

FARKLI AZOTLU GÜBRE KAYNAKLARI VE DOZLARININ BUĞDAY VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Sinan VURAL¹ Prof. Dr. Zeki MUT²

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Tezli Yüksek Lisans Programı, Bilecik, sinanvrl@hotmail.com – ORCID ID: 0009-0000-6109-2509

² Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik. zeki.mut@bilecik.edu.tr – ORCID ID: 0000-0002-1465-3630

*Sorumlu Yazar: sinanvrl@hotmail.com

ÖZET

Buğday da yüksek verime ve kaliteye ulaşmak için azotun uygun doz, form ve zamanda uygulanması çok önemlidir. Çalışma, Bilecik şartlarında üç ekmeklik buğday çeşidi ile üç gübre formu ve altı farklı dozun verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla 2022-2023 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede 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. Ekimle birlikte tüm parsellere dekara 6 kg saf fosfor gelecek şekilde Diamonyum fosfat (DAP) gübresi uygulanmış ve daha sonra üst gübresi olarak dekara 4, 8, 12, 16 ve 20 kg saf azot içerecek şekilde üre, üreaz inhibitörlü ve nitrogenaz inhibitörlü azotlu gübreler uygulanmıştır. İncelenen özellikler üzerine çeşit (başakta tane sayısı hariç) ve dozların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 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 ve tane verimi dekara 487.0 ile 580.4 kg arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi çeşitler arasında Alada çeşidinde (580.4 kg da⁻¹) ve dozlar arasında ise dekara 16 kg üst gübresi uygulamasında (548.1 kg da⁻¹) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, inhibitörlü gübre, azot, tane verimi

EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN FERTILIZER SOURCES AND DOSES ON WHEAT YIELD

ABSTRACT

To achieve high yield and quality in wheat, it is very important to apply nitrogen in the appropriate nitrogen fertilizer dose, form and application time. The study was conducted in the 2022-2023 growing season to determine the effects of three bread wheat cultivars, three different nitrogen fertilizer forms and six different doses on yield and yield components in Bilecik provinces. The field experiment was conducted in a split-split plot layout arrangement with a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The main plots were cultivars, and subplots consisting of fertilizer form, while sub-sub plots were six different nitrogen doses. Diammonium phosphate (DAP) fertilizer was applied to all parcels at the rate

of 6 kg of pure phosphorus per decade, and then urea, urease inhibitor and nitrogenase inhibitor nitrogen fertilizers were applied as top-dressing of N fertilizer, containing 4, 8, 12, 16 and 20 kg of pure nitrogen per decare. The effects of the cultivar (except the number of grains per spike) and fertilizer doses on the investigated traits were found to be statistically significant. Among the cultivars, the average plant height varied between 99.6 and 107.2 cm, spike length between 8.7 and 10.4 cm, the number of spikelets per spike between 14.3 and 18.1, the number of grains per spike between 33.2 and 36.7, and grain yield between 487.0 and 580.4 kg per decare. The highest grain yield was obtained in the Alada cultivar (580.4 kg da⁻¹) among the cultivars and in the application of 16 kg top-dressing of N fertilizer per decare (548.1 kg da⁻¹) among the doses.

