresi bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Azot formlarının bu özelliğe etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş, genotip × azot formu etkileşimi de anlamlı olmamıştır.

Genotipler arasında en kısa başaklanma süresi 140.7 gün ile Sönmez-2001 çeşidinde, en uzun başaklanma süresi ise 144.2 gün ile Panhandle genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Duncan testi sonuçları, genotiplerin farklı gruplarda yer aldığını göstermiştir. Erken başaklanan Sönmez-2001 çeşidini, Flamura-85, Ne14691, Ne15624 ve Robidoux genotipleri izlemiştir. Sönmez-2001 çeşidi ile onu izleyen genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başaklanma süresi (gün)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	142.0	142.3	141.3	141.8 C
Ne14691	143.0	141.6	143.0	142.5 BC
Ne15624	143.3	143.0	143.3	143.2 B
Panhandle	144.3	144.0	144.3	144.2 A**
Robidoux	143.3	143.3	143.0	143.2 B
Sönmez-2001	140.6	140.0	141.6	140.7 D
Ortalama	142.7	142.3	142.7	

\*\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Erkencilik özelliği, kuru koşullarda yetiştiricilik için önemli bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Bu durum, kurak bölgelerde başaklanma süresinin kısa olması sayesinde tane doldurma evresinde stres koşullarına daha az maruz kalınmasını sağlayabilir (Richards, 1996). Benzer şekilde, genetik varyasyonun başaklanma süresi üzerinde belirleyici olduğu, çevresel faktörlerle birlikte gelişme döneminin uzunluğunu etkilediği daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (Slafer & Rawson, 1994; Miralles & Slafer, 2007). Sakin ve ark. (2022) ise Çorum ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, bu çalışmada da yer alan Flamura-85 ve Sönmez-2001 çeşitlerinin 142.7 günde başaklandığını bildirmişlerdir.

Amonyum sülfat (%21 N), Nitropower (%33 N) ve Üre (%46 N) uygulamalarının başaklanma süresine etkisi, daha önce de belirtildiği üzere, önemsiz olmuş ve uygulamalarda oldukça birbirine yakın başaklanma süreleri (142.7, 142.3 ve 142.7 gün) elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Buna rağmen, ortalama değerlere bakıldığında, azot formlarının genotiplere göre sınırlı da olsa farklılık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda, Avcı (2007) ve Bilge (2022), azotlu gübre formlarının başaklanma süresine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını; Çobanoğlu (2019), Irmak (2019) ve Akan ve ark. (2021) ise önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir.

## 4.2. Tane Dolum Süresi (gün)

Tane dolum süresine ait varyans analizi Çizelge 4.3’de, ortalama tane dolum süreleri ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Yapılan varyans analizine göre, genotipler arasında tane dolum süresi açısından belirlenen farklar istatistiksel olarak da anlamlı olmuştur ( $P<0.01$ ) (Çizelge 4.3). Azot formlarının etkisi yine anlamlı çıkmazken, genotip  $\times$  azot formu etkileşimi de önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.3. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun tane dolum süresine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	11.3	5.6	0.8
Azot formu	2	22.4	11.2	1.7
Hata 1	4	25.5	6.3	
Genotip	5	254.1	50.8	7.5 **
Genotip*Azot formu	10	37.7	3.7	0.5
Hata 2	30	201.1	6.7	
Genel	53	552.3		

%VK: 5.5. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Tane dolum süresi, buğdayda verim ve kalite açısından kritik bir evredir. Bu süreçte fotosentetik ürünlerin tanelere aktarımı gerçekleşmekte olup, tane verimini ve kaliteyi önemli derecede etkilemektedir. Ortalama değerlere göre en kısa tane dolum süresi Flamura-85 (43.5 gün), en uzun süre ise Sönmez-2001 çeşidinde 50.4 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Sönmez-2001 ile diğer çeşitler arasında anlamlı bir fark meydana gelmiştir. Çizelge 4.4’te görüldüğü üzere, Sönmez-2001 çeşidini Robidoux, Panhandle, Ne14691 ve Ne15624 azalan sırayla izlemiştir. Bu genotipler arasında tane dolum süresi açısından meydana gelen farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Uzun tane dolum süresi, genellikle yüksek verim potansiyeli ile ilişkilendirilmekte birlikte, kurak bölgelerde bu avantaj stres nedeniyle sınırlı kalabilir (Blum, 1998). Tane dolum süresinin genetik kontrol altında olduğu, ancak çevresel faktörlerden özellikle sıcaklık ve su stresi altında ciddi etkiler gösterebildiği bildirilmiştir (Royo ve ark., 2006).

Çizelge 4.4. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama tane dolum süresi (gün)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	41.0	45.3	44.3	43.5 C
Ne14691	45.3	45.6	45.3	45.4 BC
Ne15624	44.3	45.6	44.3	44.7 BC
Panhandle	46.0	46.6	46.3	46.3 B
Robidoux	46.3	49.0	45.6	47.0 B
Sönmez-2001	51.3	50.6	49.3	50.4 A*
Ortalama	45.7	47.1	45.8	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Buğday genotiplerine uygulanan farklı azot formlarının tane dolum süresine etkisinin istatistiksel anlamda bir fark yaratmadığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4). Amonyum sülfat (%21 N), Nitropower (%33 N) ve üre (%46 N) gübrelerinin ortalama tane dolum süreleri sırasıyla 45.7, 47.1 ve 45.8 gün olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4). Bu bulgular, tane dolum süresinin büyük oranda genetik olarak belirlendiğini ve çevresel girdilerden (özellikle azot formundan) daha az etkilendiğini göstermektedir. Zhao ve ark. (2007) ve Xu ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmalar da, azot formlarının dolum süresi üzerinde sınırlı etkiler gösterdiğini, ancak dolum hızını ve dolayısıyla tane ağırlığını etkileyebileceğini ortaya konmuştur. Hem başaklanma hem de tane dolum süresi bakımından genotipler arası varyasyon, azot formlarından daha baskın bir etken olarak öne çıkmıştır. Ancak azot formunun kullanım stratejileri (örneğin uygulama zamanı ve miktarı) farklılaştıkça, bu etkinin büyüklüğü değişebilir.

### 4.3. Olgunlaşma Süresi (gün)

Genotipin ve azotlu gübre formunun olgunlaşma süresine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, ortalama olgunlaşma süreleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun olgunlaşma süresine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	5.8	2.9	0.8
Azot formu	2	11.59	5.7	1.6
Hata 1	4	13.9	3.4	
Genotip	5	210.9	42.1	8.7 **
Genotip*Azot formu	10	49.9	4.9	1.0
Hata 2	30	144.2	4.8	
Genel	53	436.5		

%VK: 1.1 \*\*, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Deneme sonucunda genotipler arasında olgunlaşma süresi açısından %1 önemlilik düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Çizelge 4.5 incelendiğinde, azot formu ve genotip × azot interaksiyonunun etkisinin ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Araştırmada genotiplerin olgunlaşma süresi 185.4–191.2 gün arasında değişmiş olup, Flamura-85 çeşidi 185.4 gün ile en erken olgunluğa ulaşmıştır (Çizelge 4.6). Flamura çeşidini Ne14691, Ne15624, Robidoux, Panhandle ve Sönmez-2001 sırasıyla 188.0, 188.0, 190.2, 190.5 ve 191.2 günlük olgunlaşma süreleri ile takip etmişlerdir. Genotiplerin olgunlaşma süresi açısından gösterdiği varyasyon da anlamlı bulunmuştur. Olgunlaşma süresi bakımından Flamura çeşidi ile onu izleyen genotipler arasındaki farklar önemli olmakla birlikte, Ne14691 ve Ne15624 arasındaki fark ile Robidoux, Panhandle ve Sönmez-2001 arasındaki farklar önemsiz olmuştur. Sakin ve ark. (2022), Çorum ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, Flamura-85 çeşidinin 181.0, Sönmez-2001 çeşidinin ise 178.3 günde hasat olgunluğuna geldiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresi çeşitlere göre değişmekte ve çevre koşullarından da etkilenmektedir (Sakin ve ark., 2015).

Geç olgunlaşan çeşitlerin, uzun vejetatif dönem sayesinde yüksek verim potansiyeli taşıdığı bildirilmekle birlikte (Fischer & Edmeades, 2010), yarı kurak geçit iklimlerinde geç olgunlaşma, kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi riskini artırabilir.

Çizelge 4.5’te görüldüğü üzere, uygulanan azot formlarının olgunlaşma süresine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Amonyum sülfat (%21 N), Nitropower (%33 N) ve üre (%46 N) gübrelerinin uygulandığı parsellerdeki bitkiler sırasıyla ortalama 188.5, 189.5 ve 188.6 gün içinde hasat olgunluğuna erişmişlerdir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama olgunlaşma süresi (gün)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	183.0	187.6	185.6	185.4 C
Ne14691	188.3	187.3	188.3	188.0 B
Ne15624	187.6	188.6	187.6	188.0 B
Panhandle	190.3	190.6	189.6	190.5 A
Robidoux	189.6	192.3	188.6	190.2 A
Sönmez-2001	192.0	190.6	191.0	191.2 A*
Ortalama	188.5	189.5	188.6	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Azot formlarının olgunlaşma süresine etkisi ile ilgili yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olup, söz konusu etkinin yalnızca formdan değil, aynı zamanda verilme zamanı ve doza göre de farklılık gösterebildiği bildirilmiştir (Lawlor, 2002; Xu ve ark., 2019).

