

## Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.)’da Azot Dozu Uygulamalarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi\*

Üner ULUPINAR,

İlknur AKGÜN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilim. Üni. Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: [ilknurakgun@isparta.edu.tr](mailto:ilknurakgun@isparta.edu.tr)

Geliş tarihi:22/11/2019, Yayına kabul tarihi:23/12/2019

**Özet:** Bu çalışmada, Isparta koşullarında artan azot dozlarının (0, 5, 10 ve 15 kg N/da) 8 makarnalık buğday çeşidinde (Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Ç-1252 ve Kızıltan-91) bazı tarımsal özelliklere etkileri incelenmiştir. Araştırmada, incelenen özellikler (bitki boyu, metrekaresindeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi) yönünden farklı azot dozlarının etkilerinin istatistiki bakımdan önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak azotlu gübrelemenin etkisi çeşitlere göre (bitki boyu ve metrekaresindeki başak sayısı hariç) önemli farklılık göstermiştir. Denemede çeşitlerin ortalaması olarak bitki boyu 76.97 (Levante) -98.48 (Dumlupınar) cm; metrekaresindeki başak sayısı 249.40 (Levante)-350.90 (Altın) adet; başaktaki tane sayısı 32.69 (Altın)-43.60 (Levante) adet; biyolojik verim 963.1 (Levante)-1381.3 (Yelken 2000) kg/da; hasat indeksi % 24.29 (Dumlupınar)-30.46 (Levante) ve dönme oranı % 13.5 (Altın)-23.0 (Eminbey) arasında değişmiştir. Azot dozlarına göre ise ortalama bitki boyu 81.12-87.59 cm; metrekaresindeki başak sayısı 253.44-365.75 adet; başaktaki tane sayısı 37.23-40.77 adet; biyolojik verim 852.1-1505.0 kg/da ve hasat indeksi % 21.36-31.09 arasında belirlenmiştir. Çalışmada azotlu gübreleme dönmeli tane oranını artırmış olsa da bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, azotlu gübrelemenin incelenen özellikler üzerine etkili olduğu, ancak çeşitlere göre değişebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Azot, biyolojik verim, dönmeli tane, hasat indeksi, makarnalık buğday

### Effects of Nitrogen Dosage Applications on Some Agricultural Characters in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)

**Abstract:** In this study, it is aimed to determine the effect of increasing nitrogen doses (0, 5, 10 ve 15 kg N/da) on some agricultural characteristics at durum wheat cultivars (Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Çeşit-1252 ve Kızıltan-91) in Isparta conditions. In this research, the nitrogen doses had significant effects on investigated characteristics (plant height, number of spikes per square meter, number of seed per spike, biological yield, harvest index.). On the other hand, the effect of nitrogen fertilization showed significant differences according to varieties (except of plant height and number of spikes per square meter). According to the variety used in the experiment, the average plant height was varied from 76.97 (Levante) to 98.48 (Dumlupınar) cm; number of spikes per square meter from 249.40 (Levante) to 350.90 (Altın); the number of seed per spike from 32.69 (Altın) to 43.60 (Levante); biological yield from 963.1 (Levante) to 1381.3 (Yelken 2000) kg/da; the harvest index from 24.29 (Dumlupınar) to 30.46 % (Levante), yellowberry kernel percentage from 13.5 (Altın) to 23.0 % (Eminbey). According to nitrogen doses average it was determined that the average plant height 81.12-87.59 cm; number of spikes per square meter 253.44-365.75; the number of seed per spike 37.23-40.77; biological yield 852.1-1505.0 kg/da; the harvest index 21.36-31.09 %. Although nitrogenous fertilization increased yellowberry kernel percentage, this increase was not found to be statistically significant.

As a result, it has been determined that nitrogen fertilization is effective on the investigated properties, but it may vary according to varieties.

**Keywords:** Biological yield, durum wheat, harvest index, Nitrogen, yellowberry kernel

## Giriş

Bugün ülkemizde kullanılan tarım alanlarının yaklaşık 1/3'ünde buğday yetiştirilmektedir. Ancak son yıllarda buğday ekim alanlarında önemli azalmalar meydana gelmiş ve 2018 yılında 7.3 milyon hektar olarak belirlenmiştir (Anonim, 2019). Makarnalık buğday ekim alanı ise 2004 yılında 2.1 milyon hektardan, 2018 yılında 1.2 milyon hektara, üretim ise 5 milyon tondan 3.5 milyon tona inmiştir. Dekara verim bu yıllar arasında artmış (2004: 238 kg/da; 2018: 291 kg/da) olmasına rağmen, toplam üretim miktarı ekim alanlarındaki daralmalar nedeniyle önemli seviyede azalmıştır. Ülkemizde buğdayın hem insan beslenmesinde hem de hayvan beslenmesindeki payı dikkate alınır, buğday gelecekte de stratejik önemini koruyan bir ürün olacaktır.

