

## Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Azot Miktarı ve Uygulama Zamanının Tane Verimi ve Kalitesine Etkisi\*

Mustafa Yücel ÇOBANOĞLU<sup>1</sup> 

Ramazan AYRANCI<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Çardak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Denizli

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir  
ramazanayranci@ahievran.edu.tr

### Öz

Bu araştırmanın amacı, Kırşehir ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde bahar döneminde üst gübrelemesi olarak, farklı zamanlarda ve farklı miktarlarda uygulanan azotlu gübrenin tane verimi ve tane kalitesi üzerine etkisini belirlemektir. Çalışma 2016-2017 yetiştirme döneminde, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak, beş buğday çeşidi ve dört uygulama (U1: Bahar dönemi N uygulaması yok; U2: N dozunun tamamı tek seferde Zadoks bitki gelişim skalasına göre (ZD:30); U3: N dozunun ½ si (ZD:30) + ½ si (ZD:50); U4: N dozunun 1/3 ü (ZD:30) + 1/3 ü (ZD:40) + 1/3 ü (ZD:50)) ile yürütülmüştür. Çalışmada, buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri incelenmiştir. Varyans analizlerinde incelenen tüm özellikler için farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, uygulamalar çeşitler ve incelenen özellikler üzerine etkili olmuş, U3 uygulamasında en yüksek verim (223.9 kg da<sup>-1</sup>) elde edilirken, toplam kalite bakımından U3 ve U4 uygulamalarının daha başarılı olduğu saptanmıştır. Çeşitlerin tane verimleri 167.1 kg da<sup>-1</sup> (Bezostaja-1) - 230.1 kg da<sup>-1</sup> (Bayraktar 2000) arasında değişmiş ve Bayraktar 2000 çeşidi tüm uygulamalarda en yüksek verim değerine sahip olmuştur. Bu araştırma sonucunda, Kırşehir ile benzer ekolojiye sahip kuru tarım bölgelerindeki üreticilere yüksek verim ve kabul edilebilir bir kalite için U3 uygulamasının önerilebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Azot, ekmeklik buğday, kalite, tane verimi

### Effects of Nitrogen Rate and Time of Application on Grain Yield and Quality in Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties

#### Abstract

The aim of this research was to determine the effect of nitrogen fertilizer applied in different amounts and different times on the grain yield and grain quality in the spring period in some bread wheat cultivars grown in Kırşehir ecological conditions. The study was carried out with five wheat cultivars and four treatments (U1: No spring term N application; U2: N was administered at one time according to Zadoks plant growth scale (ZD: 30); U3: 1/2 of the N dose (ZD: 30) + 1/2 (ZD: 50); U4: 1/3 of the N dose (ZD: 30) + 1/3 (ZD: 40) + 1/3 of the dose (ZD: 50)) into split plots trial design in a randomized complete block with 4 replications. Experiment was settled on the fields of Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, during the growing season of 2016-2017. In this study, agronomic, and quality characteristics of wheat cultivars were investigated. Analysis of variance showed that differences for all examined properties were statistically important. According to the results of the study, the treatments were effective on the cultivars and the properties examined and the highest yield (223.9 kg da<sup>-1</sup>) was obtained in the U3 treatment, whereas the U3 and U4 treatments were found to be more successful in terms of total quality. The grain yield of cultivars changed between 167.1 kg da<sup>-1</sup> (Bezostaja-1) - 230.1 kg da<sup>-1</sup> (Bayraktar 2000) and Bayraktar 2000 had the highest yield values in all treatments. As a result of this research, it was determined that U3 treatment could be recommended for high grain yield and acceptable quality to farmers in dry farming regions with similar ecology with Kırşehir.

**Keywords:** Nitrogen, bread wheat, quality, grain yield

\* Bu makale Mustafa ÇOBANOĞLU'nun Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

## Giriş

Buğday, küresel olarak en önemli tahıl ürünlerinden biridir ve dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri için temel bir besindir. Türkiye’de yılda 7.7 milyon hektar alanda 21.0 milyon tonluk toplam üretim, ülkeyi Dünya’daki sekizinci büyük buğday üreticisi yapmaktadır (Anonim, 2019). Buğday, insanların günlük diyetinde yer alan ekmeğin hammaddesi olarak diğer tahıl ürünlerinden daha fazla protein sağlama potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, buğdaya dayalı beslenmedeki küresel problem, tane verimi artırılırken protein içeriğinin buna paralel sürdürülememesidir (Tilman ve ark., 2002). Buğdayda tane verimi ve son kullanım kalitesi çevreye, genotipe ve bunların etkileşimlerine bağlıdır. Düşük toprak verimliliği, özellikle azot eksikliği, Türkiye’nin kuru tarım alanlarında buğday üretimini sınırlayan en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle, bu alanlarda buğday tane verimini ve protein içeriğini artırmanın yollarından birisi de uygun doz ve zamanda yapılacak azot gübrelemesidir. Buğdayda yüksek seviyelerde azot alımı, daha yüksek bir protein içeriği ile sonuçlanır; ancak tane verimi sabit kabul edildiğinde tanenin azot içeriğindeki artış, azot kullanım etkinliği ile ilişkilidir (Ortiz-Monasterio ve ark., 1997). Legg ve Meisinger (1982) uygulanan azotun %50 ila 60’ından fazlasının genellikle normal tarla koşullarında bitki tarafından geri alınmadığını ve etkili zamanlama ve azot uygulama yönteminin uygulanan azotun geri alınmasını %70 veya %80’e kadar artırabileceğini bildirmiştir. Türkiye’de kuru tarım alanlarındaki düzensiz mevsimsel yağışlar ve buna bağlı nitrat sızması, monokültür tahıl üretim sistemlerinde amonyak uçuculuğu ve diğer besin maddelerinin yetersizliği azot gübresinin etkin olmayan kullanımına neden olan başlıca faktörler olarak sayılabilir. Uygun azot miktarı ve uygulama zamanlaması bitkinin ihtiyaçlarını karşılamak için kritiktir ve azot kullanım etkinliğini geliştirmek için önemli fırsatlar sunar (Dhugga ve Waines, 1989). Bitkilerin uygulama anındaki fenolojik gelişme evresi azotun etkin kullanımını belirler. Azotun sonraki gelişme dönemlerine bölünerek uygulanmasının, daha yüksek azot alım etkinliğine ulaşmada etkili olduğunu göstermiştir (Ashraf ve Azam, 1998). Tran ve Tremblay (2000) buğday azot alımının, ekim ve kardeşlenmedeki erken uygulamalarda, sonraki bitki büyüme aşamasındaki uygulamaya göre daha düşük olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle, toprak-bitki sisteminden azot kayıplarını azaltan etkili azot uygulamasıyla, azot alımı ve kullanım etkinliğini artırarak ekonomik verim miktarı artırılabilir (Muurinen, 2007). Nitrat alımındaki (Rodgers ve Barneix, 1988) ve azotun yeniden bitki bünyesinde taşınmasındaki (Van Sanford ve MacKown, 1986) farklılıkların bir sonucu olarak, azotun verim ve kaliteye yansımada çeşitler arasında varyasyon görülebilir. Bununla birlikte, çeşitler geliştirildikleri hedef çevre koşullarına göre de azot kullanma etkinliği bakımından farklılık gösterebilir. Feil (1992) tarafından büyük miktarlarda biyokütle üreten çeşitlerin topraktan daha fazla azot alabildiği bildirilmiştir. Buğdayda genotipik varyasyona bağlı olarak azot miktar ve uygulama zamanının etkileri üzerine sınırlı araştırma yapılmıştır. Bu tür çalışmalar, azot uygulama zamanlamalarının yanı sıra dozlarının manipüle edilmesi yoluyla buğdayın tane verimini ve protein içeriğini artırmak için bir ipucu verebilir.