#### 4.4. Bitki Boyu (cm)

Genotiplerin ve azotlu gübre formunun bitki boyuna etkisine ait varyans analizi Çizelge 4.7’de, ortalama bitki boyu değerleri ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Bitki boyu, verim ve dayanıklılık gibi birçok önemli özelliği etkileyen temel morfolojik bir parametredir. Yapılan varyans analizinde genotipler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (Çizelge 4.7). Çizelge 4.7’de görüldüğü üzere azot formu ve genotip x azot interaksyonu bitki boyundaki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun bitki boyuna etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	377.4	188.7	0.8
Azot formu	2	3.7	1.8	0.0
Hata 1	4	868.0	217.0	
Genotip	5	2550.0	510.0	27.7 **
Genotip*Azot formu	10	107.6	10.7	0.5
Hata 2	30	550.4	18.3	
Genel	53	1537.4		

%VK: 6.6. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Genotiplerin bitki boyu değerleri 59.0-79.1 cm arasında değişmiş ve Panhandle çeşidi 79.1 ile en uzun, Flamura-85 çeşidi ise 59.0 cm ile en kısa bitki boylu genotip olmuştur (Çizelge 4.8). Panhandle çeşidini Sönmez-2001, Robidoux ve Ne14691 genotipleri 65.3 ve 61.5 cm’lik değerleri izlemiş ve Duncan testi de bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde, kısa boylu çeşitlerin yatmaya karşı daha dayanıklı olduğu ve modern buğday ıslahında bu özelliğin seleksiyon kriteri olarak önem kazandığı ifade edilmektedir (Kandemir, 2004). Bununla beraber çalışmamızda ortalama bitki boyları bütün uygulamalarda oldukça düşük bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Genotiplerin bitki boyunun bu denli kısa olması generatif dönem öncesi (sapa kalkma) düşen yağış miktarının az olmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 3.2). Çizelge 3.2 incelendiğinde generatif dönem öncesine denk gelen Mart ve Nisan aylarında yağın yağışın, uzun yıllar ortalamasına kıyasla düşük olduğu görülmektedir. Daha önceki çalışmalarda bitki boyu, genotip özellikleri başta olmak üzere iklimsel şartlar ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak önemli ölçüde etkilenmektedir (Avcı, 2007; İrmak, 2019). Ayrıca, üretim sezonu boyunca bitki boyuna etki eden önemli faktörlerin başında yağış miktarı ve bu yağışın dağılımının yer aldığı bilinmektedir (Akan ve ark., 2021).

Çizelge 4.8. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama bitki boyu (cm)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	59.6	55.6	61.6	59.0	C
Ne14691	60.6	62.3	61.6	61.5	BC
Ne15624	60.6	59.6	58.0	59.4	C
Panhandle	78.3	80.3	78.6	79.1	A*
Robidoux	61.3	61.0	64.6	62.3	BC
Sönmez-2001	65.0	66.6	64.3	65.3	B
Ortalama	64.2	64.2	64.7		

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Uygulanan azot formları neticesinde amonyum sülfat (%21 N), nitropower (%33 N) ve üre (%46 N) gübresinin ortalama bitki boyu sırasıyla 64.2, 64.2 ve 64.7 cm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4). Sonuçlardan da görüldüğü üzere bitki boyu değerleri birbirine çok yakın olmakla birlikte ortalama bitki boyu değerleri genel olarak daha önceki yapılan araştırmalardaki değerlerden çok daha kısa olmuştur. Özellikle denemenin yürütüldüğü sezondaki yıllık toplam yağışın çok düşük olması bitki boyu bakımından farklı azot formlarının etkinliğini azaltmıştır. Çünkü azot toprakta yeterli su varlığında etkin olabilmektedir. Bununla beraber, azotlu gübrelerin bitki boyuna etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığını bildiren bazı araştırmacılar (Avcı, 2007; Bilge, 2022) denemeden elde edilen bulguları desteklemektedir. Ayrıca, Avcı (2007), Şimşek (2012) ve Bilge (2022) yaptıkları çalışmada bitki boyu bakımından genotip x azotlu gübre formu interaksyonunun önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.5. Metrekarede Başak Sayısı (adet/m<sup>2</sup>)

Metrekarede belirlenen başak sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9’da, ortalama değerler ise Çizelge 4.10’da verilmiştir. Araştırmada genotipler arasında %1 seviyesinde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Azot formlarının yanı sıra genotip × azot formu etkileşiminin de incelenen özellikler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir.

Çizelge 4.9. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun m<sup>2</sup>’de başak sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	17248.1	8624.1	0.19
Azot formu	2	4248.1	2124.1	0.04
Hata 1	4	177474.1	44368.5	
Genotip	5	260214.8	52042.9	5.49 **
Genotip*Azot formu	10	165774.1	16577.4	1.75
Hata 2	30	284144.4	9471.4	
Genel	53	909103.7		

%VK:15.5.\*; 0.05 ve \*\*; 0.01 düzeyinde önemlidir.

Metrekarede başak sayısı, buğday verimini doğrudan etkileyen önemli bir verim bileşenidir. Genotiplerin metrekarede başak sayısı 523.3–707.7 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.10). En yüksek metrekarede başak sayısı 707.7 adet ile Ne15624 ve Panhandle çeşitlerinde elde edilmiştir. Bunları Flamura-85 ve Ne14691 genotipleri izlemiş ve ilk sıradaki Ne15624 ve Panhandle ile aynı grupta yer almıştır. Bu bulgular, genotiplerin kardeşlenme yeteneklerinin farklı olduğunu ve bu özelliğin genetik kontrol altında bulunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.10. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama metrekarede başak sayısı (adet)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	643.3	606.6	666.6	638.8 AB
Ne14691	643.3	656.6	563.3	621.1 AB
Ne15624	783.3	686.6	653.3	707.7 A*
Panhandle	723.3	616.6	783.3	707.7 A
Robidoux	473.3	646.6	550.0	556.6 BC
Sönmez-2001	483.3	610.0	476.6	523.3 C
Ortalama	625.0	637.2	615.5	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Sakin ve ark., (2022), Çorum ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, bu araştırmada da yer alan çeşitlerin metrekaredeki başak sayısını Flamura-85’te 544.3, Sönmez-

2001'de ise 524.7 adet olarak bildirmişlerdir. Metrekaredeki başak sayısı, tane verimine doğrudan etki eden bir öge olup, ekolojilere ve genotipe göre önemli oranda farklılık göstermektedir (Avcı, 2007; Evlice ve ark., 2008; Çobanoğlu, 2019; Irmak, 2019). Bununla birlikte, metrekarede başak sayısını genotipin etkilemediğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (Öngören, 2013; Bilge, 2022).

Daha önce de belirtildiği üzere, uygulanan azot formlarının metrekaredeki başak sayısına etkisi önemli olmamıştır (Çizelge 4.9). Ortalama metrekarede başak sayısı değerleri; amonyum sülfat'ta 625.0, Nitropower'da 637.2 ve üre'de 615.5 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Azot formları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, Nitropower uygulamasında genotiplerin ortalama başak sayılarının diğer formlara göre az da olsa daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, kontrollü salınımlı azot formlarının azot kullanım etkinliğini artırarak bitkide daha stabil bir gelişim süreci sağlaması ile açıklanabilir (Xu ve ark., 2019).

Yapılan benzer çalışmalarda gübre formlarının metrekaredeki başak sayısına etkisinin önemsiz olduğu belirtilmişken (Öngören, 2013; Bilge, 2022), bazı araştırmalarda ise gübre formlarının metrekarede başak sayısını önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir (Yılmaz, 2003; Nakano ve ark., 2008; Yılmaz ve Şimşek, 2012; Jamro ve ark., 2013).

#### **4.6. Başakta Başakçık Sayısı (adet/başak)**

Buğday genotiplerinin ve azotlu gübre formunun başakta başakçık sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama başakta başakçık sayısı değerleri ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Araştırmadaki genotipler arasında farklılıklar istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olmuştur (Çizelge 4.11). Azot formları ve genotip  $\times$  azot formu etkileşimi bu özellik üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir.

Çizelge 4.11. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başakta başakçık sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F	
Tekerrür	2	59.4	29.7	1.5	
Azot formu	2	14.5	7.2	0.3	
Hata 1	4	75.2	18.8		
Genotip	5	406.5	81.3	4.3	**
Genotip*Azot formu	10	120.7	12.0	0.6	
Hata 2	30	556.2	18.5		
Genel	53	1232.7			

%VK: 14.9. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Başakta başakçık sayısı, bir başağın taşıyabileceği potansiyel tane sayısını belirleyen önemli bir fizyolojik özelliktir. Genotiplerin başakta başakçık sayısı 24.0-33.8 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Başakta başakçık sayısı bakımından genotipler arasında en yüksek 33.8 adet ile Sönmez-2001 çeşidinden, en düşük ise 24.0 adet ile Panhandle çeşidinden elde edilmiştir. Ortalamalar karşılaştırıldığında ilk sırada yer alana Sönmez-2001 çeşidi ve onu izleyen Flamura-85 çeşitleri arasındaki fark önemsiz, diğerleri ile olan fark ise önemli bulunmuştur. Yine diğer çeşitler arasındaki farklar da önemli olmamıştır. Başakçık sayısı genetik yapı ve çevresel koşullar (özellikle sıcaklık ve su dengesi) ile daha yakından ilişkili bir karakterdir (Miralles & Slafer, 2007). Ayrıca, başakçık sayısı, kardeşlenme dönemi sonrasında şekillenmeye başlamaktadır (Ereku & Köhn, 2006).

