

T.C.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI AZOTLU GÜBRE KAYNAKLARI VE DOZLARININ EKMEKLİK
BUĞDAYDA VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN VURAL

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ZEKİ MUT

BİLECİK, 2024

10673127

T.C.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI AZOTLU GÜBRE KAYNAKLARI VE DOZLARININ EKMEKLİK
BUĞDAYDA VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN VURAL

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ZEKİ MUT

BİLECİK, 2024

10673127

BEYAN

‘Sulamalı ve Yağışa Dayalı Koşullarda Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Buğday Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi’ adlı yüksek lisans tezimin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR	<input type="checkbox"/>	DESTEK ALINMAMIŞTIR	<input checked="" type="checkbox"/>
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;.....			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:	/.....	

Sinan Vural

Tarih

.....

İmza

.....

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimimin planlanması, araştırma konusunun seçilmesi, denemenin kurulması ve yürütülmesi ile bu tez çalışmasının yazılması sırasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden, bilgi birikimi ve tecrübesini benimle paylaşarak bugüne ulaşmamı sağlayan danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeki MUT'a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Denemenin kurulmasında ve yürütülmesinde yardımlarını ve emeklerini esirgemeyen, Doç. Dr. Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE'ye, Arş. Gör. Yusuf Murat KARDEŞ'e ve Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde emeği geçen tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Saha ve analiz çalışmalarında yardımını esirgemeyen arkadaşım İlknur YILDIRIM ve tezime katkısı olan herkese sonsuz teşekkür eder saygılarımı sunarım.

SİNAN VURAL

2024

ÖZET

FARKLI AZOTLU GÜBRE KAYNAKLARI VE DOZLARININ EKMEKLİK BUĞDAYDA VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Buğday da yüksek verime ve kaliteye ulaşmak için azotun uygun doz, form ve zamanda uygulanması çok önemlidir. Çalışma, üç ekmeklik buğday çeşidine uygulanan farklı üç azotlu gübre formu ve altı dozun verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla 2022-2023 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme ana parsellere çeşitler, alt parsellere gübre formları ve alt-alt parsellere azot dozları gelecek şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, Alada, Adalı ve Halis ekmeklik buğday çeşitlerine üst gübresi olarak dekara 4, 8, 12, 16 ve 20 kg dozlarında saf azot içeren geleneksel üre ile üreaz ve nitrogenaz inhibitörlü gübreler uygulanmıştır.

İncelenen özellikler bakımından çeşit (başakta tane sayısı hariç) ve dozlar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde farklar bulunmuştur. İncelenen tüm özelliklere gübre formları ve çalışmada yer alan işlemlerin interaksiyonunun etkileri istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında ortalama bitki boyu 99.6 ile 107.2 cm, başak uzunluğu 8.7 ile 10.4 cm, başakta başakçık sayısı 14.3 ile 18.1 adet, başakta tane sayısı 33.2 ile 36.7 adet, tane verimi dekara 487.0 ile 580.4 kg, bin tane ağırlığı 37.1 ile 42.8 g, hektolitre ağırlığı 78.4 ile 79.1 kg, yaş gluten oranı % 24.9 ile 26.4, sedimantasyon değeri 33.8 ile 35.6 ml arasında değişmiştir.

Çalışmada gübre dozlarına göre ortalama bitki boyu 97.7 (D₁) ile 104.8 cm (D₆), başak uzunluğu 9.1 (D₁) ile 10.0 cm (D₅), başakta başakçık sayısı 15.6 (D₁) ile 17.1 adet (D₅), başakta tane sayısı 30.5 (D₁) ile 37.9 adet (D₅), tane verimi 475.7 (D₁) ile 548.1 kg da⁻¹ (D₅), bin tane ağırlığı 38.1 (D₁) ile 40.5 g (D₄), hektolitre ağırlığı 77.7 (D₁) ile 79.0 kg (D₃, D₄ ve D₅), protein oranı % 11.6 (D₁) ile 12.9 (D₆), yaş gluten değeri 23.7 (D₁) ile 26.7 ml (D₆) ve Zeleny sedimantasyon değeri 31.7 (D₁) ile 35.8 ml (D₆) arasında bulunmuştur.

En yüksek tane verimi Alada çeşidinden elde edilirken gübre dozları bakımından dekara 12 ve 16 kg uygulanan azot dozlarında verim daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, İnhibitörlü Gübre, Azot, Tane Verimi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN FERTILIZER SOURCES AND DOSES ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND SOME QUALITY TRAITS IN BREAD WHEAT

To achieve high grain yield and quality in wheat, the appropriate dose, form, and timing of nitrogen application are crucial. This study was conducted during the 2022-2023 growing season to determine the effects of different nitrogen fertilizer forms and six doses on the yield and yield components of three bread wheat cultivars. The experiment was designed as a split-split plot design with three replications, with cultivars assigned to the main plots, fertilizer forms to the subplots, and nitrogen doses to the sub-subplots. In the study, the bread wheat cultivars Alada, Adalı, and Halis were treated with traditional urea containing pure nitrogen at doses of 4, 8, 12, 16, and 20 kg per decare, as well as urea with urease and nitrification inhibitors as the top-dressing fertilizers.

Statistical differences at the 1% level were found among cultivars (excluding the number of grains per spike) and doses regarding the investigated characteristics. The effects of fertilizer forms and their interactions with the treatments applied in the study on all characteristics were statistically insignificant. Among the cultivars, the average plant height ranged from 99.6 to 107.2 cm, spike length from 8.7 to 10.4 cm, number of spikelets per spike from 14.3 to 18.1 no, number of grains per spike from 33.2 to 36.7 no, kernel yield per decare from 487.0 to 580.4 kg, thousand-grain weight from 37.1 to 42.8 g, test weight from 78.4 to 79.1 kg, wet gluten content from 24.9 to 26.4 %, and Zeleny sedimentation value from 33.8 to 35.6 ml.

In the study, the average plant height ranged from 97.7 cm (D₁) to 104.8 cm (D₆), spike length from 9.1 cm (D₁) to 10.0 cm (D₅), number of spikelets per spike from 15.6 (D₁) to 17.1 no (D₅), number of grains per spike from 30.5 (D₁) to 37.9 no (D₅), grain yield from 475.7 kg da⁻¹ (D₁) to 548.1 kg da⁻¹ (D₅), thousand-grain weight from 38.1 g (D₁) to 40.5 g (D₄), test weight from 77.7 kg (D₁) to 79.0 kg (D₃, D₄, and D₅), protein content from 11.6 (D₁) to 12.9 % (D₆), wet gluten content from 23.7 ml (D₁) to 26.7 ml (D₆), and Zeleny sedimentation value from 31.7 ml (D₁) to 35.8 ml (D₆).

The highest kernel yield was obtained from the Alada cultivar, while the nitrogen doses of 12 kg and 16 kg per decare resulted in higher yields compared to other doses.

Keywords: Wheat, Inhibitor Fertilizer, Nitrogen, Kernel Yield.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1.Materyal	9
3.1.1. Materyal ve Deneme Yerinin Özellikleri.....	9
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	9
3.1.3.Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	10
3.2.Yöntem.....	10
3.2.1.Denemede İncelenen Özellikler.....	10
3.2.1.1. Bitki boyu (cm)	10
3.2.1.2. Başak uzunluğu (cm)	11
3.2.1.3. Başakta başakçık sayısı (adet)	11
3.2.1.4. Başakta tane sayısı (adet)	11
3.2.1.5. Tane verimi (kg da ⁻¹)	11
3.2.1.6. Bin tane ağırlığı (g)	11
3.2.1.7.Hektolitre ağırlığı (kg).....	11
3.2.1.8. Protein oranı (%)	11
3.2.1.9. Yaş gluten oranı (%)	11

3.2.1.10. Zeleny sedimentasyon değeri (ml)	11
3.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	11
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	12
4.1. Bitki boyu (cm).....	12
4.2. Başak uzunluğu (cm).....	13
4.3. Başakta Başakçık sayısı (adet).....	15
4.4. Başakta tane sayısı (adet)	17
4.5. Tane verimi (kg/da ⁻¹)	18
4.6. Bin tane ağırlığı	21
4.7. Hektolitre ağırlığı (kg)	23
4.8. Protein oranı (g).....	24
4.9. Yaş gluten oranı (%)	26
4.10. Zeleny sedimentasyon değeri (ml)	28
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	30
KAYNAKÇA	32

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Bilecik İli Ait Uzun Yıllar, 2022-2023 Yetiştirme Sezonlarına Ait İklim Verileri...9	9
Tablo 3.2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....10	10
Tablo 4.1. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bitki Boyuna Ait Varyans Analiz Sonuçları.....12	12
Tablo 4.2. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bitki Boyu Ortalamaları.....13	13
Tablo 4.3. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Sonuçları.....14	14
Tablo 4.4. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başak Uzunluğu Ortalamaları.....14	14
Tablo 4.5. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Başakçık Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....15	15
Tablo 4.6. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Başakçık Sayısı Ortalamaları.....16	16
Tablo 4.7. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Tane Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....17	17
Tablo 4.8. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Tane Sayısı Ortalamaları.....18	18
Tablo 4.9. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....19	19
Tablo 4.10. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimi Ortalamaları.....20	20
Tablo 4.11. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....21	21
Tablo 4.12. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları.....22	22
Tablo 4.13. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Hektolire Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....23	23

Tablo 4.14. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Hektolire Ağırlığı Ortalamaları.....	24
Tablo 4.15. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	24
Tablo 4.16. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Protein Oranı Ortalamaları.....	25
Tablo 4.17. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Yaş Gluten Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	26
Tablo 4.18. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Yaş Gluten Ortalamaları.....	27
Tablo 4.19. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sedimentasyon Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	28
Tablo 4.20. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sedimentasyon Değeri Ortalamaları.....	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede Kullanılan Çeşitlerin Tanelerine Ait Genel Görünüm.....	9

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
kg/da	: Kilogram/Dekar
t/ha	: Ton/hektar
m²	: Metrekare
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	: Food and Agriculture Organization
N	: Azot
P₂O₅	: Fosfor
CO₂	: Karbondioksit
NH₃	: Amonyum Nitrat

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9 milyara çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu süre zarfında ekilebilir arazi miktarının azalacağı ve gıda talebinin artacağı bu durumun yıldan yıla iklim değişikliğinin etkisi ile daha da şiddetleneceği varsayılmaktadır(Curtis, 2002: 1-18). Bu yüzden dünya gittikçe azalan işlenebilir alanda en düşük girdiyle daha fazla gıda üretmelidir. Buğday uyum yeteneğinin yüksek olması, farklı rakım, sıcaklık, toprak koşulları ve farklı yağış rejimlerinde yetişebilmesi nedeniyle hem dünya hem de ülkemiz açısından önemli bir üründür.

Bitkilerden yüksek verim kaliteli ürün elde edebilmesi için, büyüme dönemlerinde ihtiyaç duydukları besin elementlerinin uygun miktar ve zamanda sağlanması kritik öneme sahiptir. Özellikle bitkilerde protein, enzim, vitamin ve hormonların yapıtaşı olarak azot, yetiştiricilikte en fazla ihtiyaç duyulan besin maddelerinden biridir(Leghari vd., 2016: 210). Ancak, Türkiye'de gübre kullanımı genellikle bilinçsiz bir şekilde yapılmakta, bu da azotun hem ekonomik hem de çevre kirliliğine ilaveten bitki sağlığı açısından uygun olmayan, yanlış ve aşırı kullanımına yol açmaktadır. Buğday yüksek tane verimi ve kaliteli ürün elde edebilmek için, bölgenin ekolojik koşullarına uygun, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklı verimli çeşitlerin seçilmesi gerektiği gibi, yetiştirme tekniklerinin de iyileştirilmesi gerekmektedir. Verim, genetik faktörler, çevresel koşullar ve yetiştirme tekniklerinin etkileşimi sonucu oluşmaktadır(Irmak, 2009:1). Bitki verimi ve kalitesini etkileyen bu yetiştirme teknikleri, tarla hazırlığından hasada kadar birçok aşamayı içermektedir. Bu aşamalar arasında, özellikle yetiştiriciler için ekonomik önemi yüksek olan gübreleme öne çıkmaktadır.

Azot, buğday veriminin artırılmasında en kritik besin elementlerinden birisidir. Azotlu gübrelerin oranı ve uygulama süresi buğdayın tane verimi(Sohail vd., 2013: 71-78) ve kalitesi(Abedi vd., 2010: 384-389) üzerinde önemli etkilere sahiptir. Tarım topraklarının büyük bir kısmı azot eksikliği gösterdiğinden, uygulanan azot bitkiler tarafından genellikle olumlu bir şekilde karşılanır. Ancak, bitkilerin uygulanan azot gübresine verdikleri tepki, toprak tipi, toprak verimliliği, tarımsal uygulamalar, gübrenin formu, dozu ve uygulama yöntemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tahılların tahmini azot kullanım verimliliği yaklaşık %33 olup, %40'ı geçmemektedir, bu da uygulanan azotlu gübrenin bitkiler tarafından tamamen kullanılmadığını gösterir(Wiesler, 1998: 81-114).

Azotlu gübrelerin düşük verimliliği yalnızca ekonomik kayıplara yol açmakla kalmaz,

aynı zamanda gaz emisyonu, toprak denitrifikasyonu, buharlaşma veya kök bölgesinin altına sızma gibi yollarla çevresel kirlenmeye de neden olabilir(Matson vd., 1998: 112-115; Riley vd., 2001: 223-236). Aşırı azotlu gübre kullanımı, doğru formda, oranda ve zamanda uygulama ile azaltılabilir. Bu yaklaşım, bitki verimliliğinde artış, gübre tasarrufu ve çevresel risklerin azaltılması yoluyla çiftçilere finansal avantajlar sağlayabilir(Lobell vd., 2004: 155-165). Gübrelerin verimli kullanımı, sürdürülebilir tarımın önemli bir unsuru olup, bitki verimliliğini artırmanın yanı sıra besin kayıplarını azaltarak çevresel etkileri minimize eder.