Bu çalışma, Türkiye’nin kışlık diliminde Kırşehir yağışa dayalı koşullar altında farklı azot miktarları ve uygulama dönemlerinin ekmeçlik buğday çeşitlerinde tane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi üretim tarlalarında, 2016-2017 bitki vejetasyon döneminde, yağmura dayalı koşullarda yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yerin konumu 39°08'35 kuzey paralelleri ile 34°06'44 doğu meridyenleri arasında olup, denizden yaklaşık olarak 1089 m yüksekliktedir.

Denemede, Türkiye'nin kışlık diliminde kuru tarım alanları için geliştirilmiş olan Karahan 99, Bayraktar 2000, Bezostaja-1, Pehlivan ve Sönmez 2001 olmak üzere toplam 5 adet ekmeclik buğday çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme yerindeki toprak profilinden 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları derinlik sırasına göre, tekstür sınıfının killi-tınlı, pH'sının 7.59-7.63, organik madde içeriğinin %1.39 - %1.27, kireç oranının %30.9 - %32.4, yarıyışlı P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve K<sub>2</sub>O miktarının ise sırasıyla 1.83 kg da<sup>-1</sup> - 2.06 kg da<sup>-1</sup> ve 74.97 kg da<sup>-1</sup> - 66.51 kg da<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Kacar ve Katkat, 1999).

Ürün yılı ve uzun yıllara ilişkin aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yılın toplam yağış miktarı 297.6 mm, uzun yıllar ortalamasına göre (380.3 mm) oldukça düşük olmuştur. 2016-2017 yılı Ekim ayında hiç yağış alınmazken, Şubat ve Nisan ayında aylık toplam yağışlar (sırasıyla 4.9 ve 29 mm) uzun yılların aynı dönemine göre sırasıyla %85 ve %35 daha düşük olmuştur. Deneme yılında Kasım, Aralık, Ocak, Şubat aylarına ait sıcaklık değerleri uzun yılların aynı dönemine göre oldukça düşük olurken, diğer aylar tam tersine yüksek olarak gerçekleşmiştir. Öte yandan, nispi rutubet uzun yıllardan düşük olmuştur.

**Çizelge 1.** Kırşehir ilinde 2016-17 yetiştirme dönemi ve 55 yıllık meteorolojik değerler\*

Aylar	Aylık yağış toplamı (mm)		Aylık sıcaklık ort. (°C)		Aylık nispi nem ort. (%)	
	Uzun yıllar**	2016-17	Uzun yıllar	2016-17	Uzun yıllar	2016-17
Eylül	12.70	42.7	18.6	18.4	52.6	48.2
Ekim	29.09	0.0	12.5	13.3	62.3	49.9
Kasım	37.19	26.0	6.2	5.5	71.4	56.7
Aralık	46.02	40.0	1.8	-1.3	77.9	77.3
Ocak	45.75	28.8	-0.2	-2.4	78.7	77.9
Şubat	33.24	4.9	1.4	1.0	74.5	67.0
Mart	38.66	41.5	5.6	7.3	67.9	60.8
Nisan	44.20	29.0	10.7	10.7	63.6	52.4
Mayıs	45.87	49.9	15.2	15.2	61.5	59.4
Haziran	34.86	18.4	19.5	20.7	55.0	54.3
Temmuz	7.17	0.4	23.1	26.0	48.3	36.0
Ağustos	5.56	16.0	23.0	25.6	48.4	43.2
Toplam	380.31	297.60				
Ortalama			11.5	11.70	63.5	56.9

\*Değerler Kırşehir Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır.