Artan nüfusun beslenmesi her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Bu amaçla, bitkisel üretimde birim alan verimlerinin artırılmasında, bölge ekolojik koşullarına iyi uyum gösteren yeni çeşitlerin belirlenmesi yanında, yetiştiricilerin en kolay kullanabileceği girdilerden birisi azotlu gübre uygulamasıdır. Ancak bitkinin azotu kullanabilmesi birçok çevresel faktöre bağlıdır (yörenin yağış miktarına ve dağılımı, uygulanan miktar vs.). Bu faktörlerin yanında çeşide göre de azot kullanım etkinliği değişebilmektedir (Birsin, 2000). Uygulanacak azotun fazlalığı vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte, hastalıklara dayanıklılığı azalmakta ve yatmaya neden olabilmektedir. Azotun yetersiz olması durumunda ise kardeşlenme ve vejetatif gelişme azalmakta, başaklar daha zayıf gelişmektedir. Her iki durum da tane verimi ve kalite olumsuz etkilemektedir. Uygun azotlu gübrelemenin buğdayda tane verimini ve kaliteyi arttırdığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Doğan vd. 1997; Sezal vd. 2007; Çiftçi ve Doğan, 2013). Bu nedenle yöreye uygun çeşitlerin belirlenmesinde atılacak gübre miktarının da belirlenmesi gereklidir.

Bu çalışmada, Isparta koşullarına uyum sağlayacak çeşitlerin belirlenmesinin

yanında, bu çeşitlerin azotlu gübreye tepkilerinin de tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Isparta koşullarında 2010-2011 yılları arasında tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzenlemede üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede toplam 96 parsel (8 çeşit, 4 azot dozu ve 3 tekerrür) olup. m<sup>2</sup>'ye 500 tohum düşecek şekilde ekim yapılmıştır. Her parsel alanı 9.60 m<sup>2</sup> (8 m x 1.2 m; 6 sıra) olarak belirlenmiştir. Bütün parsellere dekara 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve farklı azot seviyeleri (0, 5, 10 ve 15 kg N/da) hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Fosforun tamamı ve azotlu gübrelerin yarısı (amonyum sülfat formunda) ekimle birlikte, diğer yarısı (amonyum nitrat formunda) ise kardeşlenme döneminde verilmiştir. Çalışmada tohum materyali olarak, Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Çeşit-1252 ve Kızıltan-91 makarnalık buğday çeşitleri kullanılmıştır. Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde 160 cc/da aktif madde hesabıyla 2, 4-D terkipli herbisit kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri analizine göre, deneme alanı tınlı bünyeli, tuzsuz, hafif alkali (pH=7.9) ve organik madde açısından yetersiz, fosfor bakımından orta seviyede, potasyum bakımından ise zengindir.

Deneme yılındaki ayların ortalama sıcaklık değeri (12.1 °C), uzun yıllar ortalamasından (10.9 °C) daha fazla bulunmuştur. Toplam yağış miktarı deneme yılında 483.1 mm, uzun yıllar ortalamasında 554.3 mm olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1 den de anlaşılacağı gibi sıcaklık artarken toplam yağış miktarı azalmıştır.

Araştırmada bitki boyu, metre karedeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, dönmeli tane oranı incelenmiştir. Denemede incelenen özelliklere ait veriler tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzenine uygun olarak MSTAT-C paket programından yararlanarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testine göre belirlenmiştir.

Çizelge 1. Isparta ilinin denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait önemli iklim verileri

Table 1. Important climate data for the province of Isparta during the trial period and over many years

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)/Mean Temperature		Toplam Yağış (mm)/Total Precipitation	
	2010-2011	Uzun Yıllar Ort. (1930-2000)	2010-2011	Uzun Yıllar Ort. (1930-2000)
Eylül	20.0	18.4	130	151
Ekim	12.7	12.9	776	367
Kasım	10.8	7.5	136	447
Aralık	6.8	3.5	842	912
Ocak	3.0	0.0	346	798
Şubat	3.7	2.7	518	709
Mart	6.3	5.6	504	614
Nisan	10.3	10.6	428	524
Mayıs	14.4	15.4	425	551
Haziran	19.8	19.7	618	336
Temmuz	25.0	23.1	108	134
Ort.Top.	12.1	10.9	483.1	554.3

Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

## Bulgular ve Tartışma

### Bitki Boyu

Farklı azot dozu uygulamalarının ve çeşitlerin, makarnalık buğdayda bitki boyuna etkisi önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Çeşitlerin azot dozu genel ortalaması 76.97-98.48 cm arasında değişmiş olup, en uzun boylu çeşit Dumlupınar (98.48 cm), en kısa boylu çeşit ise Levante (76.97 cm) çeşidi olmuştur. Levante çeşidi ile Çeşit-1252 (82.08 cm), Eminbey (82.84 cm), Yelken (83.74 cm) ve Zenit (80.26 cm) çeşitleri

arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Azot dozlarının ortalamaları incelendiğinde, ortalama en yüksek bitki boyu (87.59 cm) 10 kg/da N dozunda elde edilmiş, 5 kg/da N dozu (85.57 cm) ile 15 kg/da N dozu (84.82 cm) uygulamaları arasında istatistiksel olarak fark olmadığından aynı grupta yer almıştır. En kısa boylu bitkiler (81.12 cm) 0 kg/da N dozunda belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde bitki boyu (cm) ortalamaları