Dünya genelinde, baklagillerin atmosferden yaklaşık 33-46 milyon ton fikse ettikleri azota ek olarak(Herridge vd., 2008: 1-18), bitkisel üretimin mevcut seviyelerini sürdürülebilmek için yılda yaklaşık 115 milyon tonun üzerinde azot gübresi uygulanmaktadır(Heffer & Prud'homme, 2012: 21-23). Zaman içinde, atmosferik azot kullanımını artırma stratejisi olarak baklagil bitkileriyle yapılan ürün rotasyonlarından hem organik hem de sentetik azotlu gübrelerin kullanımına geçiş önemli ölçüde artmıştır(Lassaletta vd., 2014: 225-241). Bu artışın başlıca nedenleri, dünya nüfusundaki hızlı artış ve küresel gıda talebinin yükselmesi, ayrıca iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkisinin büyümesidir. Her yıl, artan dünya nüfusuna uygun gıda üretimi için ticari azot üretimine yaklaşık 44 milyar dolar harcanmaktadır. Ancak, bitkiler tarafından azotlu gübrenin geri kazanımı genellikle düşüktür. Örneğin, dünya çapında önemli tahıllar olan çeltik, buğday ve mısırdaki uygulanan azotun sadece %30-50'si(Herrera vd., 2016: 25), ve sonraki yıllarda kalan azotun ise < %10'u(Ladha vd., 2005: 85-156) geri kazanılmaktadır. Topraklardaki azot dönüşümünün karmaşık doğası ve optimal olmayan gübre yönetimi uygulamaları, genellikle düşük azot kullanım verimliliğine yol açmaktadır. Azotlu gübrenin sistemden nitrat (NO_3^-), amonyak (NH_3), nitroz oksit (N_2O) veya moleküler nitrojen (N_2) gibi gaz halindeki kayıpları, üreticiler için büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Düşük maliyeti ve erişilebilirliği nedeniyle en yaygın kullanılan ticari azotlu gübreler üre ve üre içeren gübrelerdir; üre, dünya genelindeki azotlu gübre üretiminin yaklaşık %56'sını oluşturmaktadır(Suter vd., 2016: 523-532).

Azot kayıplarını azaltmanın en yaygın yöntemlerinden biri azotun bölünerek uygulanmasıdır. Ayrıca, azot kayıplarını azaltmak ve azot verimliliğini artırmak için inhibitörlü gübrelerin kullanılması da etkili bir stratejidir. Bu tür gübreler, topraktaki azot değişimlerini geçici olarak kısıtlayan inhibitörler içerir. Kışlık buğday üretiminde dünya genelinde yaygın olarak kullanılan azotlu gübreler arasında üre gübreleri bulunur. Toprak yüzeyine uygulanan üre, hızla hidrolize olarak CO_2 ve yüksek miktarda NH_3

üretir(Schlesinger & Hartley, 1992: 191-211). Üre hidrolizi, üreaz enzimi tarafından gerçekleştirilir ve bu süreç, bir üreaz inhibitörü tarafından azaltılabilir. İnhibitörlü gübreler, azot kayıplarının çevresel etkilerini minimize ederek gübrelemenin tarımsal faydalarını artırmak için umut verici bir çözüm sunar ve bu konuda pek çok çalışma yapılmıştır(Rose vd., 2018: 69-173; Školníková vd., 2022:223).

Bu çalışmada ekmeçlik buğday çeşitlerinde farklı azotlu gübre form ve dozlarının verim ve bazı kalite unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2.LİTERATÜR ÖZETLERİ

Nitrifikasyon inhibitörleri amonyumun nitrat haline dönüşümünü yavaşlatır. Nitrifikasyon inhibitörleri kullanarak, denitrifikasyon ve sızma yoluyla azot kaybını azaltmak mümkündür(Mullen & Lentz, 2011).

Bu çalışma, üre gübresinin kullanımında karşılaşılan NH_3 volatilizasyonu, NO_2^- birikimi ve fitotoksisite sorunlarına yönelik güncel araştırmaları gözden geçirmektedir. Araştırmalar, üre gübresinin toprakta tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki olumsuz etkilerinin, ürenin toprak üreazı tarafından hidrolizi sonucu oluşan NH_3 'ten kaynaklandığını ve bu olumsuz etkilerin üre gübresine bir üreaz inhibitörü eklenerek ortadan kaldırılabileceğini göstermiştir. Ayrıca, soya fasulyesine üre ile yapılan yaprak gübrelemesi sonrasında gözlenen yaprak yanıklarının, yaprak üreazı tarafından ürenin hidrolizi sonucu oluşan NH_3 'ten ziyade, yapraklarda toksik miktarda üre birikmesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, yaprak yanıkları, üre gübresine üreaz inhibitörü eklenmesiyle azalmaktan ziyade artmaktadır. N-(n-bütül)tiyofosforik triamid (NBPT), topraktaki üre gübresinin hidrolizini yavaşlatmada, NH_3 volatilizasyonunu ve NO_2^- birikimini azaltmada ve toprakta üre gübresinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmada en etkili bileşiktir. NBPT, bitki veya mikrobiyal üreaz için zayıf bir inhibitördür, ancak toprakta hızla bozularak, üreaz aktivitesini güçlü bir şekilde inhibe eden oksan analogu N-(n-bütül)fosforik triamide dönüşür. Su baskını koşullarında PPD kadar etkili değildir çünkü bu koşullar oksan analogunun oluşumunu yavaşlatır. PPD, üre hidrolizini ve amonyak volatilizasyonunu su baskını koşullarında yavaşlatmada etkili bir inhibitördür, ancak toprakta hızla fenole dönüşerek üreaz aktivitesini nispeten zayıf bir şekilde inhibe eder. Üre N dönüşümleri üzerindeki pestisitlerin etkilerine ilişkin son çalışmalar, fungusitlerin üre hidrolizini ve üre N'nin nitrifikasyonunu yavaşlatma potansiyelinin herbisitler veya insektisitlerden daha fazla olduğunu göstermektedir(Bremner, 1995: 320-329).

Ekmeklik buğday çeşitleriyle yağışa dayalı yetiştirme koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, bitki boyunun 79.5 cm ile 115.0 cm, başak uzunluğunun 8.87 cm ile 11.10 cm, başaktaki tane sayısının 31.20 ile 44.90 arasında değiştiği, tane veriminin 447.42 kg/da ile 709.08 kg/da, bin tane ağırlığının 30.90 ile 46.46 g, hektolitre ağırlığının 73.32 kg ile 78.35 kg, protein oranının %11.93 ile %13.44 ve sedimentasyon değerlerinin ise 26.0 ml ile 39.50 ml arasında olduğunu bildirmişlerdir(Aydoğan, S. & Soylu, S., 2017: 24-30).

Yozgat şartlarında 14 ekmeklik buğday çeşidinin kalite ve verim değerlerini

belirlemek amacıyla üç yıl süreyle gerçekleştirdikleri çalışmada, çeşitlerin bitki boylarının 60.2 ile 80.3 cm, tane verimlerinin 290.5 ile 372.2 kg/da, bin tane ağırlıklarının 29.2 ile 38.4 g, hektolitre ağırlıklarının 77.7 ile 79.7 kg, kül oranlarının %1.62 ile 1.82, protein oranlarının %12.0 ile 13.8, nişasta oranlarının %61.6 ile 65.0, yaş gluten oranlarının %23.9 ile 28.0 ve Zeleny sedimentasyon değerlerinin 21.5 ile 33.1 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir(Mut vd., 2017: 85).

Bu çalışmada, üreaz inhibitörü hidrokinon ve nitrifikasyon inhibitörü disiyandiamid ile kombine edilen biyokömürün, Çin'in Taihu Gölü bölgesinde pirinç-buğday rotasyon sisteminde yetiştirilen buğday üzerinde gaz halindeki azot (N₂O, NO ve NH₃) emisyonları ve buğday verimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sekiz farklı uygulama yapılmış ve bunlar arasında azot gübresi ve biyokömür kombinasyonları yer almıştır. Sonuçlar, azaltılmış azot gübresi uygulamasının gaz emisyonlarını azalttığını, biyokömürün toprak verimliliğini artırırken gaz emisyonlarını da artırdığını göstermiştir. Ancak, inhibitörlerle birlikte biyokömür uygulaması, gaz emisyonlarını daha etkili bir şekilde azaltmış ve buğday verimini artırmıştır. Çalışma, optimum azot gübresi oranı ile inhibitörler ve düşük oranda biyokömürün kombine uygulanmasının toprak verimliliğini ve buğday verimini artırabileceğini ve gaz halindeki azot emisyonlarını azaltabileceğini önermektedir(He vd., 2018: 121-130).

Konya Çumra ilçesinde, Tritordeum hat ve çeşitlerinin kuru ve sulu koşullara adaptasyonunu belirlemek amacıyla 2015-2016 tarım sezonunda yaptığı çalışmada, çeşit faktörlerinin başaklanma süresi, tane verimi, bitki boyu, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, yaş gluten, alveograf enerji değeri ve sedimentasyon değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığı bulunmuştur. Çalışmada, en yüksek bin tane ağırlığının 57.70 g ile sulu koşullarda Tarm-92, en yüksek hektolitre ağırlığının 81.20 kg ile kuru koşullarda Çeşit-1252, en yüksek protein oranının %20.40 ile kuru koşullarda Aucan ve en yüksek tane veriminin 476.70 kg/da ile sulu koşullarda Kızıltan-91 olduğu bildirilmiştir(Küçük vd., 2018: 23-31).

2016-2017 yıllarında Konya ili Çumra ve Altınekin ilçelerinde sulu koşullarda yürütülen çalışmada, ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi, protein oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, SDS sedimentasyon değeri, yaş gluten değerleri sırasıyla dekara 372 ile 693 kg, %11.45 ile 13.23, 35.18 ile 55.47 g, 70.81 ile 82.06 kg, 21.5 ile 34.7, % 28.00 ile 33.15 arasında değişmiştir(İlgün, S. Y., & Soyulu, S., 2019: 232).

Bolu'da 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında 18 ekmeklik buğday çeşidinde yaptıkları çalışmada, bitki boyunu 80.7-112 cm, başak uzunluğunu 7.3-10.0 cm, başakta başakçık sayısını 16.5-21.2 adet, başakta tane sayısını 27.2-49.7 adet, bin tane ağırlığını 35.8-47.2 g, hektolitre ağırlığını 69.3-80.9 kg, protein oranını %12.6-16.2, yaş gluten oranını %24.9-34.6 ve tane verimini dekara 515.2-790.7 kg arasında bulmuşlardır(Güngör, H., & Dumlupınar, Z., 2019: 44-51).

Bu çalışmada, üre amonyum nitrat (UAN) formunda uygulanan üre gübresinin, amonyak (NH₃) emisyonunu azaltmak için üreaz inhibitörlerinin etkisi ve bu inhibitörlerin nitrifikasyon inhibitörleri ile kombinasyonunun bitkilerin azot alımını artırıp artırmadığı incelenmiştir. Çalışmada buğdayda Sheriff çeşidi kullanılmıştır. Üreaz inhibitörü olarak N-(n-bütül) tiofosforik triamid (NBPT) ve yeni bir nitrifikasyon inhibitörü olan DMPSA (3,4-Dimetilpirazol süksinik asit) kullanılmıştır. İlk UAN uygulamasından sonra hava koşullarının ıslak ve soğuk olması nedeniyle tüm parsellerde NH₃ emisyonu ihmal edilebilir düzeyde kalmıştır. Nisan ayında uygulanan UAN'dan sonra ise uygulanan UAN'ın ortalama %7'si emisyon olarak salınmış, ancak katkı maddelerinin önemli bir etkisi gözlemlendiği bildirilmiştir. Mayıs-Ağustos dönemindeki kuraklık nedeniyle hasat verimi düşük olmuştur. En yüksek verim, UAN'ın NBPT ile karıştırıldığı parsellerde, en düşük verim ise işlenmemiş UAN ile elde edilmiştir. Bu çalışma koşullarında, üreaz inhibitörleri, emisyon riskinin yüksek olduğu dönemlerde NH₃ emisyonlarını azaltmış ve üreaz ve nitrifikasyon inhibitörlerinin kombinasyonu verimi artırmıştır(Nikolajsen vd., 2020: 161).

Bu çalışma, azot kayıplarının buğday üretimindeki ekonomik ve çevresel etkilerini azaltmak amacıyla, üre ve üreaz inhibitörü gibi geliştirilmiş gübrelerin kullanımını incelemektedir. Farklı azot formlarının kış buğdayındaki protein alt birimleri üzerindeki etkilerini ve bu etkilerin ekmeklik kalite parametreleriyle ilişkisini değerlendiren araştırma, Almanya'da iki yıl boyunca iki farklı lokasyonda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre hem amonyum nitrat hem de üre + üreaz inhibitörü gübreleri, protein konsantrasyonlarını artırmış, ancak üre + üreaz inhibitörü, protein bileşimi ve ekmeklik kalite üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olmuştur. Bu uygulama, azot verimliliğini artırırken, azot kayıplarını da azaltarak üre ve amonyum nitrata alternatif olarak önerilmektedir(Rewovski vd., 2020: 260-270).