Çizelge 4.12. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başakta başakçık sayısı (adet)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	30.9	28.7	33.2	30.9	AB
Ne14691	29.8	25.3	26.5	29.8	BC
Ne15624	27.3	28.3	30.1	27.3	BC
Panhandle	24.0	27.8	25.2	24.0	C
Robidoux	29.0	25.8	25.4	29.0	BC
Sönmez-2001	33.8	32.1	35.2	33.8	A*
Ortalama	29.1	28.1	29.2	29.1	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada uygulanan azot formları başaktaki başakçık sayısını etkilememiş ve oldukça birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.12). Amonyum sülfat, nitropower ve üre gübre uygulamalarında bir başaktaki başakçık sayıları sırasıyla 29.1, 28.1 ve 29.2 olarak gerçekleşmiştir. Teixeira Filho ve ark. (2011) da yaptıkları çalışmada gübre formlarının başakçık sayısına etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

#### 4.7. Başakta Tane Sayısı (adet)

Buğday genotiplerinin ve azotlu gübre formunun başakta tane sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun başakta tane sayısına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F	
Tekerrür	2	4.8	2.4	0.1	
Azot formu	2	44.1	22.0	1.2	
Hata 1	4	69.2	17.3		
Genotip	5	624.9	124.9	7.1	**
Genotip*Azot formu	10	269.1	26.9	1.5	
Hata 2	30	524.4	17.4		
Genel	53	1537.4			

%VK: 17.2. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Genotipler arasında %1 düzeyinde yüksek düzeyde anlamlı farklılık gözlemlenmiş, azot formlarının, azot ve genotip etkileşimlerinin bu özelliğe etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.13).

Başakta tane sayısı, doğrudan generatif başarıyı ve dolayısıyla verimi etkileyen temel bileşenlerden biridir. Buğday genotiplerinde belirlenen başakta tane sayısı değerleri 20.8–29.6 adet arasında değişmiş ve genotipler arasında en yüksek başakta tane sayısı 29.6 adet ile Sönmez-2001, en düşük ise 20.8 adet ile Ne14691 genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Sönmez-2001 çeşidi ile Flamura-85 hariç diğer genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında pozitif bir ilişki vardır (Akkaya & Dokuyucu, 2006). Çizelge 4.12 ve 4.14’te görüldüğü üzere, doğal olarak başakçık sayısı fazla olan genotiplerin başakta tane sayıları da daha fazla olmuştur.

Sakin ve ark. (2022), bu çalışmada da yer alan Flamura-85 ve Sönmez-2001 çeşitlerinde ortalama başakta tane sayısını sırasıyla 32.7 ve 34.7 adet olarak bildirmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda da başakta tane sayısının genotipe bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Avcı, 2007; Evlice ve ark., 2008; Çobanoğlu, 2019; Irmak, 2019).

Başakta tane sayısı, tahıllarda verimi etkileyen önemli bir karakter olup bu karakter ile tane verimi arasında pozitif ilişkiler mevcuttur (Erdem ve ark., 2020). Tane oluşumu, generatif dönemdeki iklim şartlarına bağlı olarak dölleme ile doğrudan ilişkilidir. Yağışlı ya da aşırı sıcak hava, döllemeyi olumsuz etkileyerek boş başakçıkların oluşmasına yol açabilir (Dinç ve Erakul, 2010).

Çizelge 4.14. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama başakta tane sayısı (adet)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	27.8	22.7	32.7	27.7	AB
Ne14691	23.6	21.6	17.6	20.8	C
Ne15624	22.8	24.1	26.4	24.4	BC
Panhandle	18.6	22.9	21.2	20.9	C
Robidoux	21.1	22.1	22.6	22.0	C
Sönmez-2001	31.1	26.1	31.8	29.6	A*
Ortalama	24.2	23.2	25.2		

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Başakta başakçık sayısında olduğu gibi başakta tane sayısı bakımından da uygulanan gübre formlarının etkisi önemli olmamıştır (Çizelge 4.14). Ortalama başakta tane sayısı amonyum sülfat da 24.2, Nitropower de 23.2 ve üre de 25.2 adet olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan üç azot formunun etkisi belirgin olmasa da, ortalamalara bakıldığında üre ve nitropower uygulamalarının tane sayısını artırıcı etki gösterdiği görülmektedir. Farklı azotlu gübrelerin başakta tane sayısına etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığına ilişkin bulgular birçok araştırmada da bildirilmiştir (Avcı, 2007; Savaşlı, 2005; Öngören, 2013; Bilge, 2022).

#### 4.8. Toplam Verim (kg/da)

Genotipin ve azotlu gübre formunun toplam verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama toplam verim değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Varyans analizine göre genotip × azot formu etkileşimi istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ), bu da farklı genotiplerin azot formlarına farklı tepkiler verdiğini göstermektedir (Çizelge 4.15). Genotip ve azot formu faktörlerinin tek başına etkileri anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, toplam verim üzerine etki yapan temel faktörün etkileşim olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.15. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun toplam verime etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	7559391.8	3779695.9	2.8
Azot formu	2	2126091.3	1063045.7	0.7
Hata 1	4	5335740.0	1333925.1	
Genotip	5	3730261.4	746052.3	2.1
Genotip*Azot formu	10	11686069.9	1168607.0	3.3 **
Hata 2	30	10593583.2	353119.4	
Genel	53	41031138.1		

%VK: 11.2 \*\*; 0.01 düzeyinde önemlidir.

Ortalama değerlere göre, toplam verim 495.1–557.8 kg/da arasında değişmiş; en yüksek toplam verim Ne14691 (557.8 kg/da), Panhandle (555.7 kg/da) ve Flamura-85 (545.8 kg/da) genotiplerinde, en düşük verim ise Sönmez-2001 (495.1 kg/da) genotipinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.16). Azot formlarına göre en yüksek ortalama toplam verim üre (%550.8 kg/da) ile elde edilmiştir; bunu nitropower ve amonyum sülfat uygulamaları takip etmiştir. Üre uygulamasında toplam verim nispeten daha yüksek bulunmuştur. Üre formu, dönüşerek hem amonyum hem de nitrat formuna geçebilmekte, kök bölgesinde çift etkili azot temini sağlayarak toplam verimi artırabilmektedir (Hirel ve ark., 2007). Araştırmada genotip x azot formu interaksyonunun önemli bulunması (Çizelge 4.16), uygulanan azot formlarının toplam verime etkisinin çeşitlere göre önemli derecede değiştiğini göstermektedir.

Çizelge 4.16. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama toplam verimleri (kg/da)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	536.1 ab *	476.7 b*	624.6 a	545.8
Ne14691	455.8 b	596.3 a	621.3 a	557.8
Ne15624	432.9 a	525.0 a	527.9 a	495.3
Panhandle	496.3 a	589.6 a	581.2 a	555.7
Robidoux	540.4 a	511.3 a	516.8 a	522.8
Sönmez-2001	554.6 a	497.9 a	432.9 a	495.1
Ortalama	502.7	532.8	550.8	

\*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Genel olarak, üre formu ortalama toplam verim bakımından daha etkili olmuş; en yüksek toplam verim Flamura-85, Ne14691 ve Ne15624 genotiplerinde üre, Panhandle'da nitropower, Robidoux ve Sönmez-2001'de amonyum sülfat uygulamasında elde edilmiştir. Bununla beraber, Çizelge 4.16'da görüleceği üzere, Flamura-85 ve Ne14691 hariç diğer bütün çeşitlerde farklı azot uygulamalarının toplam

verim bakımından önemli etkisi olmamıştır. Şimşek (2012) yaptığı çalışmada azotlu gübre formlarının genotip ve azot formlarının istatistiksel anlamda önemli, ancak çeşit x azot interaksiyonunun önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Toplam verim (biyolojik verim), buğday bitkisinin generatif ve vegetatif yapılarında oluşturduğu toplam kuru madde miktarını ifade etmekte; bitkinin toplam fotosentetik etkinliği ve kaynak kullanım kapasitesini göstermektedir. Birim alandaki kardeş sayısı, bitki boyu, yaprak alan indeksi ve ekolojinin iklimsel koşulları gibi birçok parametre bu özelliği etkilemektedir. Bu özellikler yönünden genotiplerin önemli derecede farklılıklara sahip olması, doğal olarak toplam verim üzerinde de farklılıklar oluşmasına neden olmaktadır (Bogale & Tesfaye, 2011; Nawaz ve ark., 2013). Yüksek biyolojik verim, potansiyel verim için olumlu bir gösterge olmakla birlikte, bunun ne kadarının tane verimine aktarıldığı da hasat indeksi açısından önemlidir.

Bu çalışmada toplam verim oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.16). Çalışmanın yürütüldüğü sezonda, generatif dönem öncesi (sapa kalkma dönemi) düşen yağış miktarının az olması, bitki gelişimini olumsuz etkilemiş ve üretilen kuru madde miktarının düşük kalmasına yol açmıştır (Çizelge 3.2). Çizelge 3.2 incelendiğinde, Mart ve Nisan aylarında generatif dönem öncesine denk gelen süreçte düşen yağış miktarının uzun yıllar ortalamasına kıyasla düşük olduğu görülmektedir.

#### 4.9. Tane Verimi (kg/da)

Tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama tane verimleri ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun tane verimine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F	
Tekerrür	2	218242.9	109121.4	3.7	
Azot formu	2	14468.0	7234.0	0.2	
Hata 1	4	115986.7	28996.6		
Genotip	5	1447103.4	289420.6	10.7	**
Genotip*Azot formu	10	1749961.7	174996.1	6.5	**
Hata 2	30	804052.3	26801.7		
Genel	53	4349815.2			

%VK: 11.6. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Genotipler arasında ve genotip  $\times$  azot formu etkileşiminde istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı farklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Azot formlarının tek başına etkisi ise önemli bulunmamıştır.