Table 2. Means plant height (cm) of durum wheat varieties with different nitrogen doses

Çeşit	Azot dozları Nitrogen Doses				Ortalama Mean
	0	5	10	15	
Altın	79.67	89.53	88.67	89.57	86.86 B*
Çeşit-1252	82.23	82.10	84.05	79.93	82.08 BC
Dumlupınar	93.30	102.24	104.07	94.33	98.48 A
Eminbey	78.87	83.50	82.94	86.07	82.84 BC
Kızıltan-91	84.65	87.50	89.20	86.50	86.97 B
Levante	79.25	73.02	82.50	73.10	76.97 C
Yelken 2000	77.97	86.13	84.70	86.17	83.74 BC
Zenit	73.03	80.57	84.57	82.87	80.26 BC
Ortalama	81.12 B*	85.57 AB	87.59 A	84.82 AB	

CV% : 7.30; Çeşit (A): 13.00\*\*; Azot Dozu (B): 4.57\*\*; AxB: 0.82

\* Aynı satır ve sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Araştırmada doğal yağış koşullarında çeşitler, dekara 10 kg verilen azotu kullanabilmişler. Azotun 15 kg/da' a yükseltilmesi bitki boyunu olumsuz

etkilemiştir. Bitki boyunda en yüksek değer 10 kg/da N uygulamasından elde edilmiş olsa da 5, 10 ve 15 kg/da N arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Denemede kullanılan çeşitlerin azot uygulamalarına benzer tepki vermesinden dolayı interaksiyon önemli değildir.

Buğdayda yetiştirme sezonu sonuna kadar bitkilerin yatmadan kalabilmesi, yüksek verim elde etmek için önemlidir. Bitki boyu, çeşidin genetik özelliklerine bağlı olmakla beraber, yetiştirme tekniğine, çevresel faktörlere göre de değişiklik göstermektedir. Özellikle azotlu gübre uygulamalarının bitki boyuna etkisi fazladır. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçlar bulunmuştur. Nitekim; azotun bitki boyunu artırıcı etkisi birçok araştırmacı (Coşkun, 2003; Acarer, 2004) tarafından da belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar bitki boyu değerlerinin belirli bir doza kadar arttığını, bu dozdan sonraki uygulamalarda azaldığını (Özseven ve Bayram, 2005; Çiftçi ve Doğan, 2013), bazı araştırmacılar ise azotlu gübre uygulamalarının bitki boyuna etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (Eid vd., 1986, Kahraman, 2006).

Bu konuda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçların farklı olmasının nedenleri arasında, kullanılan çeşitlerin farklı olması, yetiştirme teknikleri ve vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı ve sıcaklık gibi faktörler sayılabilir.

### Metrekaredeki Başak Sayısı

Metrekaredeki başak sayısı yönünden çeşitler ve azot dozları arasındaki farklılıklar önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Araştırmada artan azot dozlarına paralel olarak  $m^2$  'deki başak sayısının da arttığı belirlenmiştir. Azot dozlarına göre  $m^2$  'deki başak sayısı 253.44-365.75 adet arasında değişmiştir. En yüksek  $m^2$  'deki başak sayısı 15 kg/da azot dozunda belirlenmiş, ancak bu değer ile 10 kg/da uygulaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En düşük  $m^2$  'deki başak sayısı ise azot uygulanmayan bitkilerden elde edilmiştir.

Araştırmada  $m^2$  'deki başak sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak  $m^2$  'deki başak sayısı 249.40-350.90 adet

arasında değişmiştir. En yüksek değer Altın çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşit ile Çeşit-1252 (332.30 adet), Dumlupınar (330.21 adet), Eminbey (346.90 adet), Kızıltan-91 (349.30 adet) ve Zenit (336.60 adet) çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Levante çeşidinde  $m^2$  deki başak sayısı en düşük olmuştur. Çeşitlerin azot dozuna tepkisi benzer olduğundan çeşit x azot interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Metrekaredeki başak sayısı, çeşidin kardeşlenme kapasitesine, çevre şartları ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişebilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde azot dozunun artması  $m^2$  'deki başak sayısını arttırmıştır. Sağlam (1992) tarafından yapılan çalışmada azot dozunun 16 kg/da kadar çıkarılması  $m^2$  'deki başak sayısını arttırmıştır. Yine Acarer (2004), artan azot dozunun kardeş sayısını artırdığını bildirmiştir.

Altuntaş ve Akgün (2016) tarafından makarnalık buğday çeşidi üzerinde yapılan çalışmada, 14 kg/da azot dozu uygulaması metrekaredeki başak sayısını önemli seviyede arttırmıştır. Özellikle hem 8 kg/da hem de 14 kg/da azot uygulamasında ekimle birlikte verilen azotun fazla olması, yani atılacak miktarın yarısının ekimle verilmesi,  $m^2$  deki başak sayısını önemli seviyede arttırmıştır. Bu durum azotun birim alana ekilen tohumun çimlenmesine olumlu etkisi ya da kardeşlenme kapasitesini önemli seviyede artırması ile açıklanmıştır.