Bu çalışmada, toprak işlenmesiz bir alanda üreaz ve nitrifikasyon inhibitörleriyle muamele edilmiş üre kullanımının etkilerini incelenmiştir. İspanya'da yapılan çalışmada, inhibitörsüz üre ile karşılaştırıldığında, çift inhibitör kullanımı NH₃ ve N₂O gaz kayıplarını

sırasıyla %50.5 ve %91.6 oranında azaltmıştır. Ayrıca, çift inhibitör, N kullanım verimliliğini artırmış ve N fazlasını azaltmıştır. NH₃ volatilizasyonunun inhibitör kombinasyonu ile en aza indirilebileceği ve bu stratejinin N verimliliğini artırarak olumsuz etkiler yaratmadığı tespit edilmiştir (Guardia vd., 2021: 107546).

Bu çalışmada, Pakistan'da üre ile gübrelenmiş buğday tarlalarından amonyak (NH₃) ve azot protoksit (N₂O) salınımını azaltmada biyokömür (BC) ve/veya üreaz inhibitörünün (UI) rolünü incelenmiştir. Deneyde beş farklı uygulama yer almış, BC ve BC + UI ile yapılan üre takviyeleri, tek başına üre uygulamasına kıyasla toprak NH₃ emisyonlarını sırasıyla %27 ve %69 oranında azalttığı belirtilmiştir. Üre ile gübrelenmiş alanlardan kaynaklanan azot protoksit emisyonları da BC ve BC + UI uygulamaları ile tek başına üre uygulamasına kıyasla sırasıyla %24 ve %53 oranında azaltılmıştır. Üre ile birlikte BC uygulaması, tane verimini, sürgün biyokütlesini ve toplam N alımını sırasıyla %13, 24 ve 12 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, UI'nin eklenmesi, biyokütle, tane verimi ve buğdaydaki N asimilasyonunu tek başına üre uygulamasına kıyasla sırasıyla %38, 22 ve 27 oranında arttırmıştır. Sonuç olarak, BC ve/veya UI uygulaması, üre ile gübrelenmiş topraklardan NH₃ ve N₂O emisyonlarını azaltabileceği, azot kullanım verimliliğini (NUE) artırabileceği ve genel bitki verimliliğini iyileştirebileceği tespit edilmiştir (Dawar vd., 2021: 17413).

Almanya'da 2016-2017 yılları arasında iki yıl kışlık buğday ve bir yıl kolza yetiştirilmiş bir alanda (1) gübresiz kontrol (N₀); (2) kalsiyum amonyum nitrat (CAN); (3) nitrifikasyon inhibitörü 3.4-dimetilpirazol fosfat (ENTEK) içeren amonyum sülfat nitrat, (4) üre ve (5) üre ile üreaz inhibitörü N-(n-butyl) tiyofosforik triamid (UTEK) içeren gübreler olmak üzere beş farklı gübre uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tüm gübrelenen uygulamalarda, buğdayın bir önceki yıl buğdaydan sonra 199–203 kg N ha⁻¹ alımı, yağlı tohumlu kolzadan sonra elde edilen 252–271 kg N ha⁻¹ alıma göre çok daha düşük bulunmuştur. Yağlı tohumlu kolzanın gözlemlenen N geri kazanımı (%13–23), buğdaydan sonra buğdayda (%63–66) çok daha düşük olmuştur. Artırılmış verimlilikteki gübreler, inhibitör içermeyen gübrelerle karşılaştırıldığında, üst yüzey N alımını %0-5 oranında artırmıştır. Bu sonuçlar, üreaz ve nitrifikasyon inhibitörlerinin ürün verimini artırma ve N₂O emisyonlarını azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Wang vd., 2021: 10752).

Bu çalışmada, kışlık buğdayı yetiştiriciliğinde kullanılan geleneksel azot (N) gübreleri ile nitrifikasyon (NI) ve üreaz inhibitörleri (UI) içeren gübrelerin etkileri karşılaştırılmış ve bu gübrelerin uygulanma zamanının buğday tanesi verimi ve kalitesi üzerindeki etkisi üç

yıllık bir saha denemesi koşullarında değerlendirilmiştir. NI ve/veya UI içeren ürenin tek bir dozda uygulanması, bölünmüş N uygulamasına kıyasla protein içeriği ve Zeleny sedimantasyon değerlerinde önemli artışlar sağlarken, tane veriminde nispeten ortalama bir artışa yol açmıştır. NI ve UI içeren ürenin daha önemli etkisi, nem açısından zengin koşullarda, daha kuru koşullara kıyasla gözlenmiştir. İnhibitörlü üre uygulaması, kontrol grubuna (inhibitörsüz) kıyasla tane veriminde %6.3 ve Zeleny sedimantasyon değerinde %16.5 oranında önemli bir artış sağlamıştır(Školníková vd., 2022: 223).

Diyarbakır'da 2018-2019 yetiştirme sezonunda iki ticari çeşidin ve 18 ekmeklik buğday hattının verim ve verim unsurlarını incelediği çalışmada; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve tane verimi sırasıyla 63.4 ile 92.6 cm, 9.0 ile 10.7 cm, 27.6 ile 46.7 adet ve 114.3 ile 260.3 kg/da arasında değişim göstermiştir(Özkan, R., 2022: 583-590).

Bu çalışmada, kurak geçen bir buğday yetiştirme sezonunda 20 ekmeklik buğday genotipinin kuraklığa karşı tepkileri incelenmiştir. Tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ana sap çapı gibi özellikler değerlendirilmiştir. Genotipler arasında tüm bu özelliklerde $p \leq 0,01$ seviyesinde önemli farklar bulunmuştur. Genotip ortalamaları; tane veriminde 115.86 kg/da, bitki boyunda 42.57 cm, başak uzunluğunda 7.22 cm, başakta başakçık sayısında 13.81 adet, başakta tane sayısında 12.21 adet ve ana sap çapında 2.39 cm olarak belirlenmiştir. DZMP, Yerel-3 ve Yerel-6 genotiplerinin kuraklık stresine diğer genotiplere göre daha yüksek tolerans gösterdiği bulunmuştur(Yorulmaz vd. 2023: 125-137).

Bu çalışma, Bilecik-Merkez koşullarında 20 farklı ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite unsurlarını belirlemek amacıyla 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme dönemlerinde yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu 69.3- 99.7 cm, başak uzunluğu 7.9-10.0 cm, tane verimi 388.0- 511.8 kg da-1, bin tane ağırlığı 32.6-41.1 g, hektolitreye ağırlığı 77.6-82.3 kg, Zeleny sedimantasyon değeri 25.5-40.5 ml ve protein içeriği % 12.7-15.2 arasında değişmiştir. İki yıl süren çalışmada, Midas, Forblanc, Glosa ve Esperia çeşitleri tane verimi açısından, Rumeli ve Masaccio çeşitleri ise kalite özellikleri açısından başarılı bulunmuştur(Erdem & Sakin, 2023: 303-315).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Materyal ve Deneme Yerinin Özellikleri

Çalışma, 2022-2023 yetiştirme sezonunda Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışma alanının rakımı 549 metre ve konumu 40° 42' Kuzey enlemi 30° 09' Doğu boylamı arasında yer almaktadır. Çalışmada, Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2015 yılında tescil ettirilen Alada, 2018 yılında tescil ettirilen Adalı ve Halis ekmek buğday çeşitleri kullanılmıştır (Şekil 3.1). Azot kaynağı olarak normal ticari üre gübresi, üreaz inhibitörlü ve nitrojenaz inhibitörlü gübreler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan çeşitlerin tanelerine ait genel görünüm

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Tablo 3.1'de Bilecik Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınan uzun yıllar (1927-2023) ve 2022-2023 yetiştirme sezonuna ait iklim verileri verilmiştir. Bilecik ilinin 2022-2023 yetiştirme sezonunda toplam yağış, sıcaklık ortalaması ve nispi nem miktarı sırasıyla 392.4 mm, 11.9 °C ve % 71.9 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 3.1. Bilecik İli Ait Uzun Yıllar ve 2022-2023 Yetiştirme Sezonlarına Ait İklim Verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	UYO	2022-23	UYO	2022-23	UYO	2022-23
Ekim	13.9	13.6	39.5	31.4	62.1	72.8
Kasım	9.2	10.9	37.2	8.7	71.4	67.5
Aralık	4.7	7.7	55.2	16.0	73.5	79.7
Ocak	2.5	5.9	50.2	17.0	71.7	73.0
Şubat	3.7	3.7	42.7	33.6	69.3	73.8
Mart	6.4	8.1	47.4	74.7	61.4	77.9
Nisan	11.5	11.3	43.1	55.6	60.0	69.1
Mayıs	16.1	14.6	19.7	67.6	64.7	78.2
Haziran	19.9	19.7	13.6	59.1	63.2	72.1
Temmuz	22.1	23.8	22.6	28.6	60.3	55.4
Ortalama	11.00	11.9			65.7	71.9
Toplam			371.2	392.4		

UYO: Uzun yıllar

3.1.3 Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Yapılan toprak analizi sonuçlarına göre, deneme alanı toprağının killi-tınlı, pH bakımından hafif alkali, orta seviyede kireçli, hafif tuzlu, fosfor içeriği fazla, potasyum içeriği yüksek ve organik madde içeriğinin orta olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak özellikleri	Değeri	Derecesi
Toprak Tekstürü (%)	53.90	Killi tınlı
Kireç (CaCO ₃ %)	7.69	Orta derece kireçli
Toplam Tuz (mhos/cm)	0.036	Hafif tuzlu
pH	7.80	Hafif alkali
Fosfor (P ₂ O ₅ kg da ⁻¹)	24.95	Fazla
Potasyum (K ₂ O kg da ⁻¹)	160.7	Yüksek
Organik Madde (%)	1.40	Orta

3.2. Yöntem

Çalışma, 2022-2023 yetiştirme sezonunda Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, 3 ekmeklik buğday çeşidine (Adalı, Alada, Halis) azotlu gübrenin üç formu (%46 üre, %46 üreaz inhibitörlü ve %21 nitrogenaz inhibitörlü) ve bu gübrelerin altı farklı dozu (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da⁻¹) uygulanmıştır. Deneme Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede ana parsellere çeşitler alt parsellere gübre formları ve alt-alt parsellere azot dozları gelecek şekilde parsel boyu 4 metre ve sıra arası 20 cm olarak 6 sraya ekilmiştir. Ekimle birlikte tüm parsellere dekara 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi uygulanmıştır. Çalışmada üst gübre dozlarının yarısı kardeşlenme döneminde, geriye kalan kısımları ise sapa kalkma dönemi öncesinde verilmiştir. Yabancı otları kontrol etmek amacıyla kardeşlenme döneminde ilaçlama yapılmıştır. Hasat işlemi temmuz ayı içerisinde elle yapılmış, parselden elde edilen bitkiler harman makinası ile ayrı ayrı harmanlanmıştır.

3.2.1. Denemede İncelenen Özellikler

3.2.1.1. Bitki Boyu (cm): Hasat öncesi parsellerden rastgele alınan 10 bitkinin toprak

yüzeyinden başağın en uç noktasına kadar olan kısım ölçülmüş ve cm olarak belirlenmiştir.

3.2.1.2. Başak uzunluğu (cm): Başak uzunluğu parsellerden rastgele alınan 10 adet bitkinin ana saptaki başağın alt ve üst ucu arasında başak uzunluğu ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

3.2.1.3. Başakta Başakçık sayısı (adet): Başakta başakçık sayısı başak uzunluğu için alınan 10 adet başaktaki tüm başakçıklar sayılarak belirlenmiş ve adet olarak verilmiştir.

3.2.1.4. Başakta tane sayısı (adet): Başakta tane sayısı başak uzunluğu için alınan 10 adet başaktaki tüm taneler sayılarak belirlenmiş ve adet olarak verilmiştir

3.2.1.5. Tane verimi (kg da⁻¹): Her parselden elde edilen tane verimleri tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilerek belirlenmiştir.

3.2.1.6. Bin tane ağırlığı (g): Parsellerden elde edilen tohumlar 4x100 adet sayılmış, sayılan her bir örnek ayrı ayrı analitik terazide tartılarak ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.1.7. Hektolitre ağırlığı (kg): Her parsel için ait tane örnekleri 0.5 litrelik hektolitre ölçü aleti ile 2 paralel tartılarak ortalaması alındıktan sonra 200 ile çarpılarak bulunmuştur.

3.2.1.8. Protein oranı (%): Öğütülmüş örnekler Kjeldahl yöntemine göre toplam azot miktarları belirlenmiş ve toplam azot miktarı 5.78 ile çarpılarak protein oranları hesaplanmıştır.

3.2.1.9. Yaş gluten miktarı (%): Her parseli temsilen alınan örnekler gerekli temizleme ve ayırma işlemi yapıldıktan sonra laboratuvar un değirmeninde öğütülmüş ve gluten yıkama cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.1.10. Zeleny sedimentasyon değeri (ml): Her parseli temsilen alınan örnekler gerekli temizleme ve ayırma işlemi yapıldıktan sonra laboratuvar un değirmeninde öğütülmüş ve Zeleny sedimentasyon test cihazı yardımı ile belirlenmiştir.

3.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi

Yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Denemeye konu olan işlemler arasındaki farklılıklar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada üç ekmeklik buğday çeşidine üstten uygulanan farklı azot formu ve dozlarında elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desene göre Mstat C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Yapılan varyans analiz sonucunda farklılık gösteren ortalamalar arasındaki gruplandırma Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde, farklı ortamlar arasındaki önemlilik %5 (önemli) ve %1 (çok önemli) olarak ifade edilmiştir.