\*\*55 yıllık (1962-2017) ortalamalar.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellerde çeşitler (Karahan 99, Bayraktar 2000, Bezostaja-1, Pehlivan ve Sönmez 2001), alt parsellerde gübre uygulamaları yer almıştır. Deneme konuları bahar dönemi N uygulamaları üzerinden yürütülmüştür. Ekim işleminden önce tüm parsellere 6 kg da<sup>-1</sup> saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde gübre uygulanmış; fosforun tümü ve azotun 2.35 kg da<sup>-1</sup> kısmı Di Amonyum Fosfat (DAP) formundaki kompoze gübre kullanılarak tekdüze bir dağıtımla serpilip tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Bahar

döneminde 4.65 kg da<sup>-1</sup> saf N ise, %33'lük Amonyum Nitrat formunda, çeşitlerinin üç farklı gelişme devresinde ve üç farklı doza bölünerek uygulanmıştır. Uygulamalarda Zadoks bitki gelişim skalası (ZD) esas alınmıştır. Buna göre uygulamalar;

1. **Uygulama (U1):** Şahit uygulama olup, bahar gübrelemesi olarak hiç N uygulanmamıştır.
2. **Uygulama (U2):** Bahar dönemi azot uygulamasının tamamı (4.65 kg da<sup>-1</sup>) sapa kalkma devresi başlangıcında (ZD:30) tek dozda yapılmıştır.
3. **Uygulama (U3):** Bahar dönemi azot uygulamasının 1/2'si (2.33 kg da<sup>-1</sup>) sapa kalkma devresi başlangıcında (ZD:30), 1/2'si (2.33 kg da<sup>-1</sup>) başaklanma dönemi başlangıcında (ZD:50) yapılmıştır.
4. **Uygulama (U4):** Bahar dönemi azot uygulamasının 1/3'ü (1.55 kg da<sup>-1</sup>) sapa kalkma devresi başlangıcında (ZD:30), 1/3'ü (1.55 kg da<sup>-1</sup>) gebecik devresinde (ZD:40), 1/3'ü (1.55 kg da<sup>-1</sup>) başaklanma dönemi başlangıcında (ZD:50) yapılmıştır. Uygulamalardaki her azot dozu için gübre miktarları hesaplanarak parsellere elle uygulanmıştır.

Denemeler nadas-buğday ekim nöbetinde yürütülmüştür. Deneme parselleri 6 metrekare olup, çeşitler 5 m uzunluğundaki parsellere, 20 cm sıra aralığında olacak şekilde 6 sıra olarak ekilmiştir. Blok içindeki parsel araları 40 cm olup, bloklar arasında 2.5 m boşluk bırakılmıştır. Denemede metrekarede 550 adet çimlenme kabiliyetinde tohum ve bin tane ağırlığı hesabıyla tohumluk kullanılmıştır. Ekim işlemi 14 Ekim 2016 günü 5-6 cm derinlikte olacak şekilde elle yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi için 150 cc da<sup>-1</sup> dozunda 2,4-D Ester herbisit uygulanmıştır. 11 Temmuz 2017 tarihinde parseldeki bitkiler orakla hasat edilmiş ve daha sonra laboratuvar tipi harman makinesinde harmanlanarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Bell ve Fischer (1994) tarafından buğday denemelerinde uygulanan gözlem ve ölçüm metotları esas alınarak, tane verimi (TV), metrekarede fertil başak sayısı (MFBS), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane ağırlığı (BTA), biyolojik verim (BV) ve hasat indeksi (Hİ) parametreleri belirlenmiştir. Elgün ve ark. (2001) ve Anonim (1990)'a göre ise bin tane ağırlığı (BNTA), hektolitre ağırlığı (HL), protein oranı (PO), yaş glüten oranı (YGO), zeleny sedimantasyon (ZS) ve kül içeriği (Kİ) ölçümleri yapılmıştır.

Denemelerden elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde, JMP 5.0 istatistik programı (Anonim, 2005) ile varyans analizi yapıp, farklılıkları önemli olan özelliklerin ortalama değerleri EÖF (%5) testine göre gruplandırılmıştır.

## **Bulgular ve Tartışma**

Kırşehir ekolojik koşullarında yürütülen araştırmada, bahar döneminde farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot dozları uygulanan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi, metrekarede fertil başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı biyolojik verim ve hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, bu özelliklere ait ortalama değerler ve En düşük Önemli Fark (EÖF) gruplandırmaları Çizelge 3'de, uygulamaların bu özellikler üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Denemede yer alan çeşitlerin performanslarındaki farklılıklar ve uygulamaların incelenen karakterler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, çeşit x uygulama interaksyonu hasat indeksi hariç önemsiz olmuştur.

**Çizelge 2.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına ait kareler ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	SD	TV	MFBS	BTS	BTA	BV	Hİ
Tekerrür	3	26820.8**	11664.4*	165.09**	0.097*	172689**	55.8**
Çeşit	4	10024.8**	27071.4**	246.84**	0.580**	36434.5**	73.8**
Hata 1	12	759.559	3307.67	13.88	0.026	5873.29	1.02
Uygulama	3	3456.1**	11370.6**	115.76**	0.146**	11032.2**	83.6**
Çeşit*Uygulama	12	224.407	1260.79	4.318	0.022	2339.56	9.24**
Hata 2	45	388.03	2345.82	9.010	0.013	2535.5	2.28
Genel	79						
VK (%)		9.38	17.93	9.29	8.74	8.49	4.29

\*0.05, \*\*0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli.

TV: Tane verimi, MFBS: Metrekarede fertil başak sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, BV: Biyolojik verim, Hİ: Hasat indeksi

Tane verimi çeşitlere göre 167.1 kg da<sup>-1</sup> (Bezostaja-1) ile 230.1 kg da<sup>-1</sup> (Bayraktar 2000) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Bitki vejetasyon süresinde yağışların yetersiz olması genel olarak verimi olumsuz yönde etkilediği gibi, Nisan ayında düşük yağış görülmesinin (Çizelge 1) kardeş sayısı ve fertil başak sayısı üzerinden verim kayıplarına neden olduğu söylenebilir. Çetin ve ark. (1999) buğdayda verim açısından vejetasyon döneminde düşen yağış miktarından çok, yağışın yetişme dönemindeki dağılımının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

**Çizelge 3.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına ait ortalama değerler

Çeşitler	TV	MFBS	BTS	BTA	BV	Hİ
Karahan 99	224.1 a	305.9 ab	29.7 c	1.2 c	600.1 ab	37.2 a
Bayraktar 2000	230.1 a	317.2 a	27.2 c	1.1 c	634.1 ab	36.2 b
Bezostaja-1	167.1 b	223.0 c	33.6 b	1.4 b	520.4 c	31.9 d
Pehlivan	211.0 a	238.0 c	33.8 b	1.5 a	575.8 bc	36.7 ab
Sönmez 2001	218.0 a	266.6 bc	37.2 a	1.5 ab	635.4 a	34.3 c
EÖF (0.05)	21.23	44.30	2.87	0.13	59.04	0.78

\*Aynı sütun içerisinde aynı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında istatistiki farklılık yoktur.

