

## BUĞDAYDA ÜST GÜBRE UYGULAMA ZAMANININ VERİM BİLEŞENLERİ VE GENOTİP PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Hasan PEKTAŞ<sup>1</sup>, Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

\*Corresponding Author E-mail: [zbudak@ogu.edu.tr](mailto:zbudak@ogu.edu.tr)

(Received 16<sup>th</sup> Nov 2025; Accepted 19<sup>th</sup> Dec 2025)

**ÖZET.** Bu çalışmanın amacı, farklı üst gübre uygulama zamanlarının (U1-U6) iki ekmeleklik buğday genotipinde (Çağdaş ve Ahmetağa) verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırma, 2023-2024 yetiştirme sezonunda Eskişehir koşullarında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı (BTA) ve tane verimi ölçülmüştür. İstatistiksel analizler, üst gübre uygulama zamanının (Uygulama) ve genotipin (Çeşit) tüm özellikler üzerinde çok önemli ( $p<0.01$ ) etkileri olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Çeşit x Uygulama etkileşimi de tüm parametrelerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek ortalama verim (430 kg/da) ve en iyi verim bileşeni değerleri genellikle sapa kalkma ile başaklanma başlangıcına denk gelen U3 ve U4 uygulamalarından elde edilmiştir. Çağdaş çeşidi, daha yüksek bitki boyu, başak uzunluğu, BTA ve tane verim ile daha iyi genel performans sergilerken; Ahmetağa daha yüksek başakta tane sayısına sahip olmuştur. Sonuçlar, optimum üst gübreleme zamanının genotipe bağlı olarak değiştiğini ve verimi maksimize etmek için çeşide özgü yönetim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

## THE EFFECT OF TOP-DRESSING FERTILIZER TIMING ON YIELD COMPONENTS AND GENOTYPIC PERFORMANCE IN WHEAT

**ABSTRACT.** This study aimed to investigate the effects of different top-dressing fertilizer application timings (U1-U6) on yield and yield components of two bread wheat genotypes (Çağdaş and Ahmetağa). The research was conducted in Eskişehir conditions during the 2023-2024 growing season, using a factorial arrangement in a randomized complete block design with three replications. This study, plant height, spike length, number of grains per spike, grain weight per spike, thousand kernel weight (TKW), and grain yield were measured. Statistical analyses showed that top-dressing timing (Application) and genotype (Variety) had highly significant ( $p<0.01$ ) effects on all traits. Furthermore, the Variety x Application interaction was also statistically significant for all parameters. The highest average yield (430 kg/da) and the best yield component values were generally obtained from the U3 and U4 applications, corresponding to the stem elongation and early booting stages. The Çağdaş cultivar showed better overall performance with higher plant height, spike length, TKW, and final yield, while Ahmetağa had a higher number of grains per spike. The results indicate that the optimal top-dressing timing is genotype-dependent, and cultivar-specific management strategies must be developed to maximize yield.

**Keywords:** Wheat, top-dressing timing, yield components, cultivar, nitrogen.

## GİRİŞ

Buğday, günümüzde dünya nüfusunun temel besin kaynaklarından biri olarak küresel gıda güvenliğinin bel kemiğini oluşturmaktadır. FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) 2023 verilerine göre, buğday yaklaşık 780 milyon tonluk üretimi ile mısırdan sonra en çok üretilen ikinci tahıl konumundadır ve doğrudan insan tüketimine ayrılan kalori alımının yaklaşık %20'sini sağlamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, toplam kalori alımının %50'sinden fazlasını buğday bazlı ürünler oluşturabilmektedir [1,2]. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin neden olduğu aşırı sıcaklık, kuraklık ve hastalık baskıları, küresel buğday üretim sistemini giderek daha kırılgan hale getirmektedir. Araştırmalar, her 1°C'lik küresel sıcaklık artışının, dünya buğday üretiminde ortalama %6'lık bir azalmaya yol açabileceğini öngörmektedir [3, 4].