4.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.1’de, deneme konularına göre bitki boyuna ait ortalamalar da Tablo 4.2’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, bitki boyu bakımından çeşit ve gübre dozları arasında istatistiki olarak fark çok önemli (%1) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Gübre formalarının ve interaksiyonların bitki boyuna etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bitki Boyuna ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	63.7	1.8
Çeşit (Ç)	2	839.9	23.1**
Hata ₁	4	36.4	
Gübre (G)	2	69.3	1.6
Ç × G interaksiyonu	4	76.7	1.8
Hata ₂	12	42.9	
Gübre Dozu (GD)	5	196.9	15.6**
Ç×GD interaksiyonu	10	18.7	1.5
G×GD interaksiyonu	10	6.7	0.5
Ç×G×GD interaksiyonu	20	6.6	0.5
Hata ₃	90	12.6	
Varyasyon katsayısı (%)	3.45		

**işaretili F değerleri $P < 0.01$ olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin bitki boyu ortalaması en düşük 99.6 cm ile Alada çeşidinde en yüksek ise 107.2 cm ile Adalı çeşidinde ölçülmüştür. Gübre formlarının bitki boyuna etkisi istatistiki olarak önemli olmamış ve G1, G2 ve G3 formlarında sırasıyla 103.2, 101.6 ve 103.7 cm olarak bulunmuştur. Azot dozlarına göre bitki boyu ortalaması 97.7 cm (D₁) ile 104.8 cm (D₆) arasında değişmiş, bitki boyu artan dozlara paralel olarak artmakla birlikte D3, D4, D5 ve D6 dozlarında bitki boyu ortalaması istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. (Tablo 4.2). Tahıllarda verim, verim bileşenleri ve kalite unsurları yanında da en fazla üzerinde durulan

morfolojik özelliklerden birisi de bitki boyudur(Özen & Akman, 2015: 35-43). Mut vd. (2005: 85-93) buğdayda bitki boyunun çeşidin genetik yapısı, iklim ve toprak faktörleri ile gübreleme gibi yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişmektedir. Erbaş Köse vd. (2023:271) Bilecik ilinde 36 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada bitki boyu ortalamasının 74.5 ile 115.8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Anwar vd. (2023: 67-77)'nin buğday çeşitleri üzerine farklı gübre kaynaklarının etkilerini inceledikleri çalışmada, inhibitörlü gübre uygulanan parsellerden elde edilen bitki boyunun istatistiki olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu, bitki boyu değerlerinin 98.1 ile 100.95 cm arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Gübreler arasında farklılıklaşırın olması araştırmanın yürütüldüğü Mart, Nisan, Mayıs aylarında (197.9 mm) toplam yağış miktarının uzun yıllardan (110.2 mm) fazla olması sebep olduğu düşünülmektedir. Gübreleme yapıldığı aylarda uzun yıllar yağış toplamının 2 katı olması gübrenin yıkandığı ihtimalini ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4.2. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bitki Boyu Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	95.3	99.0	98.6	99.7	99.8	99.3	98.6
	Üreaz (G ₂)	95.3	99.6	100.7	101.6	100.7	101.5	99.9
	Nitrogenaz (G ₃)	96.4	101.0	100.7	101.3	100.4	101.6	100.2
	Ortalama	95.7	99.9	100.0	100.9	100.3	100.8	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	100.8	110.1	111.7	111.3	112.7	112.1	109.8
	Üreaz (G ₂)	99.1	99.8	100.7	105.6	107.7	107.6	103.4
	Nitrogenaz (G ₃)	97.4	110.6	110.1	110.3	111.0	111.5	108.5
	Ortalama	99.1	106.8	107.5	109.1	110.4	110.4	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	98.7	99.3	100.5	102.5	103.5	103.7	101.4
	Üreaz (G ₂)	98.3	100.0	101.8	103.0	102.7	102.3	101.4
	Nitrogenaz (G ₃)	98.0	101.4	103.1	104.0	104.4	103.7	102.4
	Ortalama	98.3	100.2	101.8	103.2	103.5	103.2	
Çeşit Ortalaması **		Ç ₁ : 99.6 B Ç ₂ : 107.2 A Ç ₃ : 101.7 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 103.2 G ₂ : 101.6 G ₃ : 103.7						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 97.7 C D ₂ : 102.3 B D ₃ : 103.1 AB D ₄ : 104.4 A D ₅ : 104.7 A D ₆ : 104.8 A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

4.2. Başak Uzunluğu

Bilecik'te 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin başak uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.3'te, işlemlerin ortalamaları Tablo 4.4'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, başak

uzunluğu bakımından çeşit ve gübre dozları arasında istatistiki olarak çok önemli (%1) farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başak Uzunluğuna ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	0.1	0.2
Çeşit (Ç)	2	40.9	100.7**
Hata ₁	4	0.4	
Gübre (G)	2	1.3	2.6
Ç × G interaksyonu	4	0.9	1.9
Hata ₂	12	0.5	
Gübre Dozu (GD)	5	3.1	19.8**
Ç×GD interaksyonu	10	0.1	0.9
G×GD interaksyonu	10	0.1	0.5
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.2	1.2
Hata ₃	90	0.2	
Varyasyon katsayısı (%)	4.13		

**işaretili F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Tablo 4.4. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başak Uzunluğu Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	9.6	9.6	9.7	9.7	9.7	9.9	9.7
	Üreaz (G ₂)	9.3	9.3	9.7	9.7	9.9	10.0	9.6
	Nitrogenaz (G ₃)	9.3	9.5	9.6	9.8	10.1	9.9	9.7
	Ortalama	9.4	9.5	9.6	9.7	9.9	9.9	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	9.8	9.9	10.7	10.8	11.4	10.9	10.6
	Üreaz (G ₂)	9.7	9.9	10.0	10.2	10.7	10.9	10.2
	Nitrogenaz (G ₃)	10.1	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.4
	Ortalama	9.9	10.1	10.4	10.4	10.9	10.8	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	8.3	8.5	8.9	9.0	9.5	9.4	8.9
	Üreaz (G ₂)	8.5	8.7	8.8	8.9	9.1	9.0	8.8
	Nitrogenaz (G ₃)	7.6	7.8	7.8	8.6	8.7	9.0	8.2
	Ortalama	8.1	8.3	8.5	8.8	9.1	9.1	
Çeşit Ortalaması **		Ç ₁ : 9.7 B Ç ₂ : 10.4 A Ç ₃ : 8.7 C						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 9.7 G ₂ : 9.6 G ₃ : 9.4						
Gübre Dozu Ortalaması **		D ₁ : 9.1 D D ₂ : 9.3 CD D ₃ : 9.5 BC D ₄ : 9.7 B D ₅ : 10.0 A D ₆ : 9.9 A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Çeşitlerin başak uzunluğu en kısa Halis çeşidinde 8.7 cm en uzun Adalı 10.4 cm olarak belirlenmiştir. Azot dozlarına göre en uzun başak sırasıyla 10.0 cm ve 9.9 cm ile dekara 16 kg ve 20 kg doz uygulamasından elde edilmiştir. Bunları D4 (9.7 cm), D3 (9.5 cm),

D2 (9.3 cm) ve D1 (9.1 cm) dozlarında izlemiştir. Gübre formları arasında istatistiki olarak fark yoktur (Tablo 4.4).

Buğdayda başak uzunluğu genotipe, çevre koşullarına ve tarımsal uygulamalara göre değişmektedir (Bilgin & Korkut, 2005: 245-252; Özsoy & Erbaş Köse, 2022). Buğdayda başağın uzun olması tane ağırlığında artışı yardım ettiği için istenilen bir durumdur (Sakin vd., 2016: 149-161). Çalışmamızda başak uzunluğu bakımından çeşitler ve gübre dozları arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 4.4). Sönmez (2017: 1-145) yaptığı çalışmada, başak uzunluğunun yağışa dayalı koşullarda sulu koşullardan daha yüksek olduğu bildirmiştir. Erbaş Köse vd. (2023: 271) yaptıkları çalışmada başak uzunluğunu 8.2 ile 13.8 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda başak uzunluğu üzerine nitrifikasyon inhibitörlerinin olumlu etki ettiği bildirilmiştir (Raza vd., 2019: 450-464; Anwar vd., 2023: 67-77). He vd. (2018;121-130) ise buğdayda başak uzunluğu üzerine üre ve inhibitörlü gübre uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

4.3. Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Tablo 4.5. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Başakçık Sayısına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	5.0	1.4
Çeşit (Ç)	2	206.3	58.9**
Hata ₁	4	3.5	
Gübre (G)	2	1.3	0.5
Ç × G interaksyonu	4	3.6	1.2
Hata ₂	12	3.0	
Gübre Dozu (GD)	5	7.6	11.8**
Ç×GD interaksyonu	10	0.4	0.7
G×GD interaksyonu	10	0.7	1.06
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.7	1.01
Hata ₃	90	0.6	
Varyasyon katsayısı (%)	4.90		

**işaretili F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Üç ekmeklik buğday çeşidi ile 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda üsten uygulanan azotlu gübrelerin başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.5'te, deneme konularına göre başakta başakçık sayıları ortalamaları ve gruplandırmaları Tablo 4.6'de verilmiştir.

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi Varyans analiz sonuçlarına göre, başakta başakçık sayısı üzerine çeşit ve gübre dozlarının etkisinin istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu

tespit edilmiştir. Denemeye konu olan diğer uygulamaların başakta başakçık sayısı üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir.

Tablo 4.6. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Başakçık Sayısı Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	17.6	17.3	17.9	17.3	17.7	17.1	17.5
	Üreaz (G ₂)	17.6	17.1	18.2	18.7	19.2	19.6	18.4
	Nitrogenaz (G ₃)	17.2	18.3	18.5	18.6	19.9	19.1	18.6
	Ortalama	17.4	17.6	18.2	18.2	18.9	18.6	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	16.1	16.4	17.2	17.2	18.1	16.5	16.9
	Üreaz (G ₂)	16.4	16.7	16.6	16.4	16.6	17.0	16.6
	Nitrogenaz (G ₃)	16.3	16.6	17.1	17.3	17.1	17.3	16.9
	Ortalama	16.3	16.5	17.0	17.0	17.3	16.9	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	13.3	14.1	14.3	14.6	15.3	14.5	14.3
	Üreaz (G ₂)	13.1	14.3	14.8	14.8	15.2	15.1	14.6
	Nitrogenaz (G ₃)	12.7	13.8	13.9	14.1	14.7	14.9	14.0
	Ortalama	13.1	14.1	14.3	14.5	15.1	14.8	
Çeşit Ortalaması **		Ç ₁ : 18.1 A Ç ₂ : 16.8 B Ç ₃ : 14.3 C						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 16.2 G ₂ : 16.5 G ₃ : 16.5						
Gübre Dozu Ortalaması **		D ₁ : 15.6 D D ₂ : 16.1 C D ₃ : 16.5 BC D ₄ : 16.5 B D ₅ : 17.1 A D ₆ : 16.8 AB						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Çeşitlerin başakta başakçık sayısı 14.3 (Halis) ile 18.1 adet (Alada) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre başakta başakçık sayısı en düşük 15.6 adet ile D₁ uygulamasından en yüksek 17.5 adet ile D₅ uygulamasından elde edilmiştir. Başakta başakçık sayısı bakımından D₅ (17.1 adet) ve D₆ (16.8 adet) uygulaması istatistiki olarak aynı sınıfta yer almıştır (Tablo 4.6). Buğdayda başakçık sayısı, tane verimini etkileyen önemli bir özelliktir. Akman vd. (1999: 366-371) tarafından yapılan bir çalışmada, buğday çeşitlerinde başak uzunluğu ve başakçık sayısının çeşitlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. Farklı buğday çeşitleriyle gerçekleştirilen bir çalışmada, başakta başakçık sayısı ile tane verimi arasında doğrusal bir ilişki bulunmadığı (Mut, 2004:1-222), Tokat'ta yürütülen başka bir çalışmada ise tane verimi ile başakta başakçık sayısı arasında olumlu fakat istatistiksel olarak önemsiz bir ilişki saptandığı ifade edilmiştir.

Bu ilişkinin önemsiz bulunmasının, tane veriminin birçok verim unsuru tarafından etkilendiği bir kombinasyon sonucu ortaya çıktığı ileri sürülmüştür (Gökmen & Sencar, 1989: 357-368). Aynı çalışmada, başakta başakçık sayısındaki çeşitler arası varyasyonun büyük

ölçüde çeşit karakterleri ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, başakta başakçık sayısının tane verimini etkileyen ana verim unsurlarından biri olduğunu göstermektedir. Ayrıca, başakta başakçık sayısının çeşitlere bağlı olarak değiştiği ve başak boyu uzun olan çeşitlerin genellikle daha fazla başakçık sayısına sahip olduğu bilinmektedir(Sülük, 2002:1-76). Katkat vd. (1987: 583-591) yürüttükleri bir çalışmada buğdayda uygulanan azot dozlarının başakta başakçık sayısını arttırdığını bildirmiştir.

4.4. Başakta Tane Sayısı (adet)

Bilecik'te 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin belirlenen başakta tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.7'de, ortalamalar ve istatistiki gruplar Tablo 4.8'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, başakta tane sayısı bakımından gübre dozları arasında istatistiki olarak çok önemli (%1) farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Tane Sayısına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	72.4	1.1
Çeşit (Ç)	2	167.0	2.5
Hata ₁	4	66.3	
Gübre (G)	2	2.2	0.1
Ç × G interaksyonu	4	3.2	0.2
Hata ₂	12	17.1	
Gübre Dozu (GD)	5	178.7	17.7**
Ç×GD interaksyonu	10	5.3	0.5
G×GD interaksyonu	10	4.5	0.4
Ç×G×GD interaksyonu	20	6.0	0.6
Hata ₃	90	10.1	
Varyasyon katsayısı (%)	9.07		

**işaretleli F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Çeşitler arasında başakta tane sayısı en düşük (33.2 adet) Adalı çeşidinden elde edilirken en yüksek (36.7 adet) Alada çeşidinden elde edilmiştir. Azot dozlarına göre başakta tane sayısı en düşük 30.5 adet ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek 37.9 adet ile dekara 16 kg gübre dozu uygulamasından elde edilmiştir. Başakta tane sayısı bakımından sırasıyla 37.9 adet ve 36.7 adet ile dekara 16 ve 20 kg gübre dozu uygulamaları istatistiki olarak aynı sınıfta yer almıştır (Tablo 4.8).