TV: Tane verimi, MFBS: Metrekarede fertil başak sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, BV: Biyolojik verim, Hİ: Hasat indeksi

Bazı ekmeklik buğday çeşitleri ile Ankara koşullarında yürütülen bir çalışmada tane verimi değerlerinin 306-381 kg da<sup>-1</sup> (Mert ve ark., 2003), Kırşehir koşullarında ise 249-362 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Ayrancı, 2020). Tane verimi şahit (U1) uygulamada 193.0 kg da<sup>-1</sup>, U3 uygulamasında ise 223.9 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bölgede geleneksel hale gelmiş U2 uygulamasında tane verimi (207.9 kg da<sup>-1</sup>) U1 uygulamasına (193.0 kg da<sup>-1</sup>) göre daha yüksek olmasına rağmen, diğer uygulamalardan daha düşük olmuştur. Çalışmada bahar döneminde tek doz uygulaması (U2) yerine, farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı dozlara bölünerek azot uygulamasının, genotiplerde daha yüksek azot alım etkinliğine ulaşma bakımından gösterdikleri farklılık tane verimi üzerine etkili olmuştur (Tran ve Tremblay, 2000; Kara ve ark., 2009). Nitekim U3 uygulamasında (Azotun 1/2'si ZD:30, 1/2'si ZD:50 döneminde uygulandığı) en yüksek tane verimi (223.9 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Bahar döneminde tek doz azot uygulamasındaki (U2) verim düşüklüğü, bu uygulamadaki buğday azot alımının sonraki bitki büyüme aşamalarındaki uygulamalara göre daha düşük olması ile açıklanabilir (Muurinen, 2007).

**Çizelge 4.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri

Azot Uygulamaları	TV	MFBS	BTS	BTA	BV	Hİ
U 1	193.0 c	236.9 b	29.2 c	1.2 b	564.2 c	32.2 b
U 2	207.9 b	293.5 a	33.5 ab	1.3 a	587.9 bc	35.8 a
U 3	223.9 a	276.6 a	34.8 a	1.4 a	620.4 a	36.5 a
U 4	215.6 ab	273.5 a	31.7 b	1.4 a	620.4 a	36.4 a
EÖF (0.05)	12.55	30.85	1.91	0.07	32.07	0.96

\*Aynı sütun içerisinde aynı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında istatistiki farklılık yoktur.

TV: Tane verimi, MFBS: Metrekarede fertil başak sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BTA: Başakta tane ağırlığı, BV: Biyolojik verim, Hİ: Hasat indeksi

Metrekarede fertil başak sayısı çeşitlere göre 223.0 adet (Bezostaja-1) ve 317.2 adet (Bayraktar 2000) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Buğday çeşitlerinin farklı genotopik yapıları metrekarede fertil başak sayısı üzerinde etkili olmuştur. Sivas ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitleri ile yürüten bir çalışmada bulgularımıza benzer bir şekilde metrekarede fertil başak sayılarının 255.4 adet ile 328.9 adet arasında değiştiği rapor edilmiştir (Yılmaz ve Şimşek, 2012). Metrekarede fertil başak sayısı uygulamalara göre 236.9 adet (U1) ile 293.5 adet (U2) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Bahar döneminde farklı azot uygulamaları metrekarede fertil başak sayısı üzerinde etkili olmuş ve şahit uygulamaya (U1) göre tüm çeşitler için metrekarede fertil başak sayısını artırmıştır. Bu durum, farklı fenolojik dönemlere bölünerek azot uygulamasının buğdayda ihtiyaç duyulan dönemde yeterli azot alımına bağlı olarak fertil başak oluşumunu teşvik etmesi ile açıklanabilir.

Başakta tane sayısı çeşitlere göre 27.2 adet (Bayraktar 2000) ve 37.2 adet (Sönmez 2001) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Tokat-Zile koşullarında yürütülen bir çalışmada başakta tane sayısının 20.6 adet ile 41.1 adet arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Sakin ve ark., 2015). Buğday çeşitlerinde başakta tane sayısı tane verimine katkı sağlayan önemli verim bileşenlerinden birisidir (Sencar ve ark., 1990). Başakta tane sayısı uygulamalarda 29.2 adet (U1) ile 34.8 (U3) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Çalışmada en yüksek başakta tane sayısının elde edildiği U3 uygulaması, aynı zamanda en yüksek verimin de elde edildiği uygulama olmuştur. Konuya ilişkin yapılan bir çalışmada buğdayın azotu en fazla kardeşlenme ve başaklanma döneminde aldığı bildirilmiştir (Brown ve ark., 2005). Bu bulgulardan, buğdayın generatif gelişme dönemlerinde uygulanan azotun başak teşekkülü, çiçek sayısı ve dölleme süreçlerini olumlu etkilediği sonucu çıkarılabilir.

Başakta tane ağırlığı çeşitlerde ortalama 1.1 g (Bayraktar 2000) ile 1.5 g (Pehlivan) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Önceki yürütülen bazı araştırmalarda Bursa'da başakta tane ağırlığı 1.07 g ile 1.47 g (Doğan, 2002), Kahramanmaraş'ta 1.1 g ile 1.9 g arasında değiştiği (Kara ve ark., 2016) rapor edilmiştir. Başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerinden tane veriminin oluşumunda etkili olan önemli bir özelliktir. Başakta tane ağırlığı uygulamalarda ortalama 1.2 g (U1) ile 1.4 g (U3 ve U4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Çalışmadan elde edilen verilere dayanarak, bahar dönemi azot uygulamasının buğdayda azota en fazla ihtiyaç duyulan sapa kalkma, başaklanma ve tane dolun dönemlerine bölünerek verilmesinin tane sayısı ve tane iriliğini artırarak başakta tane ağırlığına katkı sağladığı ifade edilebilir.