Diğer taraftan Öngören (2013), çalışmasında metrekaredeki başak sayısının çeşitlere göre 516-550 adet, gübre formlarına göre ise 525-541 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ancak hem çeşit hem de uygulanan gübre formlarından elde edilen değerler arasında fark önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak bu araştırmada elde edilen sonuçlar diğer araştırmacılarla benzerlik göstermektedir. Artan azot dozu hem çimlenen tohum sayısını hem de kardeşlenmeyi teşvik ettiği söylenebilir. Ayrıca iklim, toprak özellikleri ve çeşidin kardeşlenme kapasitesi metrekaredeki başak sayısını etkilemektedir.

Çizelge 3. Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde metrekaredeki başak sayısı (adet) ortalamaları

Table 3. Means number of ears per square meter for durum wheat varieties with different nitrogen doses

Çeşit	Azot dozları /Nitrogen Doses				Ortalama/Mean
	0	5	10	15	
Altın	269.20	334.20	379.20	421.30	350.90 A*
Çeşit-1252	267.10	353.33	368.30	340.40	332.30 AB
Dumlupınar	285.00	334.58	341.70	359.58	330.21 AB
Eminbey	274.20	374.20	349.20	390.00	346.90 A
Kızıltan-91	254.40	351.25	399.38	392.08	349.30 A
Levante	195.20	237.50	262.70	302.20	249.40 C
Yelken 2000	215.83	292.50	348.30	357.50	303.50 B
Zenit	266.70	347.90	368.80	362.90	336.60 AB
Ortalama	253.44 C*	328.20 B	352.20 AB	365.75 A	

CV % = 10.24; Çeşit (A): 13.26\*\*; Azot Dozu (B): 57.31\*\*; AxB: 1.13

\* Aynı satır ve sütunda aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

### Başakta Tane Sayısı

Genel olarak azotlu gübre uygulaması başaktaki tane sayısını artırmıştır. En yüksek değerler 10 kg/da azot dozundan (40.77 adet) elde edilmiştir. Çeşitlere göre başaktaki tane sayıları 32.69-43.60 adet arasında değişmiştir. Çeşitler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük değer Altın, en yüksek değer ise Levante çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Genel olarak başakta tane sayısı yüksek çeşitlerin geliştirilmesi verimi artırmada önemli kriterlerden birisidir.

Azot uygulamalarına çeşitlerin tepkisi farklı olmuş, Altın ve Çeşit-1252 çeşitlerinde azot uygulamasına bağlı olarak başaktaki tane sayısı önemli seviyede artmıştır. Nitekim 10 kg/da N dozunda Altın çeşidinde 38.37 adet, Çeşit-1252'de ise 45.93 adet olarak belirlenmiştir. Levante çeşidi hariç diğer çeşitlerde (Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan-91, Yelken-2000 ve Zenit) azot uygulanmayan bitkilerden elde edilen başakta tane sayısı ile azot uygulamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Levante çeşidinde ise en yüksek başakta tane sayısı (51.67 adet) azot uygulanmayan bitkilerde elde edilmiştir. Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan-91, Yelken 2000 ve Zenit çeşitlerinde ise tüm dozlar istatistiki anlamda aynı grupta yer almıştır.

Azot uygulanmayan bitkilerde başakta tane sayısının fazla olması birim alandaki

bitki sayısının azalmasına bağlı olarak bitkiler ya başak uzunluğunu ya da başaktaki tane sayısını artırmasıyla açıklanabilir. Azotlu gübreleme, kardeş sayısını teşvik etmesi nedeniyle başaktaki tane sayısını azaltabilmektedir.

Başaktaki tane sayısı, başak uzunluğuna, kültürel uygulamalar ve çevre şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Azotlu gübreler başağın meydana gelmesi ve farklılaşması gibi bitki gelişmesinde birçok önemli fizyolojik olayın meydana gelmesinde önemli rol almaktadır. Nitekim bu konudaki yapılan çalışmalar incelendiğinde, başaktaki tane sayısı üzerine azotun etkisinin olumlu olduğu bildirilmiştir (Yıldız ve Topal, 2002; Acarer, 2004; Lopez-Bellidıo vd., 2006; Altuntaş ve Akgün, 2016). Diğer taraftan Roy ve Winzeler (1991), ekmeleklik buğdayda azot dozunun artmasıyla başaktaki tane sayısının azaldığını saptamıştır. Sezal vd. (2007) ise başakta tane sayısının belirli bir doza kadar arttığını bu dozdan sonraki uygulamalarda azaldığını belirtmişlerdir. Genç (1977), azotlu gübrelerin kardeşlenmeyi ve başak sayısını artırıp, başakları küçülttüğü, başaktaki tane sayısını azalttığını ileri sürmüştür. Bazı araştırmalarda ise başaktaki tane sayısına artan azot dozlarının etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirilmiştir (Yılmaz ve Şimşek; 2012).