Sencar vd. (1990: 25-33) buğdayda tane verimini etkileyen faktörleri 3 aşamada sınıflandırmıştır. Bunlardan birincisini metrekaredeki fertil başak sayıları ve başaktaki tane sayılarının oluşturduğunu, ikincisini soğuğa, kuraklığa ve hastalığa dayanıklılığın oluşturduğunu, üçüncünü ise yetiştirme teknikleri ve yöntemlerinin oluşturduğunu

bildirmişlerdir. Philipp vd. (2018: 1-17) ile Bayhan vd. (2022: 268-279) başakta başakçık sayısı ve tane ağırlığı gibi verim bileşenlerinin arttırılmasının tane verimini arttıracaklarını bildirmişlerdir.

Tablo.4.8. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Başakta Tane Sayısı Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	34.0	36.6	37.7	37.0	38.5	38.2	37.0
	Üreaz (G ₂)	33.9	35.1	37.4	37.1	37.9	36.6	36.3
	Nitrogenaz (G ₃)	32.5	33.1	36.6	36.7	43.1	38.1	36.7
	Ortalama	33.5	35.0	37.3	37.0	39.9	37.6	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	26.6	31.8	33.0	32.5	38.2	36.3	33.1
	Üreaz (G ₂)	28.6	33.6	34.3	34.6	34.7	35.3	33.5
	Nitrogenaz (G ₃)	26.8	33.7	33.9	34.6	34.9	34.0	33.0
	Ortalama	27.3	33.0	33.7	33.9	35.9	35.2	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	29.9	33.5	35.3	37.0	40.0	38.3	35.7
	Üreaz (G ₂)	31.0	34.0	34.7	35.0	36.7	36.5	34.6
	Nitrogenaz (G ₃)	31.0	35.6	36.3	36.0	37.2	36.7	35.5
	Ortalama	30.6	34.3	35.5	36.0	38.0	37.1	
Çeşit Ortalaması		Ç ₁ : 36.7 Ç ₂ : 33.2 Ç ₃ : 35.3						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 35.2 G ₂ : 34.8 G ₃ : 35.1						
Gübre Dozu Ortalaması **		D ₁ : 30.5 D D ₂ : 34.1 C D ₃ : 35.5 BC D ₄ : 35.6 BC D ₅ : 37.9 A D ₆ : 36.7 AB						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Kışlık buğdaydan daha yüksek verim alabilmek için başakta tane sayısı yüksek çeşitlerin tercih edilmelidir (Öztürk & Akten (1999: 409-422). Ayrıca, başakta tane sayısı genotip ve çevre şartlarından önemli ölçüde etkilenmektedir (Çetin & Ayrancı, 2021: 9-20; Erbaş Köse vd., 2023: 271). Yapılan çalışmalarda çeşitlerin başakta tane sayısının 20.5 ile 63.7 adet (Aydoğan & Soylu, 2017), 20.03 ile 32.0 adet (Usta & Yağmur, 2021: 36-54), 9.0 ile 23.0 adet (Doruk Kahraman & Gökmen, 2022: 40-48), 22.56 ile 56.11 adet (Olgun vd., 2022: 124-142) arasında değiştiği bildirilmiştir. Barut vd. (2022: 28-36) yaptıkları çalışmada üreaz inhibiörlü gübrenin ekmeklik buğday bitkisinde tam doz ve yarım doz şeklinde uygulamanın başak boyu, başakta tane sayısı, azot içeriği ve toplam verim üzerine artırıcı etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.5. Tane Verimi (kg da⁻¹)

Üç ekmeklik buğday çeşidine uygulanan farklı form ve dozlardaki azotlu gübrelerin tane verimi ortalamalarına göre hesaplanan varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'da, deneme konularına göre tane verimi ortalamaları ve istatistiki gruplandırmalar Tablo 4.10'da

verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, tane verimi üzerine çeşit ve gübre dozlarının etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.9). Uygulamaya konu olan diğer işlemlerin ve bunların interaksyonun istatistiki olarak tane verimini etkilemediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.9. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimine ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	1702.6	0.8
Çeşit (Ç)	2	142250.7	65.9**
Hata ₁	4	219.1	
Gübre (G)	2	792.1	0.8
Ç × G interaksyonu	4	994.3	0.9
Hata ₂	12	1038.8	
Gübre Dozu (GD)	5	18896.1	26.3**
Ç×GD interaksyonu	10	903.8	1.3
G×GD interaksyonu	10	119.6	0.2
Ç×G×GD interaksyonu	20	324.7	0.4
Hata ₃	90	717.9	
Varyasyon katsayısı (%)	5.14		

**işaretli F değerleri $P<0.01$ olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin tane verimi Alada, Adalı ve Halis çeşitlerinde sırasıyla dekara 580.4, 487.0 ve 496.7 kg bulunmuştur. Bu fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuş alada çeşidi tane verimi bakımından diğer iki çeşitten daha yüksek verim verdiği tespit edilmiştir. Adalı ve Halis çeşitleri istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Tablo 4.10).

Azot dozlarına göre en yüksek tane verimi sırasıyla D₅ (548.1 kg da⁻¹), D₄ (543.2 kg da⁻¹), D₃ (532.3 kg da⁻¹), D₂ (515.8 kg da⁻¹), D₆ (513.0 kg da⁻¹) ve D₁ (475.7 kg da⁻¹) dozlarında belirlenmiştir (Tablo 4.10). En yüksek tane verimi dekara 548.1 kg ile D₅ dozunda elde edilmekle birlikte istatistiki olarak dekara 543.2 kg verim elde edilen D₄ dozu ile aynı grupta yer almıştır. Tane verimi üzerine gübre formlarının etkisi istatistiki olarak önemli olmamış ancak en yüksek tane verimi dekara 524.8 ile Üre formulu gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Tane verimi genetik yapı, ekolojik faktörler, gübreleme ve toprak işleme gibi tarımsal uygulamaların etkisi altında olduğundan dolayı farklı çevrelerde farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Mut vd; 2017:85-95). Anwar vd. (2023:67-77) farklı formda gübrelerin buğdaya etkisini inceledikleri çalışmada, üre uygulamasında başakta tane veriminin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Barut vd. (2022:28-36) yapmış oldukları çalışmada gübreli

parsellerde verimin daha yüksek olduğunu ve inhibitörlü gübrelemenin geleneksel gübrelemeye göre verimi arttırdığını bildirmişlerdir.

Tablo 4.10. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimi Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	525.0	576.7	591.7	613.7	612.1	556.9	579.3
	Üreaz (G ₂)	528.3	607.8	613.5	611.1	609.0	535.9	584.3
	Nitrogenaz (G ₃)	538.3	567.5	593.7	594.8	608.0	562.3	577.4
	Ortalama	530.6	584.0	600.0	606.7	609.7	551.7	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	434.4	484.4	494.6	505.0	516.7	480.8	486.0
	Üreaz (G ₂)	444.4	463.8	491.4	510.0	515.3	493.0	486.3
	Nitrogenaz (G ₃)	444.4	488.8	499.7	507.1	514.0	478.3	488.7
	Ortalama	441.0	479.0	495.2	507.4	515.3	484.0	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	469.4	492.3	518.1	527.1	530.0	517.7	509.1
	Üreaz (G ₂)	446.8	481.9	502.7	519.9	519.7	501.7	495.5
	Nitrogenaz (G ₃)	450.1	478.7	485.4	500.1	508.3	490.7	485.5
	Ortalama	455.5	484.3	502.0	515.7	519.3	503.3	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 580.4 A Ç ₂ : 487.0 B Ç ₃ : 496.7 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 524.8 G ₂ : 522.0 G ₃ : 517.2						
Gübre Dozu Ortalaması **		D ₁ : 475.7 D D ₂ : 515.8 C D ₃ : 532.3 B D ₄ : 543.2 AB D ₅ : 548.1 A D ₆ : 513.0 C						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Bitkilerde yüksek verim, genetik potansiyeli yüksek çeşitlerin uygun yetiştirme teknikleri ve çevre koşullarıyla bir araya getirilmesiyle elde edilebilir. Kün (1999: 8-21), buğdayda tane veriminin, birim alandaki başak sayısı, başakta bulunan tane sayısı ve bin tane ağırlığı ile belirlendiğini ifade etmiştir. Bu değerlendirmeye göre, buğdayda en yüksek verime ulaşmak için ana verim bileşenlerinin istenen seviyeye getirilmesi, ekilecek tohum miktarı ve sıra arası mesafesi ile sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı gibi bazı agronomik özelliklerin verim üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Raun & Johnson, 1999: 357-363). Karaca vd., (1980: 22-30) ise yaptıkları çalışmada, tohumluk miktarının belli bir seviyeye kadar artırılmasının tane verimini de artırdığını, ancak bu artışın çeşitler arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kushwaha vd. (2002: 985-987), 15 cm sıra arası mesafenin, 23 cm sıra arası mesafeye kıyasla daha yüksek verim sağladığını belirtmişlerdir. Farklı çalışmalar arasındaki sonuçların, araştırmaların farklı ekolojik koşullarda ve farklı çeşitler kullanılarak yapılmış olmasından

kaynaklandığı düşünülmektedir. Balkan & Gençtan (2008: 29-37), buğday üzerinde yaptıkları çalışmada 17, 34, 51 ve 68 cm sıra arası mesafeleri denemiş ve en yüksek verimin 17 cm sıra arası mesafede dekara 571.4 kg olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer araştırmalarda ise ekmeklik buğday çeşitlerinin dekara tane verimlerinin (Aydoğan & Soylu, 2017: 570-577) 447.4 ila 709.08 kg, (Sağır & Kara, 2021: 23-33) 228.3 ila 574.3 kg, (Usta & Yağmur, 2021: 10-20) 301.8 ila 450.4 kg arasında değiştiği rapor edilmiştir. Partigöç (2009: 1-73) yaptığı çalışmada, kuru koşullarda buğday çeşitlerinden dekara ortalama 53.3 ila 193.5 kg, sulu koşullarda ise dekara 236.9 ila 574.5 kg verim elde ettiklerini bildirmiştir. Mızrak (2017: 309-315), Orta Anadolu Bölgesi'nde tane veriminin yıl içerisindeki yağış miktarı ve dağılımına bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir. Ayrıca, çeşitli araştırmacılar, bitkilerin kritik büyüme dönemlerinde toprak nem ihtiyacının karşılanması verimi artırdığını vurgulamışlardır (Aran & Kıvanç, 1989: 1-131; Zarsky, 1999: 47-74). Aküzüm vd. (1997: 547-560) ise, yağışın ve yağış eksikliği durumunda kritik büyüme dönemlerinde yapılan sulamanın verim üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Gübreler arasında farklılıkların olması araştırmanın yürütüldüğü Mart, Nisan, Mayıs aylarında (197.9 mm) toplam yağış miktarlarının uzun yıllar (110.2 mm) fazla olması sebep olduğu düşünülmektedir. Gübreleme yapıldığı aylarda uzun yıllar yağış toplamının 2 katı olması gübrenin yıkandığı ihtimalini ortaya çıkarmaktadır.

4.6. Bin tane ağırlığı (g)

Tablo 4.11. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	12.5	2.9
Çeşit (Ç)	2	447.7	103.7**
Hata ₁	4	4.3	
Gübre (G)	2	3.1	0.3
Ç × G interaksyonu	4	1.2	0.1
Hata ₂	12	9.0	
Gübre Dozu (GD)	5	22.1	6.5**
Ç×GD interaksyonu	10	3.8	1.1
G×GD interaksyonu	10	1.1	0.3
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.7	0.2
Hata ₃	90	3.4	
Varyasyon katsayısı (%)	4.65		

**işaretleli F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Bilecik'te 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo

4.11’de, ortalamalar ve istatistiki gruplar Tablo 4.12’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, bin tane bakımından çeşit ve gübre dozları arasında istatistiki olarak çok önemli (%1) farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.11).

Araştırmada Adalı, Halis, Alada çeşitlerinin bin tane ağırlığı sırasıyla 42.8 g, 39.1 g, 37.1 g olmuş ve çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklar göstermişlerdir. Azot dozlarına göre en yüksek bin tane ağırlığı sırasıyla D4 (40.5 g), D3 (40.3 g), D5 (40.3 g), D2 (39.9 g), D6 (39.1 g), D1 (38.1 g), D6 (39.1 g) dozlarında elde edilmiştir (Tablo 4.12). Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte en yüksek bin tane ağırlığı 40.0 g ile Üreaz formlu gübreden elde edilmiştir.