Biyolojik verim çeşitlerde ortalama 520.4 kg da<sup>-1</sup> (Bezostaja-1) ile 635.4 kg da<sup>-1</sup> (Sönmez 2001) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Bölgede daha önce yürütülen bir çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinin biyolojik veriminin 878.9 kg da<sup>-1</sup> ile 1204.0 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir (Usta, 2016). Çalışmada biyolojik verimin genel

seviyesinin önceki çalışmalara göre düşük olması, denemenin yürütüldüğü yıl özellikle bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde yağışların yetersizliği ile açıklanabilir (Çizelge 1). Bitkinin vejetasyon süresince üretmiş olduğu toprak üstü kısmındaki toplam kuru madde miktarını oluşturan bileşenlerden yeşil aksam fotosentez organlarını ve taneler ise depo organını oluşturur. Genotiplerin kuraklığa tolerans performanslarının değerlendirildiği bir çalışmada biyolojik verimin tane verimi, birim alanda kardeş sayısı, bin tane ağırlığı ile olumlu ilişki gösterdiği bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2005). Biyolojik verim uygulamalarda ortalama 564.2 kg da<sup>-1</sup> (U1) ile 620.4 kg da<sup>-1</sup> (U3 ve U4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Çalışmada bahar döneminde farklı bitki gelişim dönemlerinde uygulanan farklı azot dozları ekmeklik buğday çeşitlerinin biyolojik verimi üzerine etkili olmuştur. Genotiplerin gelişmelerinin hızlı olduğu kardeşlenme ve başaklanma dönemlerinde uygulanan azot dozları yeşil aksamda artış sağlamış, buna bağlı olarak artan fotosentez etkinliği biyolojik verime yansımıştır.

Çeşitlerin ortalama hasat indeksi değerlerinin %31.9 (Bezostaja-1) ile %37.2 (Karahana 99) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Konuya ilişkin yapılan bazı çalışmalarda hasat indeksinin Ankara koşullarında %34.8 ile %38.8 arasında (Mert ve ark., 2003), Tokat-Kazova koşullarında %25.3-%42.4 arasında (Naneli ve ark., 2015) değiştiği rapor edilmiştir. Hasat indeksi bitkinin birim yaşama ortamında oluşturabildiği fotosentez organları olan yeşil aksam ile depo organı olan tane miktarı arasındaki oransal denge bakımından oldukça önemlidir. Bu denge çeşitlerde genotip-çevre etkileşimi ile ortaya çıkmaktadır. Uygulamalardaki ortalama hasat indeksi değerleri %32.2 (U1) ile %36.5 (U3) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Çalışmamızda azot uygulamasının bitkinin en fazla ihtiyaç duyduğu gelişme dönemlerine bölünerek uygulanmasının hasat indeksini artırıcı yönde bir etki sağladığı ortaya koyulmuştur.

**Çizelge 5.** Buğday çeşitleri ile uygulama interaksiyonunun hasat indeksi özelliğine etkisi

Çeşitler	U 1	U 2	U 3	U 4
Karahana 99	33.5 ef	38.9 ab	38.9 ab	37.4 bc
Bayraktar 2000	33.9 def	35.7 cd	37.5 bc	37.8 bc
Bezostaja-1	30.1 h	32.5 efg	33.1 ef	32.0 fgh
Pehlivan	30.8 gh	37.8 bc	37.6 bc	40.6 a
Sönmez 2001	32.9 efg	34.3 de	35.7 cd	34.4 de
EÖF (0.05) U x Ç int.	2.16			

\*Aynı sütun içerisinde aynı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık yoktur.

U1: 0 azot, şahit uygulama, U2: Azotun tamamı ZD:30 döneminde, U3: Azotun 1/2'si ZD:30. 1/2'si ZD:50 döneminde.

U4: Azotun 1/3'ü ZD:30. 1/3'ü ZD:40. 1/3'ü ZD: 50 döneminde uygulanmıştır

Hasat indeksi bakımından uygulama x çeşit interaksiyonları arasındaki farklılık önemli olmuş ve %40.6 ile en yüksek hasat indeksi değerine U4 uygulamasında Pehlivan çeşidi sahip olurken, bunu %38.9 ile U2 ve U3 uygulamalarında Karahana 99 çeşidi izlemiştir. En düşük hasat indeksi performansı ise %30.1 ile U1 uygulamasında Bezostaja-1 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Bu durum, genotiplerin azot kullanım etkinliğindeki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Nitekim, azot alımındaki (Rodgers ve Barneix, 1988) ve azotun yeniden bitki bünyesinde taşınmasındaki (Van Sanford ve MacKown, 1986) farklılıkların genotiplerin verim ve kalitesine yansıma bakımından önemli varyasyon görüldüğü bildirilmiştir.

Bu çalışmada, bahar döneminde farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot dozları uygulanan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı (BNTA), hektolitre ağırlığı (HL), protein oranı (PO), yaş glüten oranı (YGO), zeleny sedimentasyon (ZS) ve kül içeriğine (Kİ) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 6'da, bu özelliğe ait ortalama değerler ve EÖF gruplandırmaları Çizelge 7'de, uygulamaların bu

özellikler üzerine etkileri Çizelge 8’de verilmiştir. Denemede yer alan çeşitlerin performanslarındaki farklılıklar ve HL ağırlığı hariç, uygulamaların incelenen karakterler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 6.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özelliklerine ait kareler ortalaması

Varyasyon Kaynağı	SD	BNTA	HL	PO	YGO	ZS	Kİ
Tekerrür	3	38.869	16.966**	8.467**	29.571**	122.433*	0.003
Çeşit	4	43.537*	7.65482*	6.444**	17.782**	1361.92**	0.016*
Hata 1	12	12.447	1.45881	0.231	1.043	28.027	0.0034
Uygulama	3	74.509**	0.95699	2.229**	9.575**	79.033**	0.017**
Çeşit*Uygulama	12	3.737	0.97834	0.070	0.236	4.710	0.001
Hata 2	45	3.593	1.27837	0.167	0.680	16.597	0.003
Genel	79						
VK (%)		5.40	1.38	2.90	2.71	9.38	

\*0.05, \*\*0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli.

BNTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitire ağırlığı, PO: Protein içeriği, YGO: Yaş glüten içeriği, ZS: Zeleny sedimantasyon Kİ: Kül içeriği

Çalışmada çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığı değerlerinin 33.8 g (Karahana 99) ile 37.8 g (Pehlivan) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Ankara koşullarında yürütülen bir çalışmada bin tane ağırlığının 29.5 g ile 38.6 g arasında değiştiği (Yazar ve ark., 2013), Yozgat koşullarında ise 32.8 g ile 44.1 g arasında değiştiği (Özen ve Akman, 2015) bildirilmiştir. Temel verim bileşenlerinden birisi olan bin tane ağırlığı tane iriliğinin bir ölçüsü olup, buğdayda yüksek un randımanı bakımından önemlidir. Bin tane ağırlığı genotipik kontrol altında olan bir karakter olmakla birlikte, çevre koşullarından da oldukça etkilenmektedir.

**Çizelge 7.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeklik buğday çeşitlerinde kalite özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	BNTA	HL	PO	YGO	ZS	Kİ
Karahana 99	33.8 b	81.9 a	14.6 a	31.0 b	43.6 b	0.60 a
Bayraktar 2000	35.3 ab	82.5 a	13.4 b	29.2 d	32.2 c	0.54 ab
Bezostaja-1	34.8 b	80.6 b	14.9 a	32.0 a	57.8 a	0.51 bc
Pehlivan	37.8 a	81.6 a	13.7 b	30.0 c	43.3 b	0.52 abc
Sönmez 2001	33.9 b	81.8 a	13.8 b	30.0 c	40.4 b	0.47 c
EÖF (0.05)	2.72	0.93	0.37	0.79	4.08	0.045

Aynı sütun içerisinde aynı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında istatistiki farklılık yoktur.

BNTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitire ağırlığı, PO: Protein içeriği, YGO: Yaş glüten içeriği, ZS: Zeleny sedimantasyon Kİ: Kül içeriği

Uygulamalardaki bin tane ağırlığı ortalama 32.3 g (U1) ile 36.7 g (U4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 8). Bahar döneminde farklı bitki gelişim önemlerinde uygulanan farklı azot dozları ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerinde kontrole göre artış yönünde etkili olmuştur. Önceki yapılan araştırmalarda çevre şartlarından özellikle tane dolun döneminde görülen topraktaki su değişkenliği ve beslenme koşullarının bin tane ağırlığı için daha belirleyici olduğu bildirilmiştir (Simane ve ark., 1993).

Çeşitlerin ortalama hektolitire ağırlığı değerlerinin 80.6 kg (Bezostaja-1) ile 82.5 kg (Bayraktar 2000) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Konuya ilişkin yapılan çalışmalarda Kayseri koşullarında hektolitire ağırlığının 72.8 kg ile 78.4 kg arasında (Bulut, 2015), Kahramanmaraş koşullarında ise 77.9 kg ile 81.8 kg arasında (Kara ve ark., 2016)



değiştirdiği rapor edilmiştir. Tane yoğunluğunun bir ifadesi olan hektolitreye ağırlığı, un randımanını bakımından önemli bir kalite ölçütüdür. Hektolitreye buğdayda çeşit, kültürel uygulamalar, çevre şartları, hastalık ve zararlı, yatma gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Atlı ve ark., 1999).

**Çizelge 8.** Farklı bitki gelişim dönemlerinde farklı azot miktarı ve uygulama zamanının ekmeçlik buğday çeşitlerinde kalite özellikleri üzerine etkileri

Azot Uygulamaları	BTA	HL	PO	YGO	ZS	Kİ
U 1	32.3 b	81.4	13.6 c	29.5 b	40.8 b	0.56 a
U 2	35.5 a	81.8	14.3 ab	30.9 a	43.3 ab	0.52 b
U 3	36.0 a	81.7	14.1 b	30.5 a	44.5 a	0.50 b
U 4	36.7 a	81.9	14.3 a	30.9 a	45.3 a	0.49 b
EÖF (0.05)	1.21	0.72	0.26	0.53	2.59	0.038

Aynı sütun içerisinde aynı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık yoktur.

BTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitreye ağırlığı, PO: Protein içeriği, YGO: Yaş glüten içeriği, ZS: Zeleny Sedimentasyon Kİ: Kül içeriği

Çeşitlerin protein içeriği %13.4 (Bayraktar 2000) ile %14.9 (Bezostaja-1) arasında varyasyon göstermiştir (Çizelge 7). Kayseri koşullarında yürütülen bir araştırmada bulgularımıza benzer şekilde protein içeriği değerleri %9.08 ile %14.37 arasında (Bulut, 2015), Yozgat koşullarında ise %7.5 ile %12.9 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özen ve Akman, 2015). Buğdayda tane protein içeriği önemli kalite bileşenlerinden birisi olup, hamurun reolojik özelliklerini, ekmeğin homojen kabarması ve besleme özelliklerini önemli ölçüde etkiler (Atlı ve ark., 1999). Uygulamalardaki protein içeriği ortalama %13.6 (U1) ile %14.3 (U4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 8). Yapılan bu çalışmada, genotip yanında çevre koşullarından da etkilenen bir özellik olan protein içeriğinin, bahar döneminde üst gübrelemesi olarak uygulanan azotun uygulama zamanı ve dozuna bağlı olarak artış yönünde değişim gösterdiği ortaya konulmuştur.

Yaş glüten içeriği çeşitlerde ortalama %29.2 (Bayraktar 2000) ile %32.0 (Bezostaja-1) arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Altı farklı lokasyonda 199 hat ve çeşidin yer aldığı genotiple yürütülen bir çalışmada yaş glüten içeriği değerleri %14.8 ile %47.5 arasında bir değişim gösterdiği, bunun hatlarda ortalama %30.7 iken, çeşitlerde %33.5 olduğu rapor edilmiştir (Evlice ve ark., 2016). Buğday ve unda kalite faktörü olan glüten miktarı buğday proteinlerinden gliadin ve glütenin gibi su alarak şişmek suretiyle meydana gelen elastik bir maddedir. Hamurun iskeletini meydana getiren glüten maya tarafından oluşturulan gazı tutarak hamurun kabarmasını ve homojen gözenekli ekmeğin meydana gelmesini sağlar (Elgün ve ark., 2001). Yaş glüten içeriği şahit uygulamada (U1) ortalama %29.5 ile en düşük değeri verirken, bu değer U2 ve U4 uygulamalarında %30.9 ile en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 8). Bu çalışmada, sapa kalkma ve generatif dönemde yapılan azot uygulamalarının genotiplerde protein içeriğini artırmasının yanında, proteinin kalite ölçütü sayılan yaş glüten içeriği değerlerini de artırdığı belirlenmiştir.