Tane verimi, buğday üretiminde en kritik üretim parametresi olup doğrudan ekonomik değeri temsil eder. Araştırmada, buğday genotipleri 117.3-159.3 kg/da arasında değişen tane verimi vermiştir (Çizelge 4.18). Çalışmada yer alan genotiplerden Flamura-85, Robidoux ve Sönmez-2001'de diğerlerine nazaran nispeten daha yüksek verim elde edilmiştir. Bu genotiplerin tane verimleri yine aynı sırayla; 159.3, 158.5 ve 147.4 kg olarak gerçekleşmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu genotipleri Ne15624, Panhandle ve Ne14691 genotipleri sırasıyla 133.7, 123.2 ve 117.3 kg/da değerleriyle takip etmiştir (Çizelge 4.18). Genel olarak, tane verimi bu çalışmada oldukça düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Bunun nedeni, bitkinin suya en çok ihtiyaç duyduğu generatif döneme denk gelen Mart ve Nisan aylarında düşen yağış miktarının uzun yıllar ortalamasından daha düşük kalması olabilir (Çizelge 3.2).

Varyans analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde de belirtildiği üzere, farklı formlarda uygulanan azot bu çalışmada genel olarak tane verimini etkilememiştir. Ancak azot formlarının tane verimi üzerine etkisi genotiplere göre değişmiş, bazı genotiplerde bu etkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.18). Bu durum, azot formunun genotipe bağlı olarak verim üzerinde belirgin etkiler oluşturabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.18. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama tane verimi (kg/da)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	144.2 b*	139.2 b*	194.6 a*	159.3	A*
Ne14691	82.5 b	142.4 a	127.0 a	117.3	C
Ne15624	140.3 a	138.2 a	122.5 a	133.7	BC
Panhandle	126.7 a	124.8 a	175.5 a	123.2	C
Robidoux	175.5 a	150.8 a	149.3 a	158.5	A
Sönmez-2001	167.3 a	157.3 a	117.4 b	147.4	AB
Ortalama	139.4	142.1	138.2		

\*Aynı sütunda farklı büyük harflerle, aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.18 incelendiğinde, en yüksek tane veriminin Flamura-85 genotipinde üre azotu uygulamasından elde edildiği ve bu uygulamadaki tane veriminin amonyum sülfat

ve Nitropower uygulamalarındaki verimlerden önemli derecede fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Panhandle çeşidinde de en yüksek tane verimi üre elde edilmiş, ancak diğerleri ile arasında anlamlı fark oluşmamıştır. Ne14691 genotipinde en yüksek tane verimi Nitropower uygulamasında elde edilirken, üre ile olan fark önemsiz olmuştur. Ne15624 ve Robidoux genotiplerinde azot formlarının etkisi önemsiz bulunmakla birlikte, amonyum sülfat uygulamasında daha yüksek tane verimleri elde edilmiştir. Sönmez-2001 genotipinde de en yüksek tane verimi amonyum sülfat uygulamasında elde edilmiştir; ancak bu fark yalnızca üre uygulamasına göre anlamlı bulunmuştur. Çalışmada Nitropower'ın etkisi bazı genotiplerde güçlü iken (örneğin Ne14691), bazı genotiplerde etkisi sınırlı kalmıştır. Bu farklılık, azot formu ile genotipin etkileşimli olarak değerlendirilmesi gerektiğini desteklemektedir.

Tane verimi, genotip x çevre interaksyonu sonucunda ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak birçok kantitatif karakterin etkileşimi ile ortaya çıkmaktadır (Öngören, 2013). Benzer çalışmalarda buğday çeşitleri arasında tane verimi açısından önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir (Bilge, 2022; Irmak, 2019; Öngören, 2013). Azot tane verimine etkisi hakkında çok fazla sayıda araştırmalar yapılmış fakat, birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Yılmaz (2003), Yılmaz ve Şimşek (2012), Zayed ve ark. (2014), Irmak (2019) gibi araştırmacılar azot kaynaklarının tane verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtirlerken, Jhan ve Khan (2000), Schulz ve ark. (2015) ve Akgün ve ark. (2021) bu etkinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Taner ve ark. (2004) ise yaptıkları çalışmada, bu araştırmanın bulgularını destekler biçimde genotip × azot formu interaksyonunun önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

#### **4.10. Hasat İndeksi (%)**

Hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.20'de verilmiştir. Hasat indeksi özelliği yönünden genotipler arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak da önemli olan farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.19). Azot formlarının ve genotip × azot formu etkileşiminin bu parametre üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir (Çizelge 4.19).

Hasat indeksi; tane verimin kuru madde verimine oranının 100'de olarak ifadesidir. Burada biomass/biyolojik verim bir bitkinin toprak üstü aksamının toplamı, ekonomik verim ise tarımsal değeri oluşturan ürün ağırlığını ifade etmektedir.

Çizelge 4.19. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun hasat indeksine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	67.4	33.7	04
Azot formu	2	51.8	25.9	0.3
Hata 1	4	288.2	72.0	
Genotip	5	714.6	142.9	4.7 **
Genotip*Azot formu	10	249.3	24.9	0.8
Hata 2	30	893.5	29.7	
Genel	53	2264.9		

%VK: 20.4. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Genotiplerin hasat indeksi oranı %20.9-30.3 arasında değişmiştir (Çizelge 4.20). DUNCAN testi sonuçlarına göre en yüksek hasat indeksi ortalama değerleri Robidoux (%30.3), Sönmez-2001 (%29.9) ve Flamura-85 (%29.0) genotiplerinde tespit edilmiş ve bu çeşitler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır. Bu genotipler, üretmiş oldukları biyokütlenin büyük bir bölümünü tanelere aktarabilmişlerdir. Özellikle Sönmez-2001 genotipinde hem yüksek tane verimi hem de yüksek hasat indeksi gözlenmesi, bu çeşidin fotosentez ürünlerini verimli şekilde kullanabildiğini göstermektedir. Ne14691 ve Panhandle çeşitleri ise sırasıyla %20.9 ve 22.5 hasat indeksi oranıyla en düşük değerlere sahip olmuştur. Bu genotiplerde yüksek biyokütle üretilmiş olmasına rağmen, bu kütlenin yeterli düzeyde tanelere yönlendirilemediği anlaşılmaktadır. Hasat indeksi, genotipin gelişme tabiatına, bitki boyuna, başak karakteri gibi faktörlere göre değişmektedir (Kınacı ve ark., 2008). Nitekim Sakin ve ark. (2022) da hasat indeksi açısından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.20. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama hasat indeksi (%)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	26.9	29.1	31.2	29.0 A
Ne14691	18.3	23.8	20.8	20.9 C
Ne15624	33.2	26.7	23.3	27.3 AB
Panhandle	25.6	21.5	20.6	22.5 BC
Robidoux	32.5	29.7	28.9	30.3 A*
Sönmez-2001	30.7	31.7	27.8	29.9 A
Ortalama	27.7	26.9	25.4	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Daha önceki birçok özelliğe olduğu gibi uygulanan azotlu gübre formları hasat indeksini etkilememiştir (Çizelge 4.20). Ortalama hasat indeksi oranı amonyum sülfat da %27.7, nitropower da %26.9 ve üre de %25.4 olarak belirlenmiştir. Her ne kadar varyans analizinde azot formlarının hasat indeksi üzerine etkisi anlamlı bulunmamış olsa da amonyum sülfat uygulamasında daha yüksek hasat indeksi değeri olduğu görülmektedir. Benzer konuda araştırma yapanlardan Avcı (2007), azotlu gübre uygulamalarının hasat indeksine etkisi önemsiz olduğunu belirlerken, Ottman ve ark. (2000) önemli olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.11. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Çalışmada ölçülen hektolitre ağırlığı özelliğinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama hektolitre ağırlığı değerleri Çizelge 4.22’de sunulmuştur. Çizelge 4.21 görüldüğü üzere genotip ve azot formunun tek başına hektolitre ağırlığına etkileri önemsiz olmuştur. Bununla beraber, genotip x azot interaksyonu ise  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Hektolitre ağırlığı, buğdayın fiziksel kalitesini yansıtan önemli bir özelliktir ve öğütme randımanı ile doğrudan ilişkilidir. TSE’ye göre hektolitre ağırlıkları elit kalite için 78.0 ve üzeri olması, minimum değerin ise 73.0 kg altında olmaması gerekmektedir. Genotiplerin hektolitre ağırlığı 76.8-79.7 kg arasında değişmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun hektolitre ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	65.6	32.8	0.9
Azot formu	2	22.9	11.4	0.3
Hata 1	4	134.1	33.5	
Genotip	5	73.9	14.7	2.1
Genotip*Azot formu	10	233.7	23.3	3.4 **
Hata 2	30	202.6	6.7	
Genel	53	733.1		

%VK: 3.3. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Hektolitre ağırlığı bakımından Flamura-85 79.7, Sönmez 79.2 ve Robidoux 78.2 kg ağırlıklarıyla en yüksek hektolitre değerlerine sahip olmuştur. Ne14691, Ne15624 ve Panhandle çeşitleri ise sırasıyla 76.9, 76.8 ve 77.0 kg ile daha düşük hektolitre değerlerine sahip olmuştur. Denemede yer alan genotiplerden Flamura-85, Robidoux ve

Sönmez-2001 genotiplerinin ortalama değerleri itibarıyla bu önemli kalite özelliği bakımından iyi durumda oldukları söylenebilir. Uygulanan gübre formlarının da ortalama hektolitre ağırlıkları amonyum sülfat da 77.9, nitropower de 78.8 ve üre de 77.2 kg olarak geręekleşmiş ve söz konusu rakamsal farklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21 ve 22'den de görüleceği üzere hektolitre ağırlığı bakımından bazı genotiplerin azot formuna tepkisi önemli derecede farklılık göstermiş ve bu nedenle genotip × azot formu interaksyonu önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama hektolitre ağırlıkları (kg/hl)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	80.0 a*	80.2 a	79.0 a	79.7
Ne14691	71.6 b	80.7 a*	78.3 a	76.9
Ne15624	78.4 a	78.8 a	73.2 b	76.8
Panhandle	77.1 a	78.5 a	75.5 a	77.0
Robidoux	79.9 a	75.3 b	79.4 ab	78.2
Sönmez-2001	80.7 a	79.2 a	77.8 a	79.2
Ortalama	77.9	78.8	77.2	

\*Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Genotipleri ayrı ayrı ele aldığımızda en yüksek hektolitre ağırlığı Flamura-85, Ne14691, Ne15624 ve Panhandle genotiplerinde nitropower, Robidoux ve Sönmez-2001 genotiplerinde ise amonyum sülfat uygulamasında geręekleşmiş olduğu görülmektedir (Çizelge 4.22). İlgili çizelgeden de görüldüğü üzere Ne14691 ve Ne15624 genotiplerinde en yüksek hektolitre ağırlığı nitropower uygulamasında elde edilmekle birlikte nitropoweri izleyen azot uygulaması arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Benzer durum Robidoux çeşidinde de gözlenmiştir. Diğer taraftan, azot formlarının Flamura-85, Panhandle ve Sönmez-2001 genotiplerinin hektolitre ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda Avcı (2007), çeşit x azotlu gübre form interaksyonun önemli olduğunu, Bilge (2022) ise önemsiz olduğunu bildirmiştir.