Çizelge 4. Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde başakta tane sayısı (adet) ortalamaları

Table 4. Means number of grains per ear of durum wheat varieties with different nitrogen doses

Çeşit/Variety	Azot dozları/ Nitrogen Doses				Ortalama/Mean
	0	5	10	15	
Altın	26.30 b*	36.23 ab	38.37 a	29.83 ab	32.69
Çeşit-1252	29.93 b	38.13 ab	45.93 a	40.57 ab	38.64
Dumlupınar	36.67 a	44.77 a	44.30 a	43.13 a	42.22
Eminbey	33.70 a	40.24 a	42.50 a	42.37 a	39.70
Kızıltan-91	44.45 a	41.17 a	40.20 a	38.95 a	41.20
Levante	51.67 a	38.03 b	38.10 b	46.50 ab	43.60
Yelken 2000	39.27 a	40.50 a	35.40 a	41.20 a	39.10
Zenit	35.83 a	34.80 a	41.37 a	38.00 a	37.50
Ortalama	37.23	39.23	40.77	40.07	

CV % = 12.7; Çeşit (A): 5.51\*\*; Azot Dozu (B): 2.32\*\*; AxB: 2.71\*\*

\*: Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

### Biyolojik Verim

Çalışmada çeşitlerin ve azot dozunun biyolojik verime etkisine önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Çeşit x azot dozu etkileşimi önemli olduğundan azot dozlarının karşılaştırılması çeşitlere göre ayrı ayrı yapılmıştır. Genel ortalama olarak makarnalık buğday çeşitlerinin biyolojik verimi 963.0-1381.33 kg/da

arasında değişmiştir. En yüksek biyolojik verim Yelken 2000 çeşidinde, en düşük ise Levante çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada Çeşit-1252 (1371.2 kg/da) ve Dumlupınar (1381.1 kg/da) çeşitlerinden elde edilen biyolojik verim Yelken 2000 çeşidine yakın bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde biyolojik verim (kg/da) ortalamaları

Table 5. Means biological yield (kg/da) of durum wheat varieties with different nitrogen doses

Çeşit	Azot dozları				Ortalama
	0	5	10	15	
Altın	1067.6 c*	1209.8 bc	1399.8 ab	1497.6 a	1293.7
Çeşit-1252	895.3 c	1309.4 b	1627.8 a	1652.2 a	1371.2
Dumlupınar	1065.5 c	1382.7 b	1457.6 ab	1618.7 a	1381.1
Eminbey	912.0 c	1254.9 b	1277.2 ab	1480.3 a	1231.2
Kızıltan-91	705.1 c	1338.2 b	1544.7 a	1629.4 a	1304.4
Levante	766.4 b	971.9 a	1069.6 a	1044.6 a	963.1
Yelken 2000	776.0 c	1359.8 b	1663.9 a	1725.6 a	1381.3
Zenit	628.8 c	1056.5 b	1300.9 a	1391.9 a	1094.5
Ortalama	852.1	1235.4	1417.7	1505.0	

CV % = 10.24; Çeşit (A): 30.71\*\*; Azot Dozu (B): 224.38\*\*; AxB: 4.72\*\*

\* Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Farklı azot dozlarına göre biyolojik verim 852.1–1505.0 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek değer 15 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Azot uygulanmayan bitkilerde biyolojik verim azalmıştır. Çeşitlerin uygulanan azot dozuna tepkileri farklı olduğundan, etkileşim önemli bulunmuştur. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında denemede kullanılan tüm

çeşitlerde 10 ile 15 kg/da N arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Yine azot uygulamasına bağlı olarak biyolojik verimdeki oransal artış Altın, Dumlupınar, Eminbey çeşitlerinde fazla olmadığından 5 ile 10 kg/da N arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Diğer taraftan Levante çeşidinde 5 kg/da N üzerindeki

uygulamada istatistiksel olarak önemli bir artış sağlamamıştır.

Yüksek biyolojik verim elde edilen çeşitlerin, bitki boyunun uzun olması yanında, kardeşlenme kapasiteleri de fazladır. Bu çeşitlerin m<sup>2</sup> 'deki başak sayısı da daha fazla olduğu görülmektedir. Levante çeşidinde bitki boyu ve m<sup>2</sup> 'deki başak sayısı düşük olduğundan biyolojik verim de düşük bulunmuştur.