Keywords: Wheat, inhibitor fertilizer, nitrogen, grain yield

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde temel gıda kaynağı olan buğday (*Triticum aestivum* L.), dünyada tahıl üretiminin % 26'sını oluşturmaktadır (FAO, 2022). Azot, buğday veriminin artırılmasında hayati rol oynayan en önemli besin maddesidir. Azotlu gübre oranı ve uygulama zamanı, buğdayın tane verimini (Sohail ve ark., 2013) ve kalitesini (Abedi ve ark., 2010) önemli ölçüde etkiler. Genel olarak, tarım toprakları büyük ölçüde azot eksikliği gösterdiğinden yetiştirilen ürün uygulanan azota olumlu tepki vermektedir. Uygulanan azot gübresine bitkinin tepkisi toprak tipine, toprak verimliliğine, tarımsal uygulamalara, gübrenin formuna, dozuna ve uygulama yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Tahılların tahmini azot kullanım verimliliği yaklaşık %33 olup % 40'ı geçmez, bu da uygulanan azotlu gübrenin bitki tarafından tamamen tüketilmediğini göstermektedir. Azotun bitkilerin ihtiyaç duyduğu en kritik dönemlerde uygulanması durumunda verimlilik %50-70'e ulaşabilmektedir (Wiesler, 1998). Azotlu gübrelerin düşük verimliliği yalnızca ekonomik kayıplara neden olmakla kalmaz, gaz emisyonu, toprak denitrifikasyonu, buharlaşma veya kök bölgesinin altına sızma yoluyla atmosfere karışabileceği için çevresel açıdan da güvenli değildir (Matson ve ark., 1998 ve Riley ve ark., 2001). Aşırı azotlu gübre uygulaması, azotlu gübrenin doğru formda, doğru oranda ve doğru zamanda uygulanmasıyla azaltılabilir. Bunun sonucunda da bitkilerde verim artışı (Lobell ve ark., 2004), gübre tasarrufu ve çevresel tehlikelerin azaltılması yoluyla çiftçi gelirin finansal avantaj sağlanabilmektedir (Sohail ve ark., 2018). Gübrelerin verimli kullanımı sürdürülebilir tarımın önemli bir unsurudur. Bu durum yalnızca bitki verimliliğini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda besin kayıplarını da azaltır, bu da çevre üzerindeki zararlı etkiyi ortadan kaldırır.

Azot kayıplarını azaltmanın en yaygın yolu azotun bölerek uygulanmasıdır. Azot kayıplarını azaltmak ve azot verimliliğini artırmak için diğer bir yolda inhibitörlü gübrelerin kullanılmasıdır. Bu etkili ve çevre dostu gübreler, topraktaki azot değişimlerini geçici olarak kısıtlayan inhibitörler içerir. Kışlık buğday üretiminde dünyada en yaygın kullanılan azotlu gübreler üre gübreleridir. Toprak yüzeyine uygulanan üre çok hızlı bir şekilde hidrolize olur ve böylece CO₂ ve yüksek miktarda NH₃ oluşur (Schlesinger ve Hartley, 1992). Üre hidrolizi, aktivitesi bir üreaz inhibitörü tarafından azaltılabilen bir üreaz enzimi gerektirir. İnhibitörlü

gübreler, azot kayıplarının çevre üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmek ve gübrelemenin tarımsal faydalarını iyileştirmek için iyi bir fırsat gibi görünmektedir, çünkü olumlu çevresel yönleri birçok yazar tarafından belirtilmiştir (Rose ve ark., 2018; Školníková ve ark., 2022).

Bu çalışmada farklı azotlu gübrelerin ve bu gübrelerin dozlarının buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma, 2022-2023 yetiştirme sezonunda Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme arazisinde yürütülmüştür. Deneme Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, 3 çeşit (Alada, Adalı, Halis), 3 gübre formu (Üre, Üreaz İnhibitörlü ve Nitrogenaz inhibitörlü) ve 6 azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da⁻¹) uygulanmıştır. 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 DAP gübresinden dekara 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde gübre uygulanmıştır. Uygulanacak olan üst gübrenin yarısı kardeşlenme döneminde, diğer yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde verilmiştir. Yabancı otları kontrol etmek amacıyla kardeşlenme döneminde ilaçlama yapılmıştır. Hasat işlemi temmuz ayı içerisinde elle yapılmış, bitkiler harman makinası ile harmanlanmıştır.

Bilecik Meteoroloji Müdürlüğünden alınan iklim verilerine göre, Bilecik ilinin 2022-2023 yetiştirme sezonunda (Kasım 2023- Temmuz 2024) toplam yağış, sıcaklık ortalaması ve nispi nem miktarı sırasıyla 361.7 mm, 11.7 °C ve % 65.1 olarak gerçekleşmiştir. 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.