İklim şartları, yetiştirme olanakları ve genotipin genetik özelliklerine bağlı olan hektolitre ağırlığına ilişkin yapılan çalışmalarda Irmak (2019) bu özelliğin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini, Savaşlı (2005) ve Yakut (2011) ise çeşitlere göre farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Azot kaynaklarının hektolitre ağırlığına etkisi ile ilgili

yapılan çalışmalarda ise azot formunun bu karakteri etkilemediğini bildiren çalışmaların (Savaşlı, 2005; Avcı, 2007; Irmak, 2019; Bilge, 2022) yanında karşıt sonuçlar bildiren çalışmalarda bulunmaktadır.(Akgün ve ark.,2021).

#### 4.12. Bin Tane Ağırlığı (g)

Buğday genotiplerinin ve azotlu gübre formunun bin tane ağırlıklarına etkisi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de, ortalamalar ise Çizelge 4.24’de verilmiştir. Varyans analizine göre genotip ve azot formunun etkileri %1 ve %5 düzeyinde anlamlı olmuştur (Çizelge 4.23). Bu, hem genetik yapı hem de uygulanan azot formunun tane büyüklüğüne etkili olduğunu göstermektedir. Genotip x azot interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun bin tane ağırlığına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F	
Tekerrür	2	14.6	7.3	6.0	
Azot formu	2	25.0	12.5	10.3	*
Hata 1	4	4.8	1.2		
Genotip	5	697.1	139.4	20.8	**
Genotip*Azot formu	10	55.2	5.5	0.8	
Hata 2	30	200.2	6.6		
Genel	53	997.2			

%VK: 5.8. \*,0.05, \*\*, 0.01 düzeyinde önemlidir.

Bin tane ağırlığı, tane iriliğini ve dolgunluğunu gösteren önemli bir fiziksel kalite parametresidir. Genotiplere ait ortalama bin tane ağırlıkları 39.5-48.7 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.24). Bin tane ağırlığı bakımından Flamura-85 ve Sönmez-2001 çeşitleri sırasıyla 48.7 ve 48.2 g ile en yüksek bin tane ağırlıklarına sahip olurken, en düşük bin tane ağırlıkları ise Ne15624 (39.5 g) ve Panhandle (39.9 g) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Flamura-85 ve Sönmez-2001 çeşitleri ile diğer çeşitler arasında belirlenen farklarda önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Benzer çalışmalarında Yakut (2011) ve Öngören (2013) gibi araştırmacılar buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığına etkisini önemsiz olduğunu bildirirlerken, Avcı (2007) ve Bilge (2022) genotiplerin bin tane ağırlıklarına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.24. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama bin tane ağırlıkları (g)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	48.7	48.6	47.5	48.2	A
Ne14691	42.0	44.0	44.0	43.3	B
Ne15624	39.8	41.6	37.0	39.5	C
Panhandle	38.8	39.8	41.3	39.9	C
Robidoux	44.0	43.9	42.4	43.4	B
Sönmez-2001	47.6	51.0	47.5	48.7	A*
Ortalama	43.5 B	44.8 A	43.3 B		

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Serin iklim tahıllarında bin tane ağırlığı genotip, yetiştirme teknikleri ve ekolojinin iklimsel özelliklere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Abiyotik stres faktörlerin başında gelen kuraklık nedeniyle, buğdayın tane dolum süresinin kısalması, olgunlaşmanın daha kısa sürede tamamlanmasına bağlı olarak da bin tane ağırlığında azalma meydana gelmektedir (Avcı, 2007; Irmak, 2019).

Çizelge 4.24’de görüleceği üzere uygulanan azotlu gübre formları bin tane ağırlığını önemli derecede etkilemiş ve en yüksek bin tane ağırlığı nitropower uygulamasından 44.8 g olarak elde edilmiştir. İkinci ve üçüncü sırada ise amonyum sülfat 43.5-ve üre 43.3 g yer almıştır. Nitropower ile amonyum sülfat ve üre arasında belirlenen fark istatistiksel olarak da önemli ( $p<0.05$ ) olmuştur. Azot formlarının bin tane ağırlığına etkine ilişkin yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan; Savaşlı (2005), Mahgoub ve İbrahim (2012), Akgün ve ark. (2021), Bilge (2022) azot kaynaklarının bin tane ağırlığına etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğunu bildirirken, bunların aksine, Yılmaz (2019), Halitgil ve ark. (2001), Avcı (2007) ve Öngören (2013) ise gübre formlarının etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.13. Ham Protein Oranı (%)

Buğday genotiplerinin ve azotlu gübre formunun ham protein oranına etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.26’da verilmiştir. Ham protein oranı azot formlarından etkilenmezken, genotipten önemli ( $P<0.01$ ) düzeyde etkilenmiştir.

Çizelge 4.25. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun protein oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	9.0	4.5	0.4
Azot formu	2	8.9	4.4	0.4
Hata 1	4	42.9	10.7	
Genotip	5	37.5	7.5	7.4 **
Genotip*Azot formu	10	6.5	0.6	0.6
Hata 2	30	30.0	1.0	
Genel	53	135.1		

%VK: 6.1. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Genotiplerin ham protein oranları %15.3–17.3 arasında değişmiş; Panhandle, Ne14691 ve Ne15624 çeşitleri sırasıyla %17.3, %17.1 ve %17.1 oranlarıyla ilk sıralarda yer almış ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.26). Bu genotipleri sırasıyla Robidoux (%15.9), Flamura-85 (%15.4) ve Sönmez-2001 (%15.3) izlemiş ve bu çeşitler arasında da önemli bir fark olmamıştır. Genotipler arasında daha yüksek protein oranına sahip olan Panhandle (%17.3), Ne14691 (%17.1) ve Ne15624 (%17.1) genotiplerinin genetik olarak protein sentezine yatkın olduğu ve nitrojen alım verimliliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Buğday kalitesinde en önemli kalite kriterinden birisi de protein oranıdır. Protein ekmeğin pişme ve besleyici özelliklerini önemli derecede etkileyen bir karakterdir. Yapılan araştırmalar ham protein oranının genotip özelliklerinin yanında yetiştirme tekniği ve iklimsel şartlara (yağış ve sıcaklık) bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Avcı, 2007; Şimşek, 2012; Çobanoğlu, 2019; Bilge, 2022).

Çizelge 4.26. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama protein oranı (%)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	14.3	15.8	16.2	15.4 B
Ne14691	17.0	17.3	17.1	17.1 A*
Ne15624	16.9	17.5	16.8	17.1 A
Panhandle	16.6	17.5	17.8	17.3 A
Robidoux	14.9	16.4	16.4	15.9 B
Sönmez-2001	15.0	15.9	15.0	15.3 B
Ortalama	15.8	16.7	16.5	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Uygulanan amonyum sülfat, Nitropower ve üre formlarında belirlenen ortalama ham protein oranları yine aynı sırayla %15.8, %16.7 ve %16.5 dir (Çizelge 4.26). Yapılmış bazı çalışmalarda, gübre formlarının protein oranını etkilemediği belirlenirken (Yılmaz, 2003; Savaşlı, 2005; Öngören, 2013; Schulz ve ark., 2015; Afshar ver ark., 2021; Bilge,

2022.), bazı çalışmalarda ise azot formunun önemli etkisi olduğu bildirilmiştir (Taner ve ark., 2004; Yılmaz ve Şimşek, 2012; Çobanoğlu ve Ayrancı. 2021).

Çalışmamızda belirlenen ham protein oranları, daha önce yapılan birçok araştırmadaki (Taner ve ark., 2004; Yılmaz ve Şimşek, 2012; Çobanoğlu ve Ayrancı, 2021) ham protein oranlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere, bu araştırmanın yürütüldüğü yılda oldukça şiddetli bir kuraklık yaşanmış ve bu durum bitki boyunda, ham protein oranında ve tane veriminde etkisini göstermiştir. Yaşanan kuraklık nedeniyle tane dolum süresinin nispeten kısılması tanedeki protein oranının daha yüksek çıkmasının nedeni olabilir.