Buğdayda üst gübre uygulamaları, bitkinin kritik gelişim dönemlerinde azot ihtiyacını karşılayarak verim ve kaliteyi doğrudan etkileyen temel bir yönetim uygulamasıdır. Doğru zamanda ve doğru dozda yapılan üst gübreleme, başta tane verimi olmak üzere bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi bileşenleri önemli ölçüde artırabilmektedir [5]. Literatürde özellikle sapa kalkma (Zadoks 31) ve başaklanma başlangıcı (Zadoks 50-55) dönemlerinde yapılan azot uygulamalarının, hem vegetatif gelişimi desteklediği hem de generatif organların (başak ve başakçık) oluşumu ile tane dolumu üzerinde en yüksek olumlu etkiyi gösterdiği bildirilmektedir. Erdem ve ark. [6], sapa kalkma dönemindeki azot uygulamasının bitki boyunu ve başak uzunluğunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Öztürk [7] sapa kalkma sonrası dönemdeki azotun başak taslağındaki çiçek tomurcuklarının gelişimini teşvik ettiğini, bu sayede başak uzunluğu ve potansiyel tane sayısının arttığını vurgulamıştır. Tane dolum döneminde (Zadoks 70 sonrası) yapılan uygulamalar ise fotosentez ürünlerinin tanelere taşınmasını destekleyerek bin tane ağırlığını artırabilir; ancak çok geç yapılan uygulamaların olgunlaşmayı geciktirebileceği veya yatmaya neden olabileceği de belirtilmektedir. Gültekin [8], optimal gübreleme zamanının genotipin fenolojik gelişim ritmi ve azot alım dinamiklerine bağlı olduğunu, bu nedenle tek tip bir uygulama yerine çeşide özgü stratejiler geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Sonuç olarak, buğdayda üst gübre uygulama zamanı, verim potansiyelini belirleyen en önemli faktörlerden biri olup, uygulamanın fenolojik dönemlere uygunluğu ve genotipin bu uygulamaya verdiği tepki dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, farklı fenolojik dönemlerde (erken kardeşlenmeden tane dolumuna kadar) uygulanan üst azot gübresi zamanlarının, iki farklı ekmeleklik buğday çeşidinde (Çağdaş ve

Ahmetağa) verim ve verimi oluşturan temel bileşenler (bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi) üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmada ayrıca, çeşitlerin bu uygulamalara verdiği tepkilerin farklılık gösterip göstermediği, yani “çeşit x uygulama zamanı” etkileşiminin önemini ortaya koymak ve her bir çeşit için en yüksek verimi sağlayan optimal üst gübreleme zamanını belirlemek hedeflenmiştir. Elde edilen bulguların, buğday yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi artırmak için çeşide özgü, hassas azot yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

## MATERYAL VE METOD

Bu araştırma, Eskişehir ekolojik koşullarında 2023-2024 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları, killi-tın bünyeye sahip, tuzsuz ve hafif alkalın reaksiyonludur. Yetiştirme sezonu süresince (Eylül-Temmuz) Eskişehir merkez lokasyonunda toplam yağış miktarı 396 mm ve ortalama sıcaklık 12°C olarak gerçekleşmiştir. Ekimden hasada kadar bitki gelişimi için gerekli olan diğer kültürel işlemler (yabancı ot ve hastalık mücadelesi gibi) bölgedeki yaygın uygulamalara uygun olarak yürütülmüştür.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak bir yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. Orta Anadolu koşullarına adapte olmuş ve verim potansiyelleri farklılık gösteren iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşidi (Çağdaş ve Ahmetağa) kullanılmıştır. Tohumlar, 26 Ekim 2023 tarihinde, 500 tohum/m<sup>2</sup> ekim normuna uygun olarak, 20 cm sıra aralığında ve 4-5 cm derinliğe ekilmiştir. Her bir parselin boyutları 7,2 m<sup>2</sup>, 6 sıra ve sıra arası 20 cm olarak parsel mibzeriyle yapılmıştır. Hasat parsel kenarlardan bir sıra ile parsel başından 50 cm atılarak 6 m<sup>2</sup> alandan yapılmıştır. Ekim ile birlikte 3 kg/da N ve 6 kg/da P2O5 ve üst gübre olarak 3 kg/da N uygulanmıştır. Üst gübre olarak amonyum sülfat (%21 N) kullanılmıştır. Tüm parsellere dekara toplam 6 kg saf N verilmesi planlanmış olup Zadoks bitki gelişim skalasına (Zadoks vd., 1974) göre beş farklı doza bölünerek uygulanmıştır. **U1:** Bahar gübresi olarak N uygulanmamış **U2:** Kardeşlenme sonu tek doz şeklinde, **U3:** Kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde iki doz şeklinde **U4:** Kardeşlenme, sapa kalkma ve gebeleşme dönemi üç doz şeklinde, **U5:** Kardeşlenme, sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma dönemi dört doz şeklinde, **U6:** Kardeşlenme, sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma ve çiçeklenme döneminde beş doz şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bitkiler, fizyolojik olgunluğa ulaştıklarında (Haziran sonu) her parselden bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakta tane sayısı (adet/başak), başakta tane ağırlığı (g), bin tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg/da) gözlemleri alınmıştır.

Elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri, JMP 16.0 istatistik yazılımı kullanılarak, varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan varyasyon kaynakları için ortalamalar arasındaki farklılıklar, Fisher'in Korunmuş En Küçük Önemli Fark (AÖF) testi ile  $p<0.05$  ve  $p<0.01$  olasılık düzeylerinde karşılaştırılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğdayda üst gübre uygulamaları, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini (özellikle azot) büyüme döneminin kritik evrelerinde karşılamak amacıyla yapılır. Bu uygulamalar, bitki boyu, başak yapısı, tane sayısı, tane ağırlığı ve nihai verim üzerinde belirgin etkilere sahiptir. Doğru zamanda ve doğru dozda yapılan üst gübreleme, bitkinin gelişimini destekler, verim artışı sağlar ve kalite özelliklerini iyileştirir. Ancak, uygulama zamanı genotiplere göre farklılık gösterebilmekte, her çeşidin en yüksek verime ulaşması için kendi optimal gübreleme programının belirlenmesi önem taşımaktadır. Buğdayda üst gübre uygulamaların etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Buğdayda üst gübre uygulamaların etkisine ait varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	SD	Bitki Boyu	Başak Uzunluğu	Başakta Tane Sayısı	Başakta Tane Ağırlığı	BTA	Verim
Tekerrür	2	0.487ns	0.000ns	0.497	0.007ns	1.226	6.750ns
Uygulama	5	844.811**	5.193**	259.800**	0.202**	55.185**	16732.583**
Hata 1	10	0.329	0.001	0.337	0.003	0.573	27.183
Çeşit	1	84.763**	3.103**	110.250**	0.110**	48.953**	148.028*
Çeşit*Uygulama	5	4.150**	0.232**	4.164**	0.033**	5.507**	1328.494**
Hata 2	12	0.506	0.009	0.345	0.004	0.199	22.500
Genel	35	123.997	0.867	41.102	0.039	10.371	2600.250
VK (%)		11.42	9.77	15.40	10.99	7.03	13.19

\*, \*\*:  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ , öd: önemli değil

Üst gübre uygulama zamanı (Uygulama) bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim üzerinde istatistiksel olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bir etkiye sahiptir. Yani gübreleme zamanı değiştikçe bu özellikler anlamlı şekilde değişmektedir. Çeşit (genotip) de aynı şekilde bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığında  $p<0.01$  düzeyinde, verimde ise  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu, Çağdaş ve Ahmetağa çeşitleri arasında belirgin farklar olduğunu gösterir.

Çeşit x Uygulama etkileşimi ise tüm özelliklerde  $p<0.01$  düzeyinde çok önemlidir. Bu, genotiplerin gübre uygulama zamanlarına farklı tepkiler verdiği anlamına gelir. Bir çeşit için en iyi olan gübreleme zamanı, diğeri için en iyi olmayabilir. Üst gübre uygulamalarının buğdayda verim unsurlarına ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Üst gübre uygulamalarının buğdayda verim unsurlarına ait ortalama değerler