Çeşidin bir bölgeye uyum özelliğinin bir ölçüsü olarak kabul edebileceğimiz biyolojik verimin artması, tane veriminin de artması anlamına gelmektedir. Yine bitki boyu ve kardeşlenme kapasitesi gibi özellikler kök gelişmesini ve buna bağlı olarak da azot kullanımı arttırabilmektedir. Bitkideki kök miktarı ve kök derinliği de azotun bulunmasına bağlı olarak artmaktadır. Geçit (1982), araştırmasında çeşitlerin biyolojik verimlerini artırarak tane veriminin artırılması, çevre koşulları ve çeşidin genetik yapısıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Erzurum koşullarında farklı çeşit/hatları kullanılarak yapılan çalışmada biyolojik verimin yıllara, genotiplere ve bu genotiplerin yazlık ve kışlık ekimlerine göre değişebildiği ileri sürülmüştür (Akgün vd., 1997). Özellikle geç yapılan ekimlerde kardeş sayısının azalması biyolojik verimin azalmasına neden olmaktadır (Yıldız ve Topal, 2002). Diğer verim karakterlerinde olduğu gibi saplı ağırlıklar üzerine azot dozlarının etkisi yıldan yıla ve yerden yere farklılık göstermiştir. Ayrıca bu durum

doğrudan doğruya iklim; özellikle de kardeşlenme döneminde meydana gelen yağışın farklılığı nedeniyle ortaya çıktığı ileri sürülmüştür (Özseven ve Bayram, 2005). Genel olarak incelendiğinde azot dozlarının biyolojik verim üzerine arttırıcı etkisi olumlu yönde olmuştur.

### Hasat İndeksi

Araştırmada azotlu gübreleme hasat indeksini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak yüksek azot dozlarında hasat indeksi azalmıştır. Azot uygulanan parseller dikkate alındığında en düşük değerler en yüksek azot dozundan (15 kg/da) elde edilmiştir. Azot dozlarına göre (0, 5, 10, 15 kg/da) ortalama hasat indeksi değerleri sırasıyla % 21.36, % 31.09, % 30.07, % 27.55 bulunmuştur. Çeşitlerin hasat indeksi değerleri ortalama % 24.29-30.46 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi değeri Levante çeşidinde, en düşük ise Dumlupınar çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitlerin azot dozlarına karşı tepkisi farklı olmuştur. Altın, Dumlupınar, Eminbey, Kızıltan 91. Levante çeşitlerinde 5 kg/da N dozu üzerindeki dozlarda elde edilen değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Zenit ve Yelken 2000 çeşitlerinde ise azot uygulaması hasat indeksini arttırmış olmakla birlikte, azot uygulanmayan parsellerden elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde hasat indeksi (%) ortalamaları

Çeşit /Variety	Azot dozları/Nitrogen doses				Ortalama/Mean
	0	5	10	15	
Altın	15.61 b*	36.53 a	36.48 a	30.88 a	29.88
Çeşit-1252	22.61 b	30.55 a	30.64 a	29.76 a	28.39
Dumlupınar	16.08 b	25.39 a	26.70 a	28.97 a	24.29
Eminbey	14.81c	29.44 ab	30.24 a	23.91 b	24.60
Kızıltan-91	22.17 b	29.35 a	30.85 a	26.54 ab	27.23
Levante	25.13 b	34.87 a	30.12 ab	31.72 a	30.46
Yelken 2000	25.14 a	28.15 a	24.70 a	21.89 b	24.97
Zenit	29.31 ab	34.41 a	30.84 ab	26.73 b	30.32
Ortalama	21.36	31.09	30.07	27.55	

CV % : 10.24; Çeşit (A): 9.80\*\*, Azot Dozu (B): 54.04\*\*, AxB: 4.58\*\*

\*Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Araştırmada tüm çeşitlerde biyolojik verim azot dozu artışına bağlı olarak artmış olmasına rağmen, hasat indeksi değerleri 10 kg/da N dozu üzerindeki uygulamadan olumsuz etkilenmiştir. Bu durum, azotlu gübrelemenin kardeşlenmeyi teşvik ettiği, fakat gelişen kardeşlerin ya başak oluşturmadığı ya da zayıf başak yapısına sahip olmasıyla açıklanabilir. Nitekim ana saptan kardeşlere doğru gidildikçe başakta tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi değerlerinde azalma meydana gelmektedir (Geçit, 1982).

Bu konuda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, azotlu gübrelemenin hasat indeksine olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Özseven ve Bayram, 2005; Geçit ve Çakır, 2008). Diğer taraftan Yıldız ve Topal (2002) Selçuklu-97 makarnalık buğday çeşidinde azotlu gübrelemenin (0, 8, 16 ve 24 kg N/da) hasat indeksini azalttığını (sırasıyla ortalama % 31.8, %30.9, %30.8 ve % 28.9) bildirmiştir. Akgün vd. (2007), tritikalede hasat indeksinin yıllara göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, başakta tane, hektolitre ve 1000 tane ağırlığının fazla olduğunda hasat indeksinin de daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Erzurum koşullarında tritikale üzerinde yapılan çalışmalarda, hasat indeksinin genotiplere göre değiştiği belirlenmiştir

(Akgün vd.,1997; Tosun vd., 2000). Yine Tunca (2012), farklı buğday çeşitlerini kullanarak yaptığı bir araştırmada, hasat indeksinin çeşitlere (% 26.7-46.6) göre değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamıza benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da belirlenmiş ve azot dozlarındaki artış hasat indeksini azaltmıştır (Khan vd.,1987; Yıldız ve Topal 2002).

### Dönmeli Tane Oranı

Buğday tanelerinin parlak ve şeffaf sarı renktekiler camsı, opak ve beyaz renkli olanlar unsu, bir kısmı camsı bir kısmı unsu görünüşte olanlarda dönmeli tane olarak belirlenmektedir (Elgün vd., 1999).