Tablo 4.12. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	35.5	36.5	37.0	37.2	37.4	37.3	36.8
	Üreaz (G ₂)	35.0	37.7	37.7	38.0	38.8	38.1	37.5
	Nitrogenaz (G ₃)	36.2	37.6	37.1	37.6	37.9	37.2	37.1
	Ortalama	35.6	37.0	37.3	37.6	38.0	37.5	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	41.4	42.5	43.4	42.6	42.9	42.7	42.6
	Üreaz (G ₂)	40.5	43.3	43.7	44.0	44.1	42.2	43.0
	Nitrogenaz (G ₃)	40.7	42.6	43.3	44.4	44.1	42.5	42.9
	Ortalama	40.8	42.8	43.5	43.7	43.7	42.5	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	37.8	39.7	40.1	40.3	39.6	37.9	39.2
	Üreaz (G ₂)	37.8	40.3	40.3	40.4	39.9	38.1	39.5
	Nitrogenaz (G ₃)	38.3	39.8	40.3	39.8	37.6	36.7	38.7
	Ortalama	38.0	40.0	40.2	40.2	39.0	37.6	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 37.1 C Ç ₂ : 42.8 A Ç ₃ : 39.1 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 39.5 G ₂ : 40.0 G ₃ : 39.6						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 38.1 B D ₂ :39.9A D ₃ :40.3A D ₄ :40.5A D ₅ :40.3A D ₆ :39.1AB						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Buğday endüstrisinde, bin tane ağırlığı un verimini belirleyen temel kalite faktörlerinden biridir. Bin tane ağırlığı, buğdayda un miktarını tahmin etmek için iyi bir ölçüt olarak kabul edilir; çünkü büyük ve yoğun taneli buğdaylarda endosperm miktarı küçük tanelilere göre daha fazladır(Mut vd., 2007: 193-201).

Bin tane ağırlığı, genetik yapı ve çevresel faktörlerden etkilenir ve bu durum, tane verimi ve kalitesini etkiler. Farklı araştırmacılar, ekmeklik buğday genotipleri üzerine yaptıkları araştırmalarda, bin tane ağırlığının genetik, tarımsal uygulamalar ve çevresel faktörlere göre değişiklik gösterdiğini bulmuşlardır(Kara & Akman, 2008: 12-23; Mut vd., 2017: 85-95; El Refaey vd., 2022: 23-247; Osekita vd., 2022: 1-6). Erbaş Köse vd. (2023:

271) bin tane ağırlığının yıllara ve çeşitlere göre değiştiğini ve 25.7 ile 53.9 g arasında olduğunu belirlemişlerdir. Barut vd. (2022: 28-38) yaptıkları çalışma sonucunda yavaş salımlı gübrelerin bin tane ağırlığını olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

4.7. Hektolitre Ağırlığı (kg)

Üç ekmeklik buğday çeşidine uygulanan farklı form ve dozlarda azotlu gübrenin sonucu elde edilen hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.13'te deneme konularına göre hektolitre ağırlığına ait ortalamalar Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi hektolitre ağırlığına sadece çeşit ve gübre dozlarının etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaya konu olan diğer faktörler ve bunların kombinasyon ile interaksyonları hektolitre ağırlığı üzerine istatistiki anlamda etkili olmamıştır.

Tablo 4.13. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Hektolitre Ağırlığına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	3.7	4.8
Çeşit (Ç)	2	7.3	9.7**
Hata ₁	4	0.8	
Gübre (G)	2	0.3	1.5
Ç × G interaksyonu	4	0.3	1.4
Hata ₂	12	0.2	
Gübre Dozu (GD)	5	7.1	11.3
Ç×GD interaksyonu	10	0.6	0.9
G×GD interaksyonu	10	0.2	0.4
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.3	0.5
Hata ₃	90	0.6	
Varyasyon katsayısı (%)	1.01		

**işaretli F değerleri $P < 0.01$ olasılıkla önemlidir.

Araştırmada, çeşitlere göre hektolitre ağırlığı ortalamaları Halis, Adalı, Alada çeşitlerinde sırasıyla 79.1, 78.5 ve 78.4 kg olmuş ve çeşitler arasındaki bu fark istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Uygulanan azot dozlarına göre ise hektolitre ağırlığı 77.7 ile 79.0 kg arasında değişmiş ve kontrol (D1) uygulaması hariç diğer tüm doz uygulamalarında istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Tablo 4.14). Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte en yüksek hektolitre ağırlığı 78.8 kg ile üre formlu gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Buğdayda hektolitre ağırlığı, genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği uygulamalarından etkilenen önemli bir fiziksel kalite unsurudur. Tanenin şekli ve büyüklüğü,

kabuğun ince ya da kalın olması, karın çizgisinin derin ya da yüzeysel olması hektolitreye ağırlığını etkileyen özelliklerdir(Elgün vd. 2001: 419-427).

Tablo 4.14. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Hektolitreye Ağırlığı Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	78.2	78.8	78.5	78.4	78.7	78.7	78.6
	Üreaz (G ₂)	77.0	79.4	79.2	78.6	78.3	78.0	78.4
	Nitrogenaz (G ₃)	77.0	79.2	78.8	78.2	78.7	78.1	78.3
	Ortalama	77.4	79.1	78.8	78.4	78.6	78.3	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	77.6	78.7	78.7	78.9	78.9	78.6	78.6
	Üreaz (G ₂)	77.3	78.2	78.3	78.5	78.8	78.3	78.2
	Nitrogenaz (G ₃)	77.6	78.4	79.0	78.7	79.0	78.8	78.6
	Ortalama	77.5	78.4	78.7	78.7	78.9	78.6	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	77.9	78.8	79.5	79.8	79.7	78.9	79.1
	Üreaz (G ₂)	78.3	79.4	79.5	79.7	79.1	78.8	79.1
	Nitrogenaz (G ₃)	78.1	79.7	79.4	79.5	79.3	78.4	79.0
	Ortalama	78.1	79.3	79.5	79.7	79.3	78.7	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 78.4 B Ç ₂ : 78.5 B Ç ₃ : 79.1 A						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 78.8 G ₂ :78.6 G ₃ : 78.7						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 77.7 B D ₂ :78.9 A D ₃ :79.0 A D ₄ :79.0 A D ₅ :79.0 A D ₆ :78.5 A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

4.8. Protein oranı (%)

Tablo 4.15. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Protein Oranına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	0.6	2
Çeşit (Ç)	2	6.9	15.6**
Hata ₁	4	0.3	
Gübre (G)	2	0.0	0.5
Ç × G interaksyonu	4	0.4	0.8
Hata ₂	12	0.6	
Gübre Dozu (GD)	5	5.6	25.9**
Ç×GD interaksyonu	10	0.2	1.4
G×GD interaksyonu	10	0.1	0.3
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.1	0.3
Hata ₃	90	0.2	
Varyasyon katsayısı (%)	3.95		

**işaretleli F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Bilecik şartlarında 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Tablo 4.15'te, ortalamalar ve istatistiki gruplar Tablo 4.16'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, protein oranına çeşit ve gübre dozlarının etkisinin istatistiki olarak çok önemli (%1) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15). Çalışmaya konu olan gübre formları ve interaksiyonların protein oranı üzerine istatistiki anlamda etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.16. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Protein Oranı Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	12.1	12.7	12.7	12.8	12.9	13.0	12.7
	Üreaz (G ₂)	12.1	12.2	12.4	12.7	13.1	13.2	12.6
	Nitrogenaz (G ₃)	11.9	12.3	12.7	12.9	13.1	13.3	12.7
	Ortalama	12.0	12.4	12.6	12.8	13.0	13.2	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	11.9	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.3
	Üreaz (G ₂)	11.7	12.3	12.4	12.9	12.8	12.7	12.4
	Nitrogenaz (G ₃)	11.6	12.7	12.8	12.7	12.8	12.9	12.5
	Ortalama	11.7	12.4	12.5	12.7	12.7	12.7	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	11.1	11.5	12.4	12.4	12.5	12.6	12.1
	Üreaz (G ₂)	11.1	11.6	11.8	12.4	12.4	12.8	12.0
	Nitrogenaz (G ₃)	11.1	11.2	11.6	12.2	12.3	12.6	11.8
	Ortalama	11.1	11.4	11.9	12.3	12.4	12.6	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 12.7 A Ç ₂ : 12.5 A Ç ₃ : 12.0 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 12.3 G ₂ : 12.4 G ₃ : 12.4						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 11.6 D D ₂ :12.1 C D ₃ :12.3 CB D ₄ :12.6 AB D ₅ :12.7 A D ₆ :12.9 A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Araştırmada çeşitlerin ortalama protein oranı %12.0 (Halis) ile 12.7 (Alada) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre en yüksek protein oranları %12.9 ile dekara 20 kg gübre dozu uygulamasından elde edilirken, bu doz ile dekara 12 ve 16 kg gübre dozu uygulamalarından elde edilen protein oranları ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük protein oranı ise %11.6 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.16). Tanede protein oranına gübre formlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Protein oranı tane ve unun ekmekçilik değerinin belirlenmesinde buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktördür (Mut vd., 2017: 86). Ayrıca, protein oranı ekmeğin pişme kalitesi ve somun hacminin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Mader vd., 2007: 1826-1835).

Protein oranı çeşit, iklim koşulları, çevre ve toprak özellikleri, kültürel uygulamalar, hastalık ve zararlılara bağlı olarak değişebilen bir özelliktir. Ulucan & Atak (2020: 12-31) buğdayda protein oranının kullanılan çeşit ve iklim faktörlerinin yanı sıra uygulanan kültürel

işlemlere göre de değiştiğini bildirmişlerdir. Tane verimi ve protein oranı arasındaki ters bir ilişki olduğu bildirilmiştir(Costa ve Kronstad, 1994:1234-1239).

Yapılan çalışmalarda ekmeklik buğdaylarda protein oranını %12.97 ile 18.00 arasında değiştiği bildirilmiştir(Demir & Topal, 2020: 113-121; Aydoğan vd., 2020: 713-721; Mutlu & Taş, 2020: 344-353; Güngör vd., 2022: 123-127). Barut vd. (2022: 28-36)'nin yaptığı çalışmada buğdayda uygulanan inhibitörlü gübrelerin kontrole göre protein oranını arttırdığı belirlenmiştir.

4.9. Yaş gluten oranı (%)

Bilecik koşullarında 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin yaş gluten oranına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.17' de ortalamalar ve istatistiki gruplar Tablo 4.18' de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, yaş gluten oranı bakımından çeşit ve gübre dozları arasında istatistiki olarak çok önemli (%1) farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Yaş Gluten Oranına ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	4.0	2.4
Çeşit (Ç)	2	31.8	27.1**
Hata ₁	4	2.0	
Gübre (G)	2	1.4	0.1
Ç × G interaksyonu	4	2.1	0.6
Hata ₂	12	2.6	
Gübre Dozu (GD)	5	33.2	23.5**
Ç×GD interaksyonu	10	1.8	1.0
G×GD interaksyonu	10	0.4	0.3
Ç×G×GD interaksyonu	20	0.4	0.4
Hata ₃	90	1.2	
Varyasyon katsayısı (%)	4.43		

**işaretili F değerleri P<0.01 olasılıkla önemlidir.

Araştırmada, çeşitlerin ortalama yaş gluten oranları sırasıyla %26.4, %25.4 ve %24.9 ile Alada, Adalı, Halis çeşitlerinde elde edilmiş, Alada ve Halis çeşitleri istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Azot dozlarına göre en yüksek yaş gluten oranı %26.7 ile dekara 20 kg gübre dozu uygulamasından elde edilirken, bu doz ile dekara 12 ve 16 kg gübre dozu uygulaması istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük yaş gluten oranı %23.7 ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Uygulamada artan gübre dozlarına göre yaş gluten

oranlarında da artış görülmüştür. Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte en yüksek yaş gluten oranı %25.7 ile nitrogenaz formlu gübreden elde edilmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Yaş Gluten Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	25.0	26.4	27.0	26.1	27.0	26.5	26.3
	Üreaz (G ₂)	25.1	25.4	25.9	26.5	27.2	27.1	26.2
	Nitrogenaz (G ₃)	25.4	25.6	26.4	27.0	27.4	28.2	26.7
	Ortalama	25.2	25.8	26.4	26.6	27.2	27.2	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	24.0	24.7	25.2	25.4	25.8	25.8	25.1
	Üreaz (G ₂)	23.8	24.6	25.0	26.1	26.1	26.3	25.3
	Nitrogenaz (G ₃)	23.7	25.6	26.1	26.3	26.6	27.1	25.9
	Ortalama	23.8	24.9	25.4	25.9	26.1	26.4	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	22.0	24.1	24.6	25.9	26.0	26.2	24.8
	Üreaz (G ₂)	22.2	24.7	25.3	26.0	26.2	26.8	25.2
	Nitrogenaz (G ₃)	22.0	24.3	24.3	25.4	25.7	26.2	24.6
	Ortalama	22.1	24.4	24.7	25.7	26	26.4	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 26.4 A Ç ₂ : 25.4 AB Ç ₃ : 24.9 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 25.4 G ₂ :25.6 G ₃ : 25.7						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 23.7 D D ₂ :25.0C D ₃ :25.5BC D ₄ :26.1AB D ₅ :26.5A D ₆ :26.7A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

Buğday ununda, gluten proteinleri, hamurun kabarma ve elastikiyeti açısından önemli bileşenlerdir(Egesel vd., 2009: 76-83). Hamurun yoğrulması sırasında ağ benzeri bir yapı oluşturan gluten proteinleri, mayanın oluşturduğu karbondioksitin tutulmasını ve hamurun kabarmasını sağlar; bu nedenle gluten miktarı, un kalitesini belirlemede en önemli özelliklerden biridir. Yaş gluten miktarı sonuçlarının değerlendirilmesinde, ≤ %20 (düşük), %20-27 (orta), %28-35 (iyi) ve > %35 (yüksek) kriterleri kullanılmaktadır(Özen & Akman, 2015: 35-43). Bu değerlere göre, denemede bulunan buğday çeşitlerinin tümü orta sınıfta yer almıştır (Tablo 4.18). Albayrak vd. (2020: 167-174) buğdayda yaptıkları çalışmada glüten içeriğinin %25.6 ile 28.6 arasında olduğunu ve bu özelliğin çeşit ve çevrelere göre değiştiğini bildirirken, bu özelliğin Arduç vd. (2020: 217:228) yıl ve tarımsal uygulamalara göre değiştiğini bildirmişlerdir. Barut vd. (2022: 28-36) yağ gluten oranının kontrol ve inhibitörlü gübre uygulaması ile kıyaslandığında geleneksel uygulamada daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Erbaş & Köse vd. (2023: 271) otuz altı buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada yaş gluten değerini %24.2 ile 35.2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