Araştırmada; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin ölçülüp ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır. Bitki boyu toprak yüzeyinden başağın en uç noktasına kadar olan kısım ölçülmüş ve cm olarak belirlenmiştir. Başak uzunluğu bitkilerin ana saptaki başağın alt ve üst ucu arasında başak uzunluğu ölçülerek cm olarak belirlenmiştir. Başakta başakçık ve tane sayısı başaktaki tüm başakçıklar ve taneler sayılarak belirlenmiş ve adet olarak verilmiştir (Güler, 2022). Tane verimi hesaplanırken, hasat ve harman işlemini takiben her parselden elde edilen tane verimleri tartılmış ve elde edilen değerler dekara kg'a çevrilerek verilmiştir.

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.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bilecik'te yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine farklı azotlu gübre form ve dozlarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada incelenen özelliklere ait değerler Çizelge 1-5'de verilmiştir. Çizelge 6'da incelenen özelliklere ait çeşit × doz interaksiyonu ortalamaları verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, bitki boyu üzerine sadece çeşit ve dozların etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin bitki boyu 99.6 (Alada) ile 107.2 cm (Adalı) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre en uzun bitki boyu sırasıyla D₆ (104.8 cm), D₅ (104.7 cm), D₄ (104.4 cm), D₃ (103.1 cm), D₂ (102.3 cm) ve D₁ (97.7 cm) dozlarında belirlenmiştir. Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte en uzun boy 103.7 cm ile Nitrogenaz inhibitörlü gübreden elde edilmiştir (Çizelge 1). Tahıllarda verim, verim bileşenleri ve kalite unsurları yanında da en fazla üzerinde durulan morfolojik özellik bitki boyudur (Özen ve Akman, 2015). Mut ve ark. (2005) buğdayda bitki boyunun çeşidin genetik yapısı, iklim ve toprak faktörleri ile gübreleme gibi yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişmektedir. Mut ve ark. (2017) Yozgat ilinde yaptıkları çalışmada bitki boyu ortalamalarının 60.2 ile 80.3 cm arasında değiştiğini bildirmişleridir. Anwar ve ark. (2023)'ün buğday çeşitleri üzerine farklı gübre kaynaklarının etkilerini inceledikleri çalışmada, inhibitörlü gübre uygulanan parsellerden elde edilen bitki boyunun istatistiki olarak daha değerlere sahip olduğu, bitki boyu değerlerinin 98.1 ile 100.95 cm arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Çizelge 1. 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						
Doz Ortalama **		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						

** P< 0.01 seviyesinde önemli

Başak uzunluğu üzerine sadece çeşit ve dozların etkisinin istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin başak uzunluğu 8.7 (Halis) ile 10.4 cm (Adalı) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre en uzun başak sırasıyla D₅ (10.0 cm), D₆ (9.9 cm), D₄ (9.7 cm), D₃ (9.5 cm), D₂ (9.3 cm) ve D₁ (9.1 cm) dozlarında belirlenmiştir. Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte, başak boyu G₁, G₂ ve G₃'de sırasıyla 9.7 cm, 9.6 cm ve 9.4 cm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Akman ve ark. (1999) çeşitler arasında başak uzunluğunun farklı olmasının en önemli nedeninin genetik farklılık olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Özsoy ve Erbaş Köse (2022) buğdayda başak uzunluğunun çeşit, çevre ve tarımsal uygulamalara göre değiştiğini bildirmişlerdir. Raza ve ark. (2019) ve Anwar ve ark. (2023) nitrifikasyon inhibitörlerinin başak uzunluğunu arttırdığını bildirmişlerdir. He ve ark. (2018) inhibitörlü gübre ile üre uygulamasının buğdayda başak uzunluğu üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Çizelge 2. 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	9.2	9.4	9.8	9.8	10.2	10.0	
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	9.2	9.3	9.5	9.6	9.9	9.9	
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	9.0	9.2	9.2	9.6	9.8	9.8	
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						
Doz Ortalama **		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						

** P< 0.01 seviyesinde önemli

Başakta başakçık sayısı üzerine sadece çeşit ve dozların etkisinin istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir. 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 (Çizelge 3). Katkat ve ark. (1987) yürüttükleri bir çalışmada buğdayda uygulanan azot dozlarının başakta başakçık sayısını arttırdığını bildirmiştir.