Zeleny sedimentasyon değerleri çeşitlerde ortalama 32.2 ml (Bayraktar 2000) ile 57.8 ml (Bezostaja-1) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 7). Konuya ilişkin Konya koşullarında Şahin ve ark. (2016) tarafından yürütülen bir çalışmada zeleny sedimentasyon değerlerinin 29.6 ml ile 48.6 ml arasında değiştiği; Aydoğan ve Soylu (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada ise 26.0 ile 39.5 ml arasında değiştiği rapor edilmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri çeşit, yetiştirme tekniği, çevre koşulları, süne ve kımıl zararına bağlı olarak değişebilmektedir (Çağlayan ve Elgün, 1999). Uygulamalardaki zeleny sedimentasyon değeri ortalama 40.8 ml (U1) ile 45.3 ml (U4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 8). Yapılan bu çalışmada, genotip yanında çevre koşullarından da etkilenen bir özellik olan zeleny sedimentasyon değerinin, bahar döneminde üst gübrelemesi olarak

uygulanan azotun uygulama zamanı ve dozuna bağlı olarak artış yönünde değişim gösterdiği ortaya konulmuştur. Elde edilen bu sonucun, bitkinin azota ihtiyaç duyduğu kritik gelişme dönemlerinde uygulanan azottan daha etkin faydalanması ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Kül içeriği çeşitlerde ortalama %0.47 (Sönmez 2001) ile %0.60 (Karahan 99) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 7). Kınabaşı ve Yağdı (2013) Bursa şartlarında yapmış oldukları çalışmada çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları destekler nitelikte, çeşitlerin kül özelliklerinin ortalama değerlerinin %0.59-%0.62 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kül içeriği un sınıflandırılmasında kullanılan önemli bir kalite kriteridir. Kül içeriği aynı zamanda un randımanının da bir ölçütüdür. Uygulamalardaki kül içeriği ortalama %0.49 (U4) ile %0.56 (U1) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 8). Kül içeriği %0.55 ve altında ise baklavalık, böreklik özelliği ön plana çıkarken; %0.65 olan unlar ekmeklik olarak kullanımı daha uygun olmaktadır (Anonim, 2012). Bu çalışmada, bahar döneminde farklı bitki gelişim dönemlerinde uygulanan farklı azot dozlarının, ekmeklik buğday çeşitlerinin kül oranını azaltıcı yönde bir etki gösterdiği belirlenmiş ve un kalitesinde baklavalık özelliği ön plana çıkarmıştır.

## Sonuç ve Öneriler

Yürütülen araştırma sonucunda, bahar dönemi azot uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuş ve U3 uygulamasında yer alan çeşitlerin ortalama performansları, incelenen özelliklerin çoğunda, diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, tüm incelenen özelliklerde çeşitlerin uygulamalar üzerinden ortalama performansları arasındaki farklılık da istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. İncelenen özellikler bazında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, agronomik özelliklerden tane veriminde şahit uygulamada (U1) 193 kg da<sup>-1</sup> iken en yüksek verim performansı U3 uygulamasında 223.9 kg da<sup>-1</sup> olmuş; çeşit ortalamaları ise 167.1 kg da<sup>-1</sup> (Bezostaja-1) ile 230.1 kg da<sup>-1</sup> (Bayraktar 2000) arasında değişmiştir. İncelenen tüm kalite özelliklerinde U1 uygulamasına göre en yüksek artış U4 uygulamasında görülmüş olup, tüm çeşitlerde uygulama ortalamalarına paralel bir artış gözlemlenmiş olmakla birlikte, çeşitler bazında en yüksek kalite performansı Bezostaja-1 çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bu sonuçların ışığı altında, kuru tarım sisteminin uygulandığı Kırşehir ve benzer ekolojiler için, ekmeklik buğday çeşitlerinde daha yüksek verim elde etmeye yönelik olarak U3 uygulamasının, bölgede ekmeklik buğday çeşitlerinin bahar dönemi azot uygulamasında yaygın bir şekilde kullanılan U2 uygulamasına tercih edilebileceği kanaatine varılmıştır. Ürün kalitesi, incelenen kalite özellikleri üzerinden topluca değerlendirildiğinde, bölgede daha önce uygulanan U2 uygulamasına göre U3 ve U4 uygulamalarının daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. U3 uygulamasının (Bahar döneminde uygulanması öngörülen azotlu gübre miktarının ikiye bölünerek ½ si sapa kalkma başlangıcı (ZD:30) ve ½ si gebecik dönemi sonunda (ZD:50) verilmesi) U4 uygulamasına göre bir işlem sayısı daha az olduğundan hem daha tasarruflu ve hem de yüksek verim ve yüksek ürün kalitesinin birlikte elde edilebileceği bir seçenek sunması bakımından, bölge çiftçilerine önerilebilecek bir uygulama olarak ön plana çıkmıştır. Çalışmadan çıkarılabilecek bir başka sonuç ise, ıslah programlarında tane verim artışı hedefi yanında, kalitede gerekli iyileşmeyi sağlayabilmek için, azot kullanım etkinliği yüksek olan çeşitlerin seleksiyonuna da odaklanması gerektiğidir.