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)							Başak Uzunluğu (cm)						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort
Çağdaş	78,9	90,5	106,1	109,2	107,4	102,0	99,0a	8,77	8,95	10,20	10,42	10,27	10,31	9,82
Ahmetağ a	75,7	87,4	100,8	106,4	103,4	101,8	95,9b	7,56	8,05	10,04	9,87	9,96	9,92	9,23
Ortalama	77,3F	89,0E	103,5C	107,8A	105,4B	101,9D	97,5	8,17C	8,50B	10,12	10,14A	10,11A	10,12	9,53
AÖF(%)	Ç:0,724 U:1,049 ÇxU:1,774							Ç:0,094 U:0,066 ÇxU:0,230						
Çeşitler	Başakta Tane Sayısı (adet)							Başakta Tane Ağırlığı (g)						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort
Çağdaş	29,2	36,4	46,4	44,1	43,0	40,1	39,9 b	1,44	1,80	2,02	2,01	1,98	1,92	1,86a
Ahmetağ a	31,3	40,3	51,9	46,0	45,2	45,5	43,4 a	1,52	1,65	1,96	1,64	1,89	1,85	1,75b
Ortalama	30,3E	38,3D	49,2A	45,0B	44,1B	42,8C	41,6	1,48	1,73	1,99	1,82C	1,93A	1,88B	1,81
AÖF(%)	Ç:0,598 U:1,063 ÇxU:1,465							Ç:0,064 U:0,103 ÇxU:0,156						
Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı (g)							Tane Verimi (kg/da)						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Ort
Çağdaş	43,58	45,50	49,26	49,55	46,05	47,87	46,97	286	332	444	429	422	418	389 a
Ahmetağ a	37,72	43,46	48,53	47,42	45,53	45,36	44,64	298	382	416	407	405	399	385 b
Ortalama	40,65	44,38	48,89	48,48	45,79	46,61	45,80	292D	357C	430	418B	414	409	387
AÖF(%)	Ç:0,454 U:1,385 ÇxU: 1,113							Ç:3,446 U:9,539 ÇxU: 11,829						

U1:N uygulanmamış U2: Kardeşlenmenin sonu tek doz, U3:Kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde iki dozU4: Kardeşlenme, sapa kalkma ve gebeleşme dönemi üç doz, U5: Kardeşlenme, sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma dönemi dört doz, U6: Kardeşlenme, sapa kalkma, gebeleşme, başaklanma ve çiçeklenme döneminde beş doz.

Bu çizelge, iki buğday çeşidinde (Çağdaş ve Ahmetağa) altı farklı üst gübre uygulama zamanının (U1-U6) verim unsurları üzerindeki etkilerini göstermektedir.

Üst gübre uygulamaları bitki boyunu istatistiksel olarak çok önemli düzeyde artırmıştır. Ortalama bitki boyu U1'den (77.3 cm) U4'e (107.8 cm) kadar belirgin bir artış göstermiş, daha sonraki uygulamalarda ise hafif bir düşüş eğilimi gözlenmiştir. Çağdaş çeşidi (99.0 cm) Ahmetağa çeşidine (95.9 cm) göre daha uzun olarak bulunmuştur. Her iki çeşit için de en yüksek bitki boyu U4 uygulamasından elde edilmiştir. Literatürde, özellikle sapa kalkma döneminde yapılan azot uygulamalarının bitki boyunu önemli ölçüde artırdığı belirtilmektedir. Erdem ve ark. [6] çalışmasında, bu dönemdeki azotun vegetatif gelişimi teşvik ettiği, ancak çok geç uygulamaların boy artışına katkısının sınırlı kaldığı bildirilmiştir.

Uygulamalar başak uzunluğunu da istatistiksel olarak çok önemli düzeyde etkilemiştir. U1 (8.17 cm) ve U2 (8.50 cm) uygulamalarından sonra, U3'ten itibaren (10.12 cm) başak uzunluğu anlamlı şekilde artmış ve U4-U6 uygulamalarında benzer seviyelerde kalmıştır. Çağdaş çeşidi (9.82 cm) Ahmetağa çeşidine (9.23 cm) göre daha uzun başaklara sahiptir. Her iki çeşit için de en uzun başaklar U4, U5 ve U6 uygulamalarında elde edilmiştir. Başak uzunluğu, potansiyel tane sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Budak Başçiftçi ve ark. [9] yaptıkları çalışmalarında başak uzunluğunun bin tane ağırlığına pozitif etki ettiğini belirtmiştir Öztürk [7], sapa kalkma

sonrası dönemde yapılan azot uygulamalarının başak taslağındaki çiçek tomurcuklarının gelişimini destekleyerek başak uzunluğunu artırdığını vurgulamıştır.

Başakta tane sayısı üst gübrelemeden en çok etkilenen unsurlardan biridir. En yüksek ortalama tane sayısı U3 uygulamasında (49.2 adet) görülürken, en düşük değer U1'de (30.3 adet) kaydedilmiştir. Ahmetağa çeşidi (43.4 adet) ortalamada Çağdaş çeşidinden (39.9 adet) daha fazla tane sayısına sahiptir. Her iki çeşit için de en yüksek tane sayısı U3 uygulamasından elde edilmiştir. Başaktaki tane sayısı, çiçeklenme öncesi dönemde belirlenir. Yılmaz [10], bu kritik dönemdeki azot uygulamalarının başakçık oluşumunu ve sağlam çiçek sayısını maksimize ettiğini, azot yetersizliğinin ise geri dönüşümsüz tane sayısı kayıplarına yol açtığını bildirmiştir.