4.10. Zeleny sedimantasyon değeri (ml)

Bilecik koşullarında 2022-2023 yetiştirme sezonunda farklı form ve dozlarda gübre uygulanarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin sedimantasyon değerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4.19’de, ortalamalar ve istatistiki gruplar Tablo 4.20’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, sedimantasyon değeri bakımından çeşit ve gübre dozları arasında istatistiki olarak çok önemli (%1) farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sedimantasyon Değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekrar	2	19.2	4.8
Çeşit (Ç)	2	51.9	12.9**
Hata ₁	4	4.0	
Gübre (G)	2	18.2	1.8
Ç × G interaksyonu	4	3.8	0.4
Hata ₂	12	10.3	
Gübre Dozu (GD)	5	69.4	15.8**
Ç×GD interaksyonu	10	3.1	0.7
G×GD interaksyonu	10	1.7	0.4
Ç×G×GD interaksyonu	20	1.3	0.3
Hata ₃	90	4.4	
Varyasyon katsayısı (%)	8.55		

**İşaretili F değerleri $P < 0.01$ olasılıkla önemlidir.

Araştırmada, sedimantasyon değeri en düşük 33.8 ml ile Alada çeşidinde, en yüksek ise 35.6 ml ile Adalı çeşidinde elde edilmiştir. Azot dozlarına göre en yüksek sedimantasyon değeri sırasıyla D6 (35.8 ml), D5 (35.7 ml), D4 (35.5 ml), D3 (34.6 ml), D2 (33.7 ml), D1 (31.7 ml) dozlarında belirlenmiştir. Gübre formları arasında istatistiki fark olmamakla birlikte en yüksek sedimantasyon değeri 35.0 ml ile Nitrogenaz gübreden elde edilmiştir (Tablo 4.20).

Ekmeklik buğdayda protein kalitesinin belirlenmesinde kullanılan sedimantasyon değeri (Mut vd., 2017: 85-95) arttıkça ekmek hacmi de artacağından unda bu değer yüksek olması istenmektedir. Unda sedimantasyon değeri 33’ten büyük ise çok iyi, 28-33 arasında ise iyi, 22-27 arasında ise orta, 16-21 arasında ise kötü ve 15’ten küçük ise çok kötü olarak sınıflandırmıştır (Şanal vd., 2009: 522-526). Bu sınıflara göre kullanılan çeşitler çok iyi sınıfında yer almıştır (Tablo 4.18). Yapılan çalışmalarda sedimantasyon değeri 16.33 ile ‘50.79 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Mut vd., 2017: 85-95; Koç & Akgün, 2019: 157-162).

Tablo 4.20. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sedimentasyon Değeri Ortalamaları

Çeşit	Gübre	Dozlar kg da ⁻¹						Ortalama
		0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16(D ₅)	20 (D ₆)	
Alada (Ç ₁)	Üre (G ₁)	31.5	32.5	33.9	33.8	34.8	35.7	33.7
	Üreaz (G ₂)	31.4	32.9	32.9	33.9	35.8	35.3	33.7
	Nitrogenaz (G ₃)	30.8	33.8	35.1	35.8	33.1	35.6	34.0
	Ortalama	31.2	33.0	34.0	34.5	34.6	35.5	
Adalı (Ç ₂)	Üre (G ₁)	31.9	33.0	35.3	36.0	36.5	34.9	34.6
	Üreaz (G ₂)	33.4	35.7	35.8	36.5	36.8	35.8	35.7
	Nitrogenaz (G ₃)	33.3	36.5	37.3	38.0	38.2	36.4	36.7
	Ortalama	32.9	35.0	36.2	36.8	37.2	35.7	
Halis (Ç ₃)	Üre (G ₁)	30.4	32.5	32.9	34.2	34.3	36.0	33.4
	Üreaz (G ₂)	31.4	33.5	34.0	35.3	35.6	36.2	34.4
	Nitrogenaz (G ₃)	30.9	33.1	34.4	35.7	36.5	36.2	34.5
	Ortalama	30.9	33.1	33.7	35.1	35.5	36.2	
Çeşit Ortalaması**		Ç ₁ : 33.8 B Ç ₂ : 35.6 A Ç ₃ : 34.1 B						
Gübre Ortalaması		G ₁ : 33.9 G ₂ :34.6 G ₃ : 35.0						
Gübre Dozu Ortalaması**		D ₁ : 31.7 C D ₂ :33.7 B D ₃ :34.6 AB D ₄ :35.5 A D ₅ :35.7 A D ₆ :35.8 A						

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 olasılıkla fark yoktur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Bilecik ilinde yağışa dayalı yetiştirme koşullarında üç ekmeklik buğday çeşidine (Alada, Adalı, Halis), 3 farklı azotlu gübre formu (üre, üreaz inhibitörlü ve nitrogenaz inhibitörlü) ve 6 azot dozunun (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da⁻¹) etkisini belirlemek amacıyla bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüştür. Yapılan bu çalışmada; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, yaş gluten oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri gibi özellikler incelenmiştir.

Gübreler arasında farklılıkların olması araştırmanın yürütüldüğü Mart, Nisan, Mayıs aylarında (197.9 mm) toplam yağış miktarlarının uzun yıllar (110.2 mm) fazla olması sebep olduğu düşünülmektedir. Gübreleme yapıldığı aylarda uzun yıllar yağış toplamının 2 katı olması gübrenin yıkandığı ihtimalini ortaya çıkarmaktadır.

Ele alınan çeşitler arasında ortalama bitki boyu 99.6 ile 107.2 cm, başak uzunluğu 8.7 ile 10.4 cm, başakta başakçık sayısı 14.3 ile 18.1 adet, başakta tane sayısı 33.2 ile 36.7 adet, tane verimi 487.0 ile 580.4 kg da⁻¹, bin tane ağırlığı 37.1 ile 42.8 g, hektolitre ağırlığı 78.4 ile 79.1 kg, protein oranı % 12.0 ile 12.7, yaş gluten değeri % 24.9 ile 26.4 ve Zeleny sedimantasyon değeri 33.8 ile 35.6 ml arasında bulunmuştur. Alada çeşidi başakta başakçık sayısı, tane verimi, protein oranı ve yaş gluten oranı bakımından, Adalı çeşidi bitki boyu, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, protein oranı, yaş gluten oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri bakımından, Halis çeşidi ise sadece hektolitre ağırlığı bakımından daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Gübre formları arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki olarak fark olmamakla birlikte en yüksek bitki boyu 103.7 cm ile nitrogenaz inhibitörlü gübre, başak uzunluğu 9.7 cm ile üre, başakta başakçık sayısı 16.5 adet ile üreaz ve nitrogenaz inhibitörlü gübre, başakta tane sayısı, 35.2 adet ile üre, tane verimi 524.8 kg da⁻¹ ile üre, bin tane ağırlığı, 40.0 g ile üreaz inhibitörlü gübre, hektolitre ağırlığı 78.8 kg ile üre, protein oranı %12.4 ile üreaz ve nitrogenaz inhibitörlü gübre, yaş gluten oranı % 25.7 ile nitrogenaz inhibitörlü gübre ve Zeleny sedimantasyon 35.0 ml ile nitrogenaz inhibitörlü gübre uygulamalarından elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen özelliklerin uygulanan gübre dozlarına göre önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Gübre dozlarına göre ortalama bitki boyu 97.7 (D₁) ile 104.8 cm (D₆), başak uzunluğu 9.1 (D₁) ile 10.0 cm (D₅), başakta başakçık sayısı 15.6 (D₁) ile 17.1 adet

(D₅), başakta tane sayısı 30.5 (D₁) ile 37.9 adet (D₅), tane verimi 475.7 (D₁) ile 548.1 kg da⁻¹ (D₅), bin tane ağırlığı 38.1 (D₁) ile 40.5 g (D₄), hektolitre ağırlığı 77.7 (D₁) ile 79.0 kg (D₃, D₄ ve D₅), protein oranı % 11.6 (D₁) ile 12.9 (D₆), yaş gluten değeri 23.7 (D₁) ile 26.7 ml (D₆) ve Zeleny sedimantasyon değeri 31.7 (D₁) ile 35.8 ml (D₆) arasında bulunmuştur.

Tane verimi bakımından Alada çeşidi ile dekara 12 ve 16 kg uygulanan azot dozları öne çıkmıştır. Ancak bu tür çalışmaların daha fazla yıl veya yerde yapılmasıyla daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abedi, T., Alemzadeh, A., & Kazemeini, S.A.** (2010). Effect of Organic And İnorganic Fertilizers on Grain Yield and Protein Banding Pattern of Wheat, *Aust. J. Crop Sci*, 4, 384-389, 2010.
- Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T., & Çarkçı, K.** (1999). Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 1518 Kasım 1999, Adana, Cilt: 1, Genel ve Tahıllar, 366-371.
- Aküzüüm, T., Kodal, S., & Çakmak, B.** (1997). Irrigation management in 'GAP. *International Journal of Water Resources Development*, p.547-560, UK.
- Albayrak, Ö., Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., & Akıncı, C.** (2020). Farklı çevrelerde yetiştirilen yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(2), 167-174.
- Albayrak, Ö., Bayhan, M., Yıldırım, M., & Akıncı, C.** (2020). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Diyarbakır koşullarında verim yönünden karşılaştırılması. *Ejons IX – International Conference on Mathematics – Engineering – Natural & Medical Sciences*, January 23-26, Marrakech, Morocco, 2020.
- Albayrak, O., Bayhan, M., Ozkan R., & Akıncı, C.** (2022). Evaluation of yield and yield parameters for advanced bread wheat lines. *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Science* 11(1): 1-1.
- Anwar, A.M., Shahbaz, A., Iqbal, A., Parveen, Z., Zafar, M.A., & Ahmad, T.** (2023). The Efficiency of Nitrogen Fertilizer in Wheat as İnfluenced by Different Nitrification İnhibitors. *Agrobiological Records*, 11, 67-77,
- Aran, A., & Kıvanç, F.** (1989). Konya ve Aksaray ovası koşullarında buğday ve arpanın azot-su ilişkileri ve su tüketimi. *Konya Araştırma Enstitü Müdürlüğü*, 1-131.
- Arduç, S., Mut, Z., & Erbaş, K. Ö. D.** (2020). İki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde hümik/fulvik asit uygulamasının tane verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(100. Yıl Özel Sayı), 217-228.

Aydoğan, S., & Soylu, S. (2017). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 24-30.

Aydoğan, S., & Soylu, S. (2017). Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim ögeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1):24-30.

Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Demir, B., Yıldırım, T., & Hamzaoğlu, S. (2020). Yağışa dayalı koşullarda bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3), 713-721.

Balkan, A., & Gençtan, T. (2008). Bazı Ekmeklik Buğday *Triticum aestivum* L. Çeşitlerinde Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarının Tane Verimi ve Verim Unsurlarına Etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1), 29-37.

Barut, H., Aykanat, S., & Aslan, H. (2022). Ekmeklik Buğday ve Mısırdaki Üst Gübre Olarak Azot Stabilizatörlü Üre Kullanımının Bazı Verim ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(1), 28-36.

Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., & Akıncı, C. (2022). Evaluation of performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under heat stress. *Proceedings of International Congress and Workshop on Agricultural Structures and Irrigation*, Mayıs, Diyarbakır, s:268-279.

Bremner, J. M. (1995). Recent research on problems in the use of urea as a nitrogen fertilizer. *Fertilizer research*, 42, 321-329.

Butzen, S. (2013). Common nitrogen fertilizers and stabilizers for corn production. *Crop Insights* 23:2 p.1

Costa, J. M., & Kronstad, W. E. (1994). Association of grain protein concentration and selected traits in hard red winter wheat populations in the Pacific Northwest. *Crop Sci.* 34: 1234- 1239.

Curtis, B.C. (2002). Wheat in the World. In: Curtis, B.C., Rajaram, S. and Macpherson, H.G., Eds., *Bread Wheat Improvement and Production, Plant Production and Protection Series 30*, FAO, Roma, 1-18.

Çetin, G. N., & Ayrancı, R. (2021). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim bileşenleri bakımından değerlendirilmesi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 9-20.

Dawar, K., Fahad, S., Jahangir, M. M. R., Munir, I., Alam, S. S., Khan, S. A., & Danish, S. (2021). Biochar and urease inhibitor mitigate NH₃ and N₂O emissions and improve wheat yield in a urea fertilized alkaline soil. *Scientific reports*, 11(1), 17413.

Demir, B., Hamzaoğlu, S., & Mecitoğlu Güçbilmez, Ç. (2019). Kuru ve Sulu Şartlarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Farklı Reolojik Analiz Cihazları ile Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8 (2), 216-231.

Doruk Kahraman, N., & Gokmen, S. (2022). Determination of some phenological, morphological characteristics and yield, yield components of durum wheats in Konya conditions. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 11 (1): 40- 48.

Egesel, C.O., Kahrman, F., Tayyar S., & Baytekin, H. (2009). Interrelations of flour quality traits with grain yield in bread wheat and choosing suitable cultivars. *Anadolu J. Agric. Sci.* 24: 76-83.