Çizelge 3. 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	15.6	15.9	16.5	16.3	17.0	16.0	
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	15.7	16.0	16.5	16.6	17.0	17.2	
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	15.4	16.3	16.5	16.6	17.2	17.1	
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						
Doz Ortalama **								
		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						

** P< 0.01 seviyesinde önemli

Başakta tane sayısı üzerine sadece dozların etkisinin istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin tane sayısı 33.2 (Adalı) ile 36.7 adet (Alada) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre başakta tane sayısı en düşük 30.5 adet ile D₁ uygulamasından en yüksek 37.9 adet ile D₅ uygulamasından elde edilmiştir. Başakta tane sayısı bakımından D₅ (37.9 adet) ve D₆ (36.7 adet) uygulaması istatistiki olarak aynı sınıfta yer almıştır (Çizelge 4). Philipp ve ark. (2018) ile Bayhan ve ark. (2022) başakta başakçık sayısı, tane sayısı ve tane ağırlığı gibi verim bileşenlerinin artırılmasının tane verimini arttıracığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda buğdayda başakta tane sayısının 20.5 ile 63.7 adet (Aydoğan ve Soylu, 2017), Albayrak ve ark. (2020) 27 ile 41.47 adet arasında ve Özkan (2022) 27.6 ile 47.5 adet arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Çizelge 4. 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	30.1	33.9	35.4	35.5	38.9	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	31.1	34.2	35.5	35.6	36.4	36.1	
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	30.1	34.1	35.6	35.8	38.4	36.3	
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						
Doz Ortalama **		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						

** P < 0.01 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, tane verimi üzerine sadece çeşit ve dozların etkisinin istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin tane verimi en düşük dekara 487.0 kg ile Adalı çeşidinden en yüksek ise 580.4 kg ile Alada çeşidinden elde edilmiştir. 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. Gübre formları arasında fark olmamakla birlikte en yüksek tane verimi dekara 524.8 ile Üre formülü gübreden elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 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	476.3	517.8	534.8	548.6	552.9	518.4	
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	473.2	517.8	535.9	547.0	548.0	510.2	
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	477.6	511.7	526.2	534.0	543.5	510.4	
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						
Doz Ortalama		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						

** P < 0.01 seviyesinde önemli

Tane verimi genetik yapı, ekolojik faktörler, gübreleme ve toprak işleme gibi tarımsal uygulamaların etkisi altında olduğundan dolayı farklı çevrelerde farklı sonuçlar elde edilebilmektedir (Mut ve ark., 2017). Anwar ve ark. (2023) farklı formda gübrelerin buğdaya etkisini inceledikleri çalışmada, üre uygulamasında başakta tane veriminin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Barut ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmada gübreli parsellerde verimin daha yüksek olduğunu ve inhibitörlü gübrelemenin geleneksel gübrelemeye göre verimi arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı Form ve Dozlarda Gübre Uygulanan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin İncelenen Özelliklerine Ait Çeşit × Doz İnteraksiyonu Ortalamaları

Çeşit	Dozlar kg da ⁻¹					
	0 (D ₁)	4 (D ₂)	8 (D ₃)	12 (D ₄)	16 (D ₅)	20 (D ₆)
Bitki Boyu						
Alada	95.7	99.9	100.0	100.9	100.3	100.8
Adalı	99.1	106.8	107.5	109.1	110.4	110.4
Halis	98.3	100.2	101.8	103.2	103.5	103.2
Başak Uzunluğu						
Alada	9.4	9.5	9.6	9.7	9.9	9.9
Adalı	9.9	10.1	10.4	10.4	10.9	10.8
Halis	8.1	8.3	8.5	8.8	9.1	9.1
Başakta Başakçık Sayısı						
Alada	17.4	17.6	18.2	18.2	18.9	18.6
Adalı	16.3	16.5	17.0	16.9	17.3	16.9
Halis	13.1	14.1	14.3	14.5	15.1	14.8
Başakta Tane Sayısı						
Alada	33.5	34.9	37.3	36.9	39.8	37.6
Adalı	27.3	33.0	33.7	33.9	35.9	35.2
Halis	30.6	34.4	35.5	36.0	37.9	37.2
Tane Verimi						
Alada	530.6	584.0	599.6	606.5	609.7	551.7
Adalı	441.1	479.0	495.2	507.4	515.3	484.0
Halis	455.5	484.3	502.1	515.7	519.3	503.3