Üst gübre uygulamaları başakta tane ağırlığını da önemli ölçüde etkilemiştir. En yüksek ortalama tane ağırlığı U3'te (1.99 g) görülürken, en düşük değer U1'de (1.48 g) kaydedilmiştir. Çağdaş çeşidi (1.86 g) Ahmetağa çeşidinden (1.75 g) daha yüksek başak tane ağırlığına sahiptir. Her iki çeşit için de en yüksek değer U3 uygulamasından alınmıştır. Başaktaki toplam tane ağırlığı, hem tane sayısının hem de tek tane ağırlığının bir fonksiyonudur. Tane dolum döneminde yeterli azot, fotosentez ürünlerinin tanelere taşınmasını destekler. Korkmaz ve ark. [11] tane dolum dönemindeki azotun tane ağırlığını artırdığını, ancak çok geç uygulamaların bu süreci olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir.

Bin tane ağırlığı (BTA) uygulamalara bağlı olarak önemli değişim göstermiştir. En yüksek değerler U3 (48.89 g) ve U4'te (48.48 g) görülmüştür. Çağdaş çeşidi (46.97 g) Ahmetağa çeşidinden (44.64 g) istatistiksel olarak daha yüksek BTA'ya sahiptir. Her iki çeşit için de en yüksek BTA U3 ve U4 uygulamalarında gerçekleşmiştir. BTA, tane verimi ve kalitesinin temel belirleyicilerindedir. Sapa kalkma sonrası yapılan dengeli azot uygulamaları, tane dolum süresini uzatarak ve yeşil yaprak ömrünü artırarak BTA'yı maksimize eder. Özer ve ark. [12], bu dönemdeki azotun tane protein içeriğini ve dolgunluğunu artırdığını, ancak aşırı uygulamaların tane dolumunu kısaltabileceğini bildirmiştir.

Verim, uygulamalardan en çok etkilenen parametredir. En yüksek ortalama verim U3'te (430 kg/da) sağlanırken, en düşük verim U1'de (292 kg/da) elde edilmiştir. Çağdaş (389 kg/da) genel ortalamada Ahmetağa'dan (385 kg/da) biraz daha yüksek verime sahiptir. En yüksek verim Çağdaş için U3'te (444 kg/da), Ahmetağa için ise U3'de (416 kg/da) gerçekleşmiştir. Bu, her genotip için optimal gübreleme zamanının farklı olabileceğini göstermektedir. Verim, tane sayısı ve BTA'nın çarpımıdır. Kritik büyüme dönemlerinde bitkinin azot ihtiyacının karşılanması bu bileşenleri optimize eder. Gültekin [8], optimal gübreleme zamanının genotipin

fenolojik gelişim ritmi ve azot alım dinamiklerine bağlı olduğunu, yanlış zamanlamanın verim kaybına neden olabileceğini vurgulamıştır. Çobanoğlu ve Ayrancı [13], yaptıkları çalışmalarında ekmeklik buğday çeşitlerinde azot miktarı ve uygulama zamanını belirlemeyi hedeflemiş olup en iyi verim değerlerini iki defa verdikleri uygulama tespit etmişlerdir. Mutlu [14], makarnalık buğdaya uyguladığı bölünerek verdiği üst gübre uygulamalarında en yüksek değeri kardeşlenme-sapa kalkma- başaklanma dönemindeki uygulamasından elde etmiştir.

Çizelge verileri, üst gübre uygulama zamanının buğdayın tüm verim bileşenleri ve nihai verimi üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. En yüksek değerler genellikle U3 ve U4 uygulamalarında (sapa kalkma-başaklanma başlangıcı dönemleri) elde edilmiştir. En önemli bulgu, genotiplerin bu uygulamalara farklı tepki vermesidir. Bu nedenle, her çeşit için fenolojik dönemleri dikkate alan, spesifik üst gübre zamanlarının belirlenmesi verim ve kaliteyi maksimize etmek için esastır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, üst gübre uygulama zamanı buğdayın verim ve verim unsurları üzerinde belirleyici bir rol oynamıştır. Denemede kullanılan altı farklı uygulama zamanından, U3 ve U4 uygulamaları bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı ve nihai tane verimi açısından en iyi sonuçları vermiştir. Özellikle genel ortalama verim en yüksek U3 uygulamasında elde edilmiştir. Bu bulgu, buğdayda sapa kalkma ile başaklanma başlangıcı dönemlerine denk gelen üst gübrelemenin verim artışı için en kritik zaman olduğunu göstermektedir.