Elgün, A., Keskinoğlu, R., & Türker, S. (2001). Bir un değirmeninde uygulanan farklı ılık tavlama işlemlerinin öğütme kalitesine etkisi. *Gıda*, 26(6): 419-427.

El-Refaey, R., El-Seidy, E.H., Atta, M., Zahran G., & El-Hadidy, N. (2023). Effect of nitrogen fertilizer levels and irrigation regimes on yield and yield components of some wheat cultivars. *Menoufia J. of Plant Pro.* 7(9): 235-247.

Erbaş K. Ö. D., Mut, Z., Kardeş, Y. M., & Akay, H. (2023). Grain-Bran Quality Parameters and Agronomic Traits of Bread Wheat Cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 28(2), 269-278.

Erdem, B., & Sakin, M. A. (2023). Bilecik Merkez Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2), 303-315.

FAO, (2020). *Food and Agriculture Organization*. [Erişim tarihi: 07.06.2021. www.fao.org]

Gökmen, S., & Sencar, Ö. (1989). Tokat yöresinde sonbaharda ekilen 28 buğday çeşit ve hattında verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. *Cumhuriyet Üniv. Tokat Zir. Fak. Dergisi*, 1, 357-368.

Guardia, G., García-Gutiérrez, S., Rodríguez-Pérez, R., Recio, J., & Vallejo, A. (2021). Increasing N use efficiency while decreasing gaseous N losses in a non-tilled wheat (*Triticum aestivum* L.) crop using a double inhibitor. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319.

Güngör, H., & Dumlupınar, Z. (2019). Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1), 44-51.

He, T., Liu, D., Yuan, J., Luo, J., Lindsey, S., Bolan, N., & Ding, W. (2018). Effects of application of inhibitors and biochar to fertilizer on gaseous nitrogen emissions from an intensively managed wheat field. *Science of the Total Environment*, 628: 121-130.

He, T., Liu, D., Yuan, J., Luo, J., Lindsey, S., Bolan, N., & Ding, W. (2018). Effects of application of inhibitors and biochar to fertilizer on gaseous nitrogen emissions from an intensively managed wheat field. *Science of the Total Environment*, 628, 121-130.

Heffer, P., & Prud'homme, M. (2012). Fertilizer Outlook 2012–2016. In *80th IFA annual conference* (pp. 21-23).

Herrera, J. M., Rubio, G., Häner, L. L., Delgado, J. A., Lucho-Constantino, C. A., Islas-Valdez, S., & Pellet, D. (2016). Emerging and established technologies to increase nitrogen use efficiency of cereals. *Agronomy*, 6(2), 25.

Herridge, D. F., Peoples, M. B., & Boddey, R. M. (2008). Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. *Plant and soil*, 311, 1-18.

Irmak, H. (2009). *Edirne Ekolojik Koşullarında Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Farklı Üst Gübre Uygulamalarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkisi*, Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ, 46-56.

İlgün, S. Y., & Soylu, S. (2019). Orta Anadolu Bölgesi Sulu Şartları İçin Geliştirilmiş Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Performanslarının Değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(2), 232-238.

Kara, B., & Akman, Z. (2008). Comparison of yield and some quality components of wheat cultivars and landraces. *Turkish Journal of Field Crops*13(1): 12-23.

Karaca, M., Güler, M., Ünver, İ., Pala, M., & Durutan, N. (1980). Değişik tohumluk miktarlarının Bolal 2973, Haymana 79 ve Çakmak 79 buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarımsal Araştırma Dergisi*, 2(1), 22-30.

Katkat, A.V., Çelik, N., Yürür, N., & Kaplan, M. (1987). Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi. S. 583-591. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*. 6-9 Ekim 1987, Bursa.

Koç A., & Akgün, İ. (2019). Sahil kuşağında ICARDA-CIMMYT ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı kalite özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 157-162.

Korkut, O., & Bilgin K. Z. (2005). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Genetik Uzaklıklarının Belirlenmesi". *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (3): 245-52.

Kushwaha, H. S., Tripathi, M. L., & Singh, V. B. (2002). Weed management in coriander (*Coriandrum sativum*) In: Proc. Second Int. Agronomy Congr. on Balancing Food and Environ. Security : A Continuing Challenge, Singh, Panjab, I. P. S. Ahlawat and R. C. Gautam, (eds.). Indian Society of Agronomy, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi. pp. 985-987.

Küçük, F., Sade, B., & Soylu, S. (2018). Tritordeum hat ve çeşitlerinin konya sulu ve kuru şartlarına adaptasyonunun belirlenmesi. *Bahri dağdaş bitkisel araştırma dergisi*, 7(2), 23-31.

Kün, E. (1999) Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerel makarnalık buğday çeşitlerinin tarımsal ve kalite karakterleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*. 15-18 Kasım 1999. Adana, 8-21.

Ladha, J. K., Pathak, H., Krupnik, T. J., Six, J., & Van Kessel, C. (2005). Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. *Advances in agronomy*, 87, 85-156.

Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Garnier J., Leach A.M., & Galloway, J.N. (2014). Food and feed trade as a driver in the global nitrogen cycle: 50-year trends. *Biogeochemistry* 118(1-3):225-241.

Leghari, A. H., Laghari, G.. M., Ansari, M. A., Mirjat, M. A., Laghari, U. A., Leghari, S. J., & Abbasi, Z. A. (2016). Effect of NPK and boron on growth and yield of wheat variety TJ-83 at Tandojam soil. *Advances in Environmental Biology*, 10(10), 209-216.

Lobell, D.B., Ortiz-Monasterio, J.I., & Asner, G.P. (2004). Relative İmportance of Soil and Climate Variability for Nitrogen Management in İrrigated Wheat, *Field Crops Res*, 87, 155-165,

- Mader, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst L., Alfoldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider H., Graf, U., Velimirov, A., Fliebbach, A., & Niggli, U.** (2007). Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21-year field experiment. *J. Sci. Food Agric.*, 87: 1826-1835.
- Matson, P.A., & Naylor, R.** (1998). Ortiz-Monasterio, I. Integration of Environmental, Agronomic, and Economic Aspects of Fertilizer Management, *Science*, 280, 112-115,
- Mızrak, C., Ayaşan, T., Ergül, Ş., Ülger, İ., Baylan, M., Dinçer, M. N., Barut, H., Aykanat, S., Erten, H. E., Ezici, A. A., & Yaktubay, Ş.** (2017). In Vitro Gaz Üretim Tekniği Kullanarak Bazı Makarnalık Buğday (*Triticum durum* L.) Çeşitlerinin Besleme Değerinin Tespiti . *Journal of the Institute of Science and Technology* , 7 (4) , 309-315 .
- Mullen, R., & Lentz, E.** (2011). Nitrogen inhibitors, what is what and should you consider their use. *Return to CORN Newsletter*, 8.
- Mut, Z.** (2004). *Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde genotip ×çevre interaksiyonları ve çeşitlerin stabilitelelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., & Özcan, H.** (2007). Bazı ekmelik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 193-201.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., & Bayramoğlu, N.O.** (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 22 (2): 85-93.
- Mut, Z., Erbaş K. Ö. D., & Akay, H.** (2017). Determination of grain yield and quality characteristics of some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *Anatol. J. Agric. Sci.* 32: 85-95.
- Mutlu, A., & Taş, T.** (2020). Investigation of Quality Traits with Yield and Yield Elements in Some Bread Wheat Varieties (*T. Aestivum* L.) Grown in Turkey under Semi-Arid Climatic Conditions. *European J. of Sci. and Tech.* (19): 344-353.
- Nikolajsen, M. T., Pacholski, A. S., & Sommer, S. G.** (2020). Urea ammonium nitrate solution treated with inhibitor technology: effects on ammonia emission reduction, wheat yield, and inorganic N in soil. *Agronomy*, 10(2), 161.

- Olgun, M., Başçiftçi, Z. B., Arpacioğlu, N. G. A., Belen, S., Katar, D., Katar, N., & Aydın, D.** (2022). Bazı Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 15(2), 124-142.
- Osekita, O.S., Ajayi, A.T., Gbadamosi, A.E., Akinwekomi, A.J., & Fagade, O.T.** (2022). Genotypic variability and plant character correlation among the wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *J. of Agr. Res. Pestic and Biofert.* 4(2): 1-6.
- Ozen, S., & Akman, Z.** (2015). Determination of yield and quality characteristics of some bread wheat cultivars in Yozgat ecological conditions. *Suleyman Demirel University Faculty of Agriculture Journal* 10(1): 35-43.
- Özkan, R.** (2022). Diyarbakır'da Yağışa Dayalı Koşullarda Yetiştirilen İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Değerlendirilmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(3), 583-590.
- Özsoy, B., & Erbaş, K. Ö. D.,** (2022). Konya'da Yağışa dayalı ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerin buğday çeşitlerine etkisi: I. tane verimi ve verim unsurları. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 777-785.
- Öztürk, A., & Akten, Ş.** (1999). Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *J. of Agriculture and Forestry* 23: 409-422.
- Partigöç, F.** (2009). *Konya Yöresi Yerel Popülasyonlarından Seçilen Ekmeklik Buğday Hatlarının Sulu ve Kuru Koşullarda Verim, Kalite ve Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi.* Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya, 1-73.
- Philipp, N., Weichert, H., Bohra, U., Weschke, W., Schulthess, A.W., & Weber, H.** (2018). Grain number and grain yield distribution along the spike remain stable despite breeding for high yield in winter wheat. *PLoS One* 13:1-17.
- Raun, W. R., & Johnson, G. V.** (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy journal*, 91(3), 357-363.
- Raza, S., Chen, Z., Ahmed, M., Afzal, M. R., Aziz, T., & Zhou, J.** (2019). Dicyandiamide application improved nitrogen use efficiency and decreased nitrogen losses in wheat-maize crop rotation in Loess Plateau. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65(4), 450-464.
- Rekowski, A., Wimmer, M. A., Hitzmann, B., Hermannseder, B., Hahn, H., & Zörb, C.** (2020). Application of urease inhibitor improves protein composition and bread-baking

quality of urea fertilized winter wheat. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 183(2), 260-270.

Riley, W.J., Ortiz-Monasterio, I., & Matson, P.A. (2001). Nitrogen Leaching and Soil Nitrate, and Ammonium Levels in an Irrigated Wheat System in Northern Mexico. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, 61, 223-236, 2001.

Rose, T. J., Wood, R. H., Rose, M. T., & Van Zwieten, L. (2018). A re-evaluation of the agronomic effectiveness of the nitrification inhibitors DCD and DMPP and the urease inhibitor NBPT. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 252, 69-73.

Sağır, F., & Kara, B. (2021). Eski ve son yıllarda tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ve başak özelliklerinin karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 10(2), 36-42.

Sanal, T., Pehlivan, A., Yazar, S., & Olgun, M. (2009). Quality analysis of Turkey in bread wheat by interpolation technique II. white hard bread wheat biological diversity and conservation. *Cukurova Univ. J. Fac. Agric.* 5(2):1-16.

Schlesinger, W. H., & Hartley, A. E. (1992). A global budget for atmospheric NH₃. *Biogeochemistry*, 15, 191-211.

Sencar, Ö., Vurur, H., & Gökmen, S. (1990). Tokat Yüresinde 1988 Kışında Ekilen 40 Buğday Hat Ve Çeşidinde Verim Ve Verim Öğeleri Üzerinde Araştırmalar. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 1990(1): 25-33.

Školníková, M., Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., & Antošovský, J. (2022). Response of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to fertilizers with nitrogen-transformation inhibitors and timing of their application under field conditions. *Agronomy*, 12(1), 223.

Školníková, M., Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., & Antošovský, J. (2022). Response of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to fertilizers with nitrogen-transformation inhibitors and timing of their application under field conditions. *Agronomy*, 12(1), 223.

Sohail, M., Hussain, I., Riaz-ud-Din, Abbas, S.H., Qamar, M., & Noman, M. (2013). Effect of Split N Fertilizer Application on Physioagronomic Traits of Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Rainfed Conditions. *Pakistan. J. Agric. Res*, 26(2), 71-78,

Sönmez, C. A. (2017). *Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının bazı fizyolojik, verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi*. Eskişehir

Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Bilim Dalı (Doctoral dissertation, Doktora Tezi).

Suter, H. C., Sultana, H., Davies, R., Walker, C., & Chen, D. (2016). Influence of enhanced efficiency fertilisation techniques on nitrous oxide emissions and productivity response from urea in a temperate Australian ryegrass pasture. *Soil Research*, 54(5), 523-532.

Sülük, A. (2002). *Çorum İskilip koşullarında bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma*, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Şahin, M., Akçacık, A. G., & Aydoğan, S.(2017). Orta Anadolu Kuru ve Sulu Koşulları İçin Tescil Edilmiş Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Performanslarının Belirlenmesi. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Konya

TÜİK, 2023. TÜİK, (2020). *Türkiye İstatistik Kurumu* [Erişim Tarihi: 20.08.2024 <http://www.tuik.gov.tr>]

Ulucan, İ., & Atak, M. (2020). Ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 30(4), 788-800.

Usta, T., & Yağmur, M. (2021). Kırşehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 36-54.

Wang, H., Ma, S., Shao, G., & Dittert, K. (2021). Use of urease and nitrification inhibitors to decrease yield-scaled N₂O emissions from winter wheat and oilseed rape fields: a two-year field experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319, 107552.

Wiesler, F. (1998). Comparative Assessment of the Efficacy of Various Nitrogen Fertilizers. *J. Crop Prod*, 1, 81–114,

Yorulmaz, L., Öner, M., Albayrak, Ö., & Akıncı, C. (2023). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kurak Sezonda Verim Performansları. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 125-137.

Zarsky, L. (1999). Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment, *Foreign Direct Investment and the Environment*, 13(8): 47-74.