## Kaynaklar

- Anonim, (1990). AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist. USA.
- Anonim, (2005). JMP 5.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Anonim, (2012). *Türk Gıda Kodeksi, Buğday Unu Tebliği*. Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı Tebliğ No: 99/1. Resmi Gazete 17.02.1999, Sayı: 23614.
- Anonim, (2019). *World Agricultural Production*. United States Department of Agriculture, Circular Series, WAP 8-19 August 2019.
- Ashraf, M., Azam, F. (1998). Fate and interaction with soil N of fertilizer <sup>15</sup>N applied to wheat at different growth stages. *Cereal Research Communications*, 26(4), 397-404.
- Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M. (1999). *Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, 345-351, Konya.
- Aydoğan, S., Soylu, S. (2017). Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 24-30.
- Ayrancı, R. (2020). Yield performances of winter wheat (*T. aestivum* L.) genotypes improved for dry environmental region of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 74-82.
- Bell, M. A., Fischer, R. A. (1994). Guide to Plant and Crop Sampling: Measurements and Observations for Agronomic and Physiological Research in Small Grain Cereals. CIMMYT, *Wheat Special Report No. 32*. Mexico.
- Brown, B., Westcott, M., Christensen, N., Pan, B., Stark, J. (2005). *Nitrogen Management for Hard Wheat Protein Enhancement*. University of Idaho, Extension, PNW 578.
- Bulut, S. (2015). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Kayseri koşullarına adaptasyonu. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(12), 933-940.
- Çağlayan, M., Elgün, A. (1999). *Değişik çevre şartlarında yetiştirilen ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerinde araştırmalar*. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu Bildirileri, 8-11 Haziran, Konya, s. 513-518.
- Çetin, Ö., Uygan, D., Boyacı, H., Öğretir, K. (1999). *Kışlık buğdayda sulama-azot ve bazı önemli iklim özellikleri arasındaki ilişkiler*. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt: 1, 151-156.
- Dhugga, K. S., Waines, J. G. (1989). Analysis of nitrogen accumulation and use in bread and durum wheat. *Crop Science*, 29, 1232-1239.
- Doğan, R. (2002). Ekmeklik buğday hatlarının (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kimi agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 149-158.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). *Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü*. Konya Ticaret Borsası, Yayın No: 2.
- Evlice, A. K., Pehlivan, A., Külen, S., Keçeli, A., Şanal, T., Karaca, K., Salantur, A. (2016). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde ekmek hacmi ve bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-1), 12-28.
- Feil, B. (1992). Breeding progress in small grain cereals- a comparison of old and modern cultivars. *Plant Breeding*, 108(1), 1-11. DOI: 10.1111/j.1439-0523.1992.tb00093.x.
- Kacar, B., Katkat, A. V. (1999). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı No:144, Vipaş Yayın No:20, 531 s. Bursa.
- Kara, B., Dizlek, H., Uysal, N., Gül, H. (2009). Buğdayda geç dönemde azot uygulamasının tane protein ve unda bazı fizikokimyasal özelliklere etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 25-32.
- Kara, R., Dalkılıç, A. Y., Gezinç, H., Yılmaz, M. F. (2016). Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3(2), 172-183.
- Kınabaşı, S., Yağdı, K. (2013). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde farklı tavlama rutubeti ve sürelerinin kalite özellikleri üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 33-44.
- Kumar, S., Mittal, R. K., Gupta, D., Katna, G. (2005). Correlation among some morpho-physiological characters associated with drought tolerance in wheat. *Annals of Agri Bio Research*, 10(2), 129-134.
- Legg, J. O., Meisinger, J. J. (1982). *Soil Nitrogen Budgets*. (Stevenson F. J. Ed). Nitrogen in Agricultural Soils. 503-566, American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin USA.

- Mert, B., Çiftçi, C. Y., Atak, M. (2003). Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim üzerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12(1-2), 72-85.
- Muurinen, S. (2007). Nitrogen dynamics and nitrogen use efficiency of spring cereals under Finnish growing conditions. *Yliopistopaino*, 29, 1-38. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-3465-7>.
- Naneli, İ., Sakin, M. A., Kıral, A. S. (2015). Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 91-103.
- Ortiz-Monasterio, R., J. I., Sayre, K. D., Rajaram, S., McMahon, M. (1997). Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four N rates. *Crop Science*, 37(3), 898-904. DOI: 10.2135/cropsci1997.0011183X003700030033x.
- Özen, S., Akman, Z. (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 35-43.
- Rodgers, C. O., Barneix, A. J. (1988). Cultivar differences in the rate of nitrate uptake by intact wheat plants as related to growth rate. *Physiologia Plantarum*, 72(1), 121-126. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1988.tb06632.x.
- Sakin, M., Naneli, İ., Göy, A., Özdemir, K. (2015). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Tokat-Zile koşullarında verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(3), 119-132.
- Sencar, Ö., Vurur, H., Gökmen, S. (1990). Tokat yöresinde 1988 kışında ekilen 40 buğday hat ve çeşidinde verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 25-35.
- Simane, B., Struik, P. C., Nachit, M. M., Peacock, J. M. (1993). Ontogenetic analysis of yield components and yield stability of durum wheat in water-limited environments. *Euphytica*, 71(3), 211-219.
- Şahin, M., Akçacık, A., Aydoğan, S., Yakışır, E. (2016). Orta Anadolu sulu koşullarında ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-1), 19-23.
- Tilman, D., Cassman, K., Matson, P., Naylor, R., Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418: 671-677.
- Tran, T. S., Tremblay, G. (2000). Recovery of <sup>15</sup>N-labeled fertilizer by spring bread wheat at different N rates and application times. *Canadian Journal of Soil Science*, 80, 533-539. DOI: 0.4141/S99-098.
- Usta, T. (2016). *Kırşehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (Triticum aestivum L) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma*. (Yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Van Sanford, D. A., MacKown, C. T. (1986). Variation in nitrogen use efficiency among soft red winter wheat genotypes. *Theoretical and Applied Genetics*, 72: 158-163.
- Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M. E., Evlice, A., Pehlivan, A., Akan, K., Aydoğan, S. (2013). Orta Anadolu Bölgesi ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında bazı tarımsal karakterlerin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 32-40.
- Yılmaz, N., Şimşek, S. (2012). Sivas ekolojik koşullarında ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) üst gübrelemede kullanılacak azotlu gübre form ve miktarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(2), 91-96.