İki buğday çeşidi karşılaştırıldığında, Çağdaş çeşidi daha uzun bitki boyu, daha uzun başak, daha yüksek başakta tane ağırlığı ve istatistiksel olarak daha yüksek bin tane ağırlığı göstermiştir. Ahmetağa çeşidi ise başakta ortalama tane sayısı bakımından daha iyi performans sergilemiştir. Nihai verim değerlerine bakıldığında, Çağdaş çeşidi genel ortalamada çok az bir farkla daha yüksek verim elde etmiş ve en yüksek mutlak verim değeri de Çağdaş çeşidinde U3 uygulaması ile sağlanmıştır. Bu nedenle, Çağdaş çeşidi bu deneme koşullarında daha iyi performans göstermiştir.

En dikkat çekici bulgu ise, Çeşit x Uygulama etkileşiminin tüm özelliklerde önemli olmasıdır. Bu durum, her bir genotipin optimum gübreleme zamanının farklı olabileceğini ortaya

koymuştur. Nitekim Çağdaş için en yüksek verim U3 zamanında alınırken, Ahmetağa için en yüksek verim U3 zamanında gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, buğday tarımında verim ve kaliteyi artırmak için U3 ve U4 dönemlerindeki üst gübre uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Çağdaş çeşidi genel performans açısından öne çıkmakla birlikte, her genotipin kendi optimum uygulama zamanı dikkate alınmalı ve çeşide özgü gübreleme programları geliştirilmelidir.

Bu çalışma Hasan PEKTAŞ tarafından Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir bölümünü kapsamaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1]. Fischer, R. A., & Edmeades, G. O. (2010). Breeding and cereal yield progress. *Crop Science*, 50(S1), S85–S98.
- [2]. Erenstein, O., Jaleta, M., Mottaleb, K. A., Sonder, K., Donovan, J., & Braun, H. J. (2022). Global trends in wheat production, consumption and trade. In *Wheat Improvement* (pp. 47–66). Springer.
- [3]. Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature Communications*, 3, 1293.
- [4]. Zampieri, M., Ceglar, A., Dentener, F., & Toreti, A. (2017). Wheat yield loss attributable to heat waves, drought and water excess at the global, national and subnational scales. *Environmental Research Letters*, 12(6), 064008.
- [5]. Ayter Arpacıoğlu, N.G., Olgun, M. (2018): Eskişehir Sulu Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Buğdayın Bazı Fizyolojik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Dergisi*, 11(2): 35- 43.
- [6]. Erdem, T., Öztürk, A., & Çakmak, B. (2014). Farklı azot uygulama zamanlarının buğdayda (*Triticum aestivum* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1), 1–12.
- [7]. Öztürk, A. (2006). Buğday yetiştiriciliğinde azotlu gübreleme. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 347, 30–33.
- [8]. Gültekin, R. (2015). Buğdayda azotlu gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 156–163.

- [9]. Budak Başçiftçi, Z., Olgun, M., Ayter Arpacıoğlu, N.G., Atalar, A., Turan, M. (2023): Statistical Examination of Yield and Quality Components in Wheat (*T.aestivum* L.). *International Journal of Applied Biology and Environmental Sciences* 5(1): 1-17.
- [10]. Yılmaz, N. (2010). Serin iklim tahıllarında azotlu gübreleme. In *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi* (Vol. 1, pp. 437–451). Ankara: TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.
- [11]. Korkmaz, K., Sürek, H., & Demir, Z. (2012). Farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının ekmeklik buğdayın verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 22–29.
- [12]. Özer, H., Oral, E., & Öztürk, E. (2008). Farklı azotlu gübre uygulamalarının makarnalık buğdayda verim ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22, 8–16.
- [13]. Çobanoğlu, M.Y., Ayrancı, R. (2021). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde azot miktarı ve uygulama zamanının tane verimi ve kalitesine etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1):1-12.
- [14]. Mutlu, A.(2021). Makarnalık buğdayda (*Triticum durum* L.) bölünerek verilen üst gübre uygulamalarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 9(11):2041-2048.