4. SONUÇ

2022-2023 yetiştirme sezonunda Bilecik'te 3 çeşit (Alada, Adalı, Halis), 3 gübre formu (Üre, Üreaz İnhibitörlü ve Nitrogenaz inhibitörlü) ve 6 azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N da⁻¹) ile yapılan çalışmada incelenen özellikler üzerine çeşit (başakta tane sayısı hariç) ve dozların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından Alada çeşidi öne çıkmıştır. İncelenen özelliklerin tümünde uygulanan bütün gübre dozları kontrole göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

TEŞEKKÜRLER

Bu makale Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Sinan VURAL' ın tezinde üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abedi, T., Alemzadeh, A., Kazemeini, S.A. Effect of Organic And İnorganic Fertilizers on Grain Yield and Protein Banding Pattern of Wheat, Aust. J. Crop Sci, 4, 384-389, 2010.
- Albayrak, Ö., Bayhan, M., Yıldırım, M., Akıncı, C. *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.
- Anwar, A.M., Shahbaz, A., Iqbal, A., Parveen, Z., Zafar, M.A., Ahmad, T. The Efficiency of Nitrogen Fertilizer in Wheat as İnfluenced by Different Nitrification İnhibitors. Agrobiological Records, 11, 67-77, 2023.
- Aydoğan, S., Soylu, S. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1), 24-30, 2017.
- Barut, H., Aykanat, S., Aslan, H. The Effects of Using Urea With Nitrogen Stabilizer as Top Fertilizer on Some Yield and Quality Criteria in Bread Wheat and Corn. Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology, 10(1), 28–36, 2022.
- Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., Akıncı, C. *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, 2022.
- He, T., Liu, D., Yuan, J., Luo, J., Lindsey, S., Bolan, N., Ding, W. Effects of Application of İnhibitors and Biochar to Fertilizer on Gaseous Nitrogen Emissions from an İntensively Managed Wheat Field. Science of the Total Environment, 628, 121-130, 2018.
- Katkat, A.V., Çelik, N., Yürür, N., Kaplan, M. *Ekmeklik Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi*. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 583-591 6-9 Ekim, Bursa, 1987.

- Lobell, D.B., Ortiz-Monasterio, J.I., Asner, G.P. Relative Importance of Soil and Climate Variability for Nitrogen Management in Irrigated Wheat, *Field Crops Res*, 87, 155-165, 2004.
- Matson, P.A., Naylor, R., Ortiz-Monasterio, I. Integration of Environmental, Agronomic, and Economic Aspects of Fertilizer Management, *Science*, 280, 112-115, 1998.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., Akay, H. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Tane Verimi Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(1), 85-95, 2017.
- Özkan, R. *Diyarbakır'da Yağışa Dayalı Koşullarda Yetiştirilen İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Değerlendirilmesi*. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(3), 583-590. 2022.
- Özsoy, B., Erbaş Köse, Ö. D. 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, 2022.
- Philipp, N., Weichert, H., Bohra, U., Weschke, W., Schulthess, A.W., Weber, H. Grain Number and Grain Yield Distribution along the Spike Remain Stable Despite Breeding For high Yield in Winter Wheat, *PLoS One* 13:e0205452, 2018.
- Raza, S., Chen, Z., Ahmed, M., Afzal, M.R., Aziz, T. Zhou, J. 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, 2019.
- Riley, W.J., Ortiz-Monasterio, I., Matson, P.A. 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. A Re-Evaluation of the Agronomic Effectiveness of the Nitrification Inhibitors DCD and DMPP and The Urease Inhibitor NBPT. *Agric. Ecosyst. Env*, 252, 69–73, 2018.
- Schlesinger, W.H., Hartley, A.E. A global budget for atmospheric NH₃. *Biogeochemistry*, 15, 191-211, 1992.
- Školníková, M., Škarpa, P., Ryant, P., Kozáková, Z., Antošovský, J. 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, 2022.
- Sohail, M., Hussain, I. Riaz-ud-Din, Abbas, S.H., Qamar, M., Noman, M. 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, 2013.



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