Araştırmada dönmeli tane oranı üzerine çeşidin etkisi önemliken azot dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Fakat çeşitlerin azota tepkisi farklı olduğundan çeşit x azot dozu interaksyonu önemli ( $p < 0.01$ ) olmuştur (Çizelge 7). Farklı azot dozu uygulamalarının makarnalık buğday çeşitlerinde dönme oranına etkisi önemsiz olmakla birlikte, azot uygulamaları tanedeki dönme oranını genel olarak artırmıştır. Nitekim azot uygulanmayan parsellerde dönme oranı %15.42 iken, azot uygulamasına bağlı olarak % 16.87'ye yükselmiştir. Çeşitlerin genel ortalamasına göre dönmeli oranı % 10.67-23.0 arasında değişmiştir. Dönmeli tane oranı en yüksek Eminbey çeşidinde, en düşük ise Kızıltan-91 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı azot dozlarının uygulandığı makarnalık buğday çeşitlerinde dönme oranı ortalamaları

Table 7. Means rotation rate of durum wheat varieties with different nitrogen doses was used.

Çeşit/Variety	Azot dozları/ Nitrogen doses				Ortalama/Mean
	0	5	10	15	
Altın	9.33 b*	17.33 a	16.66 a	10.66 b	13.50
Çeşit-1252	15.33 a	18.00 a	18.00 a	19.33 a	17.67
Dumlupınar	10.67 ab	14.33 a	8.66 b	10.00 ab	10.91
Eminbey	20.67 b	22.00 ab	22.67 ab	26.67 a	23.00
Kızıltan-91	12.00 a	10.00 a	12.00 a	8.67 a	10.67
Levante	18.67 a	20.00 a	18.00 a	15.33 a	18.00
Yelken 2000	14.00 a	12.67 a	14.67 a	14.66 a	14.00
Zenit	22.67 a	20.66 a	15.33 b	22.67 a	20.33
<b>Ortalama</b>	15.42	16.87	15.75	16.00	

CV % : 14.02; Çeşit (A): 49.29\*\*; Azot Dozu (B): 1.85; AxB: 4.11\*\*

\*Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.



Çeşitlerin azot dozuna bağlı olarak dönmeli tane oranları farklılık göstermiştir. Çeşit-1252, Kızıltan-91, Levante ve Yelken-2000 çeşitlerinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Ancak bu çeşitlerde Kızıltan-91 ve Levante çeşitlerinde yüksek azotlu gübreleme dönmeli tane oranını azaltmıştır. Çeşit-1252 ve Yelken 2000 çeşitlerinde ise (15 kg/da N), dönmeli tane oranını artırmıştır. Fakat bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Altın çeşidinde 5–10 kg/da N dozları arasında istatistiksel olarak fark görülmemişken. en yüksek değer % 17.33 ile 5 kg/da N dozunda bulunmuştur. Yüksek azotlu gübreleme bu çeşitte dönmeli tane oranını azaltmıştır. Zenit çeşidinde ise 0, 5 ve 15 kg/da N dozları arasında istatistiksel anlamda fark görülmemiştir. En yüksek değer (% 22.67) 0 ve 15 kg/da N dozlarında elde edilmiştir.

Genel olarak azotlu gübreleme tane sertliğini artırması nedeniyle, tanedeki dönme oranını azaltmıştır. Tanedeki camsı yapı ile protein oranı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Camsı tane oranı çeşide, iklim ve toprak koşullarına göre değişiklik gösterebilmektedir (Kendal, (2008). Araştırmada farklı çeşitlerin azotlu gübrelemeden değişik şekilde etkilenmesi çeşidin, camsılık özelliğine etkisini açıklamaktadır. Anderson (1985), makarnalık buğdayın camsılık üzerine azot dozunun etkili olduğunu, 0 kg/da N dozunda % 61 iken, 12 kg/da N dozunda bu değer % 94 olarak belirlenmiştir. Yine Acarer (2004) tarafından yapılan çalışmada camsı tane oranının sulamayla azaldığı ve azotlu gübre dozlarıyla ise yükseldiğini saptamıştır. Bu sonuçlar bizim bulguları desteklemektedir. Diğer taraftan Altuntaş ve Akgün (2016) tarafından yürütülen çalışmada azot dozu ve sıvı gübrelemenin camsılık özelliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yine Kendal (2008), lokasyonların, çeşitlerin ve çinko dozlarının camsılık üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

## Sonuç

Isparta doğal yağış koşullarında yürütülen bu araştırmada, azotlu gübre uygulamasının

makarnalık buğdayda incelenen özellikler üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak kullanılacak gübre dozu çeşitlere göre farklılık göstermiştir.