#### 4.14. Yaş Gluten (%)

Buğday genotiplerinin ve azotlu gübre formunun yaş gluten oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama yaş gluten değerleri ise Çizelge 4.28’de verilmiştir. Çizelge 4.28’den görüldüğü gibi yaş gluten üzerine sadece genotipin etkisi önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.27. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun yaş gluten oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	51.2	25.6	04
Azot formu	2	46.1	23.0	0.3
Hata 1	4	234.6	58.6	
Genotip	5	207.2	41.4	7.6 **
Genotip*Azot formu	10	35.4	3.5	0.6
Hata 2	30	162.1	5.4	
Genel	53	736.8		

%VK: 6.5. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Un kalitesini belirlemede en önemli özelliklerden olan yaş gluten, hamurun yapısını oluşturur ve maya tarafından oluşturulan gazı emerek ekmeğin daha iyi kabarmasını sağlamaktadır (Özen ve Akman, 2015). Genotiplerin yaş gluten oranları %32.8-37.5 arasında değişmiş Panhandle, Ne14691 ve Ne15624 genotipleri sırasıyla %37.5, 37.2 ve 37.0 oranıyla ilk sıralarda yer almışlardır (Çizelge 4.28). Bu üç genotip arasında fark önemsiz iken bunları izleyen Robidoux (%34.2), Flamura-85(%33.2) ve Sönmez-2001 (%32.8) genotipleri arasında önemli farklar olduğu tespit edilmiştir. Buğdayda

yaş gluten oranı değerlendirilirken;  $\leq$  % 20 (düşük), % 20-27 (orta), % 28-35 (iyi),  $>$  % 35 (yüksek) kriterleri kullanılmaktadır (Özen ve Akman, 2015).

Çizelge 4.28. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama yaş gluten (%)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	30.6	34.0	34.9	33.2 B
Ne14691	36.9	37.5	37.1	37.2 A
Ne15624	36.6	38.0	36.3	37.0 A
Panhandle	35.9	37.8	38.8	37.5 A*
Robidoux	32.5	35.4	35.4	34.2 B
Sönmez-2001	32.2	34.2	32.0	32.8 B
Ortalama	34.0	36.1	35.7	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Yaş gluten oranı bakımından denemede yer alan genotipleri değerlendirdiğimizde Flamura-85, Robidoux ve Sönmez-2001'in iyi durumda olduğu, Ne14691, Ne15624 ve Panhandle'nin yüksek oranlara sahip oldukları söylenebilir. Buğdayda yaş gluten oranı, başta genotip ve erme dönemindeki hava şartlarının yanında, yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişebilen niteliktedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda buğday çeşitlerinin yaş gluten oranına etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir (Irmak, 2019; Avcı, 2007; Şimşek, 2012).

Uygulanan gübre formların belirlenen yaş gluten oranları amonyum sülfat da %34.0, nitropower da %36.1 ve % üre de % 35.7 olarak gerçekleşmiş ve varyans analiz sonuçlarından da görüldüğü üzere, azot formları yaş gluten oranını etkilememiştir (Çizelge 4.27 ve 28). Bununla beraber, nitropower uygulamasının genel olarak yaş gluten oranlarını artırıcı yönde etkili olduğu da dikkat çekmektedir. Konuya ilişkin olarak yaptıkları çalışmalarda Bilge, (2022) gübre formlarının yaş gluten oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirirken, Kara ve ark., (2009) ve Irmak, (2019) önemli olduğunu belirlemişlerdir.

#### 4.15. Sedimentasyon (ml)

Sedimentasyon değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalamalar Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çizelge 4.29 incelendiğinde genotipin Sedimentasyon değerine etkisinin önemli ( $P<0.01$ ) olduğu görülürken, azot formu ve genotip x azot interaksyonunun aynı etkiyi yapmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.29. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun sedimentasyon değerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	565.7	282.8	0.4
Azot formu	2	518.1	259.0	0.3
Hata 1	4	2706.7	676.6	
Genotip	5	2767.3	553.4	8.7 **
Genotip*Azot formu	10	445.2	44.5	0.7
Hata 2	30	1888.7	62.9	
Genel	53	8892.0		

%VK: 11.6. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada kullanılan genotiplerin sedimentasyon değerleri 44.3-56.5 ml arasında değişmiştir (Çizelge 4.30). Sedimentasyon değeri bakımından ilk üç sırada Panhandle, Ne14691 ve Ne15624 yer almış ve bu genotiplerden sırasıyla 56.5, 56.5 ve 56.3 ml sedimentasyon değerleri elde edilmiştir. İstatiksel olarak Panhandle, Ne14691 ve Ne15624 aynı grupta yer alırken, bunları izleyen Robidoux (48.0 ml), Flamura-85(45.0 ml) ve Sönmez-2001 (44.3 ml) genotiplerde ikinci bir grupta yer almış ve gruplar arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Panhandle (56.5 ml), Ne14691 (56.5 ml) ve Ne15624 (56.3 ml) genotiplerinin yüksek sedimentasyon değerlerine sahip olması, aynı zamanda yüksek protein ve yaş gluten oranlarına sahip olması gluten kalitesinin üstün olduğunu göstermektedir. Ekmeklik buğdayda sedimentasyon değeri yüksek olması ekmek hacminin de artacağı anlamına geldiği için kalite açısından sedimentasyon değerinin yüksek olması arzu edilir (Yazar ve ark., 2013;). Çeşitlerin sedimentasyon miktarına göre sınıflandırılmasında; ≤ 15 (çok kötü), 16-21 (kötü), 22-27 (orta), 28-33 (iyi), > 33 (çok iyi) şeklinde bir derecelendirme kullanılmaktadır (Şanal ve ark. 2009). Bu sınıflamaya göre çalışmadaki 6 genotipte “çok iyi” sınıfta yer almaktadır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama sedimentasyon değeri (ml)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama
Flamura-85	38.3	47.3	47.3	45.0 B
Ne14691	55.5	57.0	56.3	56.5 A*
Ne15624	55.5	58.5	54.8	56.3 A
Panhandle	51.8	57.0	60.0	56.5 A
Robidoux	42.0	50.3	51.0	48.0 B
Sönmez-2001	42.8	48.0	42.9	44.3 B
Ortalama	48.0	53.3	52.5	

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Buğdayda sedimantasyon değeri genotipik özelliğe bağlı olmakla birlikte iklim faktörlerinin etkisine göre değişiklik göstermektedir (Aydoğan ve ark., 2017). Daha önceki çalışmalarda da, buğday çeşitleri arasında sedimantasyon değeri açısından önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Taner ve ark., 2004; Avcı, 2007; Çobanoğlu, 2019; Irmak, 2019).

Çizelge 4.30'da görüleceği üzere azotlu gübre formunun sedimantasyon değerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz olmakla birlikte nitropower (53.3 ml) ve üre (52.5 ml) uygulamalarından amonyum sülfat (48.0 ml) uygulamasına göre daha yüksek sedimentasyon değeri elde edilmiştir. Savaşlı, (2005) ve Bilge, (2022), yaptıkları çalışmada gübre formlarının sedimantasyon değeri üzerine etkisinin istatistiki olarak genelde önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.16. Nişasta Oranı (%)

Genotipin ve azotlu gübre formunun nişasta oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de, ortalama nişasta oranı değerleri ise Çizelge 4.32'de verilmiştir. Nişasta oranı üzerine genotipin etkisi önemli, azot formunun etkisi ile genotip x azot formu interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 31).

Çizelge 4.31. Genotiplerin ve azotlu gübre formunun nişasta oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F
Tekerrür	2	4.1	2.0	04
Azot formu	2	2.9	1.4	0.2
Hata 1	4	20.2	5.0	
Genotip	5	24.9	4.9	12.4 **
Genotip*Azot formu	10	3.7	0.3	0.9
Hata 2	30	12.04	0.4	
Genel	53	68.0		

%VK: 0.9. \*\*: 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmada yer alan genotiplerin nişasta oranı 66.2-67.8 arasında değişmiştir (Çizelge 4.32). En yüksek nişasta oranı Robidoux çeşidinde % 67.8 olarak belirlenmiş bu çeşidi, Flamura-85 %67.7 ve Sönmez-2001 %67.7 değerleri ile takip etmiş ve aralarındaki fark da önemsiz bulunmuştur. Ne15624, Ne14691 ve Panhandle genotiplerinin nişasta oranları ise sırasıyla %66.2, %66.4 ve %66.7 olmuş ve bunlar arasındaki farkda

önemsiz olmuştur. Nişasta oranı, unun enerji değeri ve su alma kapasitesi üzerinde doğrudan etkilidir.

Nişasta oranı genellikle protein oranıyla ters ilişkili olup, yüksek nişasta oranları zayıf gluten yapısıyla ilişkilendirilir (Zhao ve ark., 2009). Ancak bu çalışmada hem protein hem de nişasta bakımından dengeli genotiplerin (örneğin Sönmez-2001) olduğu dikkat çekmektedir. Buğday çeşitleri arasında nişasta oranı açısından önemli farklılıkların olduğu daha önceki bazı araştırmalarda da gözlemlenmiştir (Öngören, 2013; Mut ve ark., 2017).

Çizelge 4.32. Genotiplerin ve azotlu gübre formlarının ortalama nişasta oranı (%)

Genotip/Azot Formu	Amonyum sülfat	Nitropower	Üre	Ortalama	
Flamura-85	68.5	67.5	67.1	67.7	A
Ne14691	66.4	66.3	66.4	66.4	B
Ne15624	66.2	66.1	66.3	66.2	B
Panhandle	67.2	66.7	66.1	66.7	B
Robidoux	68.3	67.7	67.5	67.8	A*
Sönmez-2001	67.9	67.3	68.0	67.7	A
Ortalama	67.4	66.9	66.9		

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemlidir.

Gübre formlarına ait nişasta oranları; amonyum sülfat da %67.4, Nitropower % 66.9 ve üre de %66.9 olarak belirlenmiş ve azot formunun nişasta oranına etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.32). Öngören (2013) ise azotlu gübre formlarının nişasta oranını önemli derece etkilediğini bildirmiştir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, farklı azotlu gübre formlarının (amonyum sülfat, üre ve nitropower) altı farklı ekmeklik buğday genotipi üzerindeki verim ve kalite parametrelerine etkisini ortaya koymak amacıyla, 2023–2024 yetiştirme sezonunda Tokat-Kazova ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki temel sonuçlara ulaşılmıştır:

- Başaklanma süresi, tane dolun süresi ve olgunlaşma süresi gibi temel fenolojik özellikler açısından genotiplerin istatistiksel anlamda birbirlerinden farklı performansa sahip oldukları tespit edilmiştir. Buna karşılık, farklı azotlu gübre formlarının bu özellikler üzerindeki etkileri genel olarak istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.
- Çalışmada incelenen morfolojik ve verim parametrelerinde genotipin belirleyici olduğu; azot formlarının ise bazı parametrelerde sınırlı ve genotipe bağlı etkiler gösterdiği belirlenmiştir.
- Toplam biyolojik verim açısından genotip  $\times$  azot formu etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş; en yüksek toplam verim Ne14691 ve Flamura-85 genotiplerinde, özellikle üre azotu uygulamasıyla elde edilmiştir.
- Ortalama en yüksek tane verimi Flamura-85 (159.3 kg/da), Robidoux ve Sönmez-2001 genotiplerinde kaydedilmiştir. Bununla beraber tane verimi, genotip ve genotip  $\times$  azot formu etkileşimine bağlı olarak önemli düzeyde değişmiştir. En yüksek tane verimleri Flamura-85 ve Panhandle'de üre, Ne 14691'de nitropower, Ne15624, Robidoux ve Sönmez-2001'de amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir.
- İncelenen fiziksel ve teknolojik kalite özelliklerinin büyük oranda genotipten etkilendiği, azot formlarının ise bazı parametrelerde sınırlı düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Azot formunun anlamlı etki gösterdiği tek parametre bin tane ağırlığı olmuştur.
- Tane verimi açısından Flamura-85 ve Robidoux genotipleri öne çıkarken; Ne14691, Ne15624 ve Panhandle genotipleri ise ham protein oranı, yaş gluten içeriği ve sedimentasyon değeri bakımından üstün bulunmuştur.
- Sonuç olarak:

- Buğday üretiminde istenilen kalite ve verim düzeyine ulaşmak için, yalnızca genotip seçimi değil, aynı zamanda genotiple uyumlu azot formunun da belirlenmesi gereklidir. Bu nedenle genotip–gübre etkileşimi dikkate alınarak uygulamalar planlanmalıdır.
- Bu çalışmanın kapsamı tek bir yetiştirme sezonu ile sınırlı olduğundan, farklı yılları ve çevresel koşulları kapsayan tekrar denemeleri yapılmalı ve sonuçların genellenebilirliği artırılmalıdır.
- Ayrıca ilerleyen çalışmalarda, farklı azot dozlarının etkisi de test edilerek, doz–form–genotip etkileşimlerine dair daha kapsamlı sonuçların oluşturulması önerilmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Afshar, R.K., Chen, C., He, H., Tian, T. ve Sadeghpour, A., (2021). Evaluation of nitrogen fertilizer source and application method for dryland wheat. *Journal Of Plant Nutrition*, 44(13), 1930–1941.
- Akan, E., Gümüş, İ. ve Şeker, C., (2021). Kuru koşullarda durum buğday çeşitlerinin verim ve kalitelerini etkileyen önemli parametrelerin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1), 246-256.
- Akgün, İ., Özbek, E., ve Şener, A., (2021). Makarnalık buğday ve tritikale çeşitlerinde hasat zamanı ve azotlu gübre uygulamasının tane verimi ile bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(2), 53-63.
- Akkaya, A., & Dokuyucu, T. (2006). Ekmeklik buğdayda bazı morfolojik özelliklerin verim ve verim unsurlarıyla ilişkileri üzerine bir araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 59–66.
- Anonim, (2019). Tokat İl Özel İdaresi. Web sitesi:<https://www.tokatozelidaresi.gov.tr/tokatcografi-yapisi/> Erişim tarihi: 01.06.2019
- Anonim, (2004). Costat Version 6,303. Cohort Software 798 Lighthouse Ave, PMB 320, Montert CA,93940, USA.
- Avcı, R., (2007). Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Trakya Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- 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.
- Balkan, A. ve Gençtan, T., (2005). Un kalitesini yükseltmek için paçala karıştırılan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Tekirdağ koşullarındaki verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül, Antalya, Cilt I, S: 149-154.
- Başar, H., Tümsavaş, Z., Katkat, A.V. ve Özgümüş, A., (1998). Saraybosna buğday çeşidinin verim ve bazı verim kriterleri üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi. *Tr. J of Agriculture and Forestry*, 22: 59-63.
- Bilge, U., (2022). Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Farklı Dönemlerde Uygulanan Üst Gübre Formlarının Verim ve Kaliteye Etkisi. (Doktora Tezi), Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Hatay.
- Bilgin, O. ve Korkut, K. Z., (2005). Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının (*t. aestivum l.*) tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 57-65.
- Bilgin, O., Korkut, K. Z., Başer, İ. ve Balkan, A., (2015). Evaluation of Yield and Yield Components of Wheat Genotypes Grown During 1968-2011 Years in Thrace Region. 2nd International Symposium for Agriculture and Food-ISAF, 7-9 October, Ohrid, Macedonia.
- Bogale, A. ve Tesfaye, K., (2011). Relationship between kernel ash content, water use efficiency and yield in durum wheat under water deficit induced at different growth stages. *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 3 (3), 80-86.
- Blum, A., (1998). Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. *Euphytica*, 100, 77–83. <https://doi.org/10.1023/A:1018354205560>.

- Bulut, S., (2009). Farklı Gübre Kaynakları ve Ekim Sıklığının Organik Buğdayda Bitki Gelişmesi, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Carpenter, J.T., (2019). Influence of Dual Top-Dress Nitrogen Applications on Winter Wheat (*Triticum aestivum L.*) Grain Yield. (Master of Science). Oklahoma State University. Bachelor of Science in Plant and Soil Science, Oklahoma.
- Chloupek, O., Forster, B.P. ve Thomas W.T., (2006). The effect of semi-dwarf genes on root system size in field-grown barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 112, 779-786.
- Çelebi, Ş. Z., Şahar, A. K., Çelebi, R. ve Çelen, A. E., (2010). 'TTM-815'Mısır (*Zea mays L.*) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 61-69.
- Çobanoğlu, M.Y., (2019). Kırşehir Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinde Tane Verimi, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Azot Uygulama Zamanı ve Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi (Türkiye)).
- Çobanoğlu, M.Y., ve Ayrancı, R., (2021). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinde azot miktarı ve uygulama zamanının tane verimi ve kalitesine etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1):1-12.
- Dinç, S., ve Ereku, O., (2010). Bazı ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum L.*) ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 117-125.
- Dirik, K. Ö., Sakin, M. A. ve Naneli, İ. (2018). Tokat-Kazova Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum L.*) Çeşit ve Hatlarında Kışlık ve Yazlık Ekimin Verim ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 35(3), 182-192.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L. ve Akkaya, A., (1999). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, Cilt I, Genel ve Tahıllar*, S. 127-132.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Erdem, M., Özdemir, B., Erol, O. R. A. L., Altuner, F. ve Ülker, M., (2020). Alternatif Gübrelerin Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum Ssp. Vulgare*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *Ispac Journal Of Agricultural Sciences*, 4(3), 522-541.
- Ereku, O., Öncan, F., Ereku, A., Yava, İ., Şengün, B. ve Koca, Y. O., (2005). İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül, Antalya, 111-116.
- Ereku, O. ve W. Köhn, (2006). Effect of Weather and Soil Conditions on Yield Components and Bread-Making Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum L.*) and Winter Triticale (*Triticosecale Wittm.*) Varieties in North-East Germany. *J. Agronomy and Crop Science*, 192(6), 452-464.
- Evlice, A.K., Kara, R., Sezal, M., Dokuyucu, T. ve Akkaya, A., (2008). Kahramanmaraş koşullarında azot uygulama zamanlarının ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 17(1-2).

- Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (2005). Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Advances in Agronomy*, 88, 97–185.
- FAO. (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *FAOSTAT statistical database*. <https://www.fao.org/faostat/7>
- Ferrari, M., Szarecki, V.J., Nardino, M., Pelegrin, A.J., Carvalho, I.R. ve Souza, V.Q., (2016). Effects of sources and split application of nitrogen fertilizer on wheat genotypes performance. *Australian Journal of Crop Science*, 10(12), 1669-1674.
- Fischer, R. A. ve Edmeades, G. O., (2010). Breeding and cereal yield progress. *Crop Science*, 50(S1), S85–S98. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.10.0564>.
- Geleto, T., (1994). The effects of nitrogen fertilizer sources, rates and time of application on the nitrogen uptake, grain yield and yield components of wheat.
- Halitligil, M. B., Akın, A. ve Kışlal, H., (2001). Orta Anadolu kurak şartlarda iki buğday çeşidinin azotlu gübre kullanma etkinliklerinin artırılması ve azot kayıplarının azaltılması için bazı kültürel tedbirlerin N15 metodu ile araştırılması. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi, Radyoizotop Uygulama Bölümü, Saray. Türkiye, 4, 17-21.
- Hirel, B., Le Gouis, J., Ney, B. ve Gallais, A., (2007). The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. *Journal of Experimental Botany*, 58(9), 2369–2387.
- Howard, D.D., Newman, M.A., Essington, M.E. ve Percell, W.M., (2002), Nitrogen fertilization of conservation tilled wheat. 1. Sources and application rates, *Journal of Plant Nutrition*, 25(6), 1315-1328.
- Irmak, H., (2019). Edirne Ekolojik Koşullarında Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Farklı Üst Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. (Yüksek lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Jamro, D.B., Kruczek, G., Romaniak, M., Jarecki, W. ve Buczek, J., (2013). Effect of the dose and method of top-dressing with nitrogen on the yield and quality of winter wheat grain. *Acta Scientiarum. Polonorum Agricultura*, 12(4), 19-30.
- Jan, M.T., Khan, M.J., Khan, A., Arif, M.F., Jan, D., Saeed, M. ve Afridi, M.Z., 2011. Improving wheat productivity through source and timing of nitrogen fertilization. *Pakistan Journal of Botany*, 43(2), 905-914.
- Jobet, C. ve Kronstad, W., (2000). Agronomic and Quality Performance of Chilean Wheat Cultivars Grown in the Pacific Northwest, USA. *Agricultural Technology*, 60(3), 289-294.
- Kahraman, T., (2006). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Ve Azotlu Gübreleme Uygulamalarının, Tane Dolum Süresi ve Tane Dolum Oranı İle Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi), Trakya Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Edirne.
- Kandemir, N., (2004). Tokat-Kazova şartlarına uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 21 (2), 94-100.
- Kandemir, N., Jones, B.L., Wesenberg, D.M., Ullrich, S.E. ve Kleinhofs A., (2000). Marker assisted analysis of three grain yield QTL in barley (*Hordeum vulgare* L.) using near isogenic lines. *Molecular Breeding*, 6, 157-167.