## Kaynaklar

- Acarer, S., 2004. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Sulama Zamanları ile Azot Dozlarının Etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 110 s, Ankara
- Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D., 2007. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Tritikale Hat/Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(2): 171-182.
- Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S., 1997. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Tritikale Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(1): 103-109.
- Altuntaş, A., Akgün, İ., 2016. Uşak Koşullarında Kızıltan-91 Buğday Çeşidi Üzerinde Farklı Azot Dozu ve Sıvı Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 20(3): 496-503.
- Anderson, W.K., 1985. Grain Yield Responses of Barley and Durum Wheat to Split Nitrogen Applications Under Rainfed Conditions in a Mediterranean Environment Field Crops Research 12: 191-202.
- Anonim, 2012. <https://mgm.gov.tr/?il=Isparta> (Erişim tarihi:14. 11. 2019)
- Anonim, 2019. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:14. 11. 2019)
- Birsin, M. A., 2000. Buğdayda Azot Alımı ve Azot Hasat İndeksi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 6 (3): 27-31.
- Coşkun, Y., 2003. Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 74 s, Şanlıurfa.

- Yıldız, C., Topal A., 2002. Selçuklu-97 Makarnalık Buğday Çeşidinde Kışlık ve Yazlık Ekimde Farklı Azot Dozları ile Sulama Seviyelerinin Verim, Bazı Verim Unsurları ve Kalite Faktörlerine Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 5-13.
- Çiftçi, A.E., Doğan, R., 2013. Azotlu Gübre Dozlarının Gediz-75 ve Flamura-85 Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye Etkisi Tarım Bilimleri Dergisi 19 (1): 1-11.
- Doğan, R., N. Çelik ve N. Yürür. 1997. Ekmeklik Buğday Çeşidi Arpathan-9'un Azot Gereksiniminin ve Uygulama Frekansının Saptanması Üzerine Araştırmalar Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11(1): 65-80
- Eid, M.T., Serry, A., Hamissa, M.R., El-Bauna, E., Khadr, M.S., El Mallah, M., 1986. Co-Ordinated Programme on The Use of Isotopes in Wheat Fertility Studies, L. Efficiency of Fertilizers Australia Field Crop Abstracts 39 (4).
- Elgün, A., Certel, M., Ergutay, Z., Kotancılar, G., 1999. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 867, Erzurum, 245 s.
- Geçit, H.H., 1982. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L. Em Thell) Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarına Göre Birim Alan Değerleri ile Ana Sap ve Çeşitli Kademedeki Kardeşlerin Tane Verimi ve Verim Komponentleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Doçentlik Tezi (Basılmamış), 91s, Ankara.
- Geçit, H.H., Çakır, E., 2008. Makarnalı Buğdayda (*Triticum durum* L.) Sulama ve Azotlu Gübrelemenin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4): 341-349
- Genç, İ., 1977. Tahıllarda Tane Veriminin Fizyolojik ve Morfolojik Esasları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümü Yayını, Adana.
- Kahraman, T., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı İklim Zamanı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Tane Dolu Süresi ve Tane Dolu Oranı ile Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 160s, Tekirdağ.
- Kendal, E., 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde. Farklı Dozlarda Uygulanan Çinko ( $ZnSO_4$ ) Gübresinin Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 84s, Adana.
- Khan, M.B., Gill, M.A., Zia, M.S., 1987. Cultural and Fertilizer Management Practices For Heat Production in Pakistan Rachis 6 (1): 40-41.
- Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R.J., Lopez-Bellido, F.J., 2006. Fertilizer Nitrogen Efficiency In Drum Wheat Under Rainfed Mediterranean Condition: Effect of Split Application. Agronomy Journal, 98, 55-62.
- Öngören, S.Ç., 2013. Farklı Azot Formlarının Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 51s, Aydın.
- Özseven, İ., Bayram, E.M., 2005. Marmara Bölgesinde Dört Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) Çeşidinde Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkilerinin Araştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 14:1-2.
- Roy, S.K., Winzeler, H., 1991. The Influence of Different Nitrogen Levels and Seeding Rates on The Dry Matter Production and Nitrogen Uptake of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 171: 124-132.
- Sağlam, N., 1992. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Trakya

- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.  
178s, Tekirdağ.
- Sezal, M., Kara, R., Kaplan, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A., 2007. Kahramanmaraş Kosullarında Farklı Azot Seviyelerinin Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) Fenolojik Dönemler, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi 10 (1): 106-115.
- Tosun, M., Akgün, İ., Sağsöz, S., Taşpınar, M., 2000. Yazlık Ekilen Tritikale Genotiplerinde Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31 (1):1-10.
- Tunca, Z. Ş., 2012. Bazı Buğday Çeşitlerinin Adaptasyon Kabiliyeti, Agronomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Yıldız, C., Topal, A., 2002. Selçuklu-97 Makarnalık Buğday Çeşidinde Kışlık ve Yazlık Ekimde Farklı Azot Dozları ile Sulama Seviyelerinin Verim, Bazı Verim Unsurları ve Kalite Faktörlerine Etkisi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 5-13.
- Yılmaz, N., Şimşek, S., 2012. Sivas Ekolojik Koşullarında Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Üst Gübrelemede Kullanılacak Azotlu Gübre Form ve Miktarının Belirlenmesi Ordu Üniversitesi Akademik Ziraat Dergisi 1 (2): 91-96.