- Kara, B., Dizlek, H., Uysal, N. ve Gül, H., (2009). Buğdayda geç dönemde azot uygulamasının tane protein ve unda bazı fizikokimyasal özelliklere etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13 (1), 25- 32.
- Kınacı, G., Budak, Z., Kutlu, İ., Tavas, N., Tarhan, P., Bozkuş, C., Gündüz, F., Gıcı, B.N. ve Kınacı, E., (2008). Kışlık makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksi ile başak özellikleri arasındaki ilişkiler. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, 2008, Konya.
- Koç A, ve Çalışkan M., (2016). Azotun Silaj Verimine ve Silaj Kalitesine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(2): 265-271.
- Khursheed, M.Q. ve Mahammad, M.Q., (2015). Effect of different nitrogen fertilizers on growth and yield of wheat. Zanco Journal of Pure and Applied Sciences, 27(5), 19-28.
- Küçük, F., Bayram, S. ve Soylu, S., (2018). Tritordeum Hat ve Çeşitlerinin Konya Sulu ve Kuru Şartlarına Adaptasyonunun Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(2), 23-31.
- Lakew, B., Eglinton, J., Henry, R. J., Baum, M., Grando, S. ve Ceccarelli, S., (2011). The potential contribution of wild barley (*Hordeum Vulgare Ssp. Spontaneum*) germplasm to drought tolerance of cultivated barley (*Hordeum Vulgare Ssp. Vulgare*). Field Crops Research, 120(1), 161-168.
- Lawlor, D. W., (2002). Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. Annals of botany, 89(7), 871-885.
- Miralles, D. J. ve Slafer, G. A., (2007). Sink limitations to yield in wheat: how could it be reduced? Journal of Agricultural Science, 145, 139-149.
- Mut, Z., Köse, Ö. D. E. ve Akay, H., (2017). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32(1), 85-95.
- Nakano, H., Morita, S. ve Kusuda, O., (2008). Effect of nitrogen application rate and timing on grain yield and protein content of the bread wheat cultivar 'Minaminokaori' in southwestern Japan. Plant production science, 11(1), 151-157.
- Nawaz, A., Farooq, M., Cheema, S. A., Yasmeen, A. ve Wahid, A., (2013). Stay green character at grain filling ensures resistance against terminal drought in wheat. Int. J. Agric. Biol, 15(6), 1272-1276.
- Ottman, M. J., Doerge, T. A. ve Martin, E. C., (2000). Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill. Agronomy Journal, 92(5), 1035-1041.
- Özen, S. ve Akman, Z., (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1), 35-43.
- Öngören, S.Ç., (2013). Farklı Azot Gübre Formlarının Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Adnan Menderes Üniversitesi. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Aydın.
- Öztürk, İ., Avcı, R. ve Kahraman T., (2007). Trakya bölgesinde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum Vulgare L.*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Dergisi, 21 (1), 59-68.
- Richards, R. A. (1996). Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Growth Regulation, 20, 157-166.

- Royo, C., Álvaro, F., Martos, V., Ramdani, A., Isidro, J., Villegas, D. ve García del Moral, L. F., (2006). Genetic changes in durum wheat yield components and associated traits in Italy and Spain during the 20th century. *Euphytica*, 155, 259–270.
- Sağlam, M. T., Adiloğlu, A. ve Bellitürk, K., (2004), Buğday bitkisine farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübrenin bazı verim özellikleri üzerine etkisi. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Sakin, MA, Akbalık, Ş. ve Dirik, K.Ö. (2022). Çorum-İskilip Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11 (2), 83-97.
- Sakin, M. A., Naneli, İ., Göy, A. G. ve Özdemir, K. (2015). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Tokat-Zile koşullarında verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 32(3), 119-132.
- Savaşlı, E., (2005). İlkbahar Dönemi Üst Gübrelemesinde Kullanılan Azotlu Gübre Çeşit, Doz ve Uygulama Zamanlarının Buğday Bitkisinde Gelişme ve Azot Alımına Etkisi. (Doktora Tezi), Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Schulz, R., Makary, T., Hubert, S., Hartung, K., Gruber, S., Donath, S. ve Müller, T., (2015). Is it necessary to split nitrogen fertilization for winter wheat? On-farm research on Luvisols in South-West Germany. *The Journal of agricultural science*, 153(4), 575-587.
- Slafer, G. A. ve Rawson, H. M., (1994). Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: a re-examination of some assumptions made by physiologists and modelers. *Australian Journal of Plant Physiology*, 21, 393–426.
- Sönmez, F. ve Safi Kıral, A., (2004). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin (*Triticum Durum Desf.*) Erbaa şartlarında adaptasyonlarının incelenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2004(2).
- Şanal, T., Pehlivan, A., Yazar, S. ve Olgun, M., (2009). Quality analysis of Turkey in bread wheat by interpolation technique II. white hard bread wheat. biological diversity and conservation. *Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 5(2), 1-16.
- Şimşek, S., (2012). Sivas Ekolojik Koşullarında Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Üst Gübrelemede Kullanılacak Azotlu Gübre Form ve Miktarının Belirlenmesi. (Yüksek lisans Tezi), Ordu Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Taner, A., Kayar, Y., Arısoy, R.Z., Şahin, M., Gültekin, İ. ve Yılmaz, A., (2004). Konya şartlarına makarnalık buğdayda farklı formlarda ilkbaharda uygulanan azotlu gübrelerin verim ve bazı kalite kriterleri üzerine etkisi. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004 Tokat.
- Tayyar, Ş., (2005). Biga koşullarında yetiştirilen ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 405-409.
- Teixeira Filho, M.C.M., Buzetti, S., Andreotti, M., Arf, O. ve Sa, M.E.D., (2011). Application times, sources and doses of nitrogen on wheat cultivars under no till in the Cerrado region. *Ciencia Rural*, 41(8), 1375-1382.
- Tepecik, M., Barlas, N. T. ve İlker, E., (2014). Farklı azotlu gübreler ve uygulama zamanlarının buğdayda verim ve verim komponentlerine etkileri. *Toprak Su Dergisi*, 3(1), 24-30.

- Topal, A., Yalvaç, K. ve Akgün, N., (2003). Efficacy of topdressed nitrogen sources and application times in fallow-wheat cropping system. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34(9-10), 1211-1224.
- TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Bitkisel üretim istatistikleri 2023*. <https://data.tuik.gov.tr/>
- Yakut, Z., (2011). Farklı Azot Uygulama Zaman ve Uygulamasının Sırta Ekim Ekmeklik (*Triticum aestivum*) ve Makarnalık (*Triticum Durum*) Buğdayda Verim Ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Dicle Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M. E., Evlice, A. K., Pehlivan, A., Akan K. ve Aydoğan, S., (2013). Orta Anadolu Bölgesi ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında bazı tarımsal karakterlerin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 32-40.
- Yıldırım, A., Gökmen, S. ve Sakin, M. A., (2005). Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 2005(1), 63-72.
- Yılmaz, N., (2003). A Research on Determining The Form and The Amounts of The Second Part Nitrogenous Fertilizer to Be Applied on Wheat In Spring. *Pakistan Journal of Botany*, 35(4): 625-636.
- Yılmaz, N. ve Şimşek, S., (2012) . Sivas ekolojik koşullarında ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) üst gübrelemede kullanılacak azotlu gübre form ve miktarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(2), 91- 96.
- Yılmaz, N., & Boz, F. (2022). Farklı azot formlarının ve hümitik asit dozlarının çeltikte (*Oryza sativa L.*) verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(1), 91-98.
- Yorulmaz, L., Öner, M., Albayrak, Ö. ve Akıncı, C., (2023). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin kurak sezonda verim performansların belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 125-137.
- Yurtsever, N.. (1984). Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56, Ankara.
- Zayed, B.A., Salem, A.K., Bassiouni, S.M.A. ve Gad, K.I., (2014). Response of wheat crop to nitrogen sources and application times under saline sodic soil conditions. *Journal of Plant Production*, 5(8), 1403-1414.
- Zhao, D., Reddy, K. R., Kakani, V. G. ve Reddy, V. R., (2007). Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum. *European Journal of Agronomy*, 26(1), 70–77.
- Zhao, F. J., Hawkesford, M. J. ve McGrath, S. P., (2009). Sulphur assimilation and effects on yield and quality of wheat. *Journal of Cereal Science*, 50, 558–564.
- Xu, G., Fan, X. ve Miller, A. J., (2019). Plant nitrogen assimilation and use efficiency. *Annual Review of Plant Biology*, 70, 421–447.

## ÖZGEÇMİŞ

