



## The Effect of Nitrogen Dosage Applications on Yield and Quality in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)<sup>#</sup>

İlknur Akgün<sup>1,a,\*</sup>, Üner Ulupınar<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Isparta University of Applied Sciences, 32000 Isparta, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><sup>#</sup>This study was presented as an oral presentation at the 13<sup>th</sup> National, 1<sup>th</sup> International Field Crops Conference (Antalya, TABKON 2019)</p> <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 22/11/2019 Accepted : 09/12/2019</p> <p><b>Keywords:</b> Durum wheat Nitrogen Yield Test weight Crude protein</p>	<p>In this study, the effect of nitrogen doses on yield and quality characteristics of durum wheat varieties (Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Ç-1252, and Kızıltan-91) was investigated. The research was conducted in Isparta ecological conditions in 2010-2012 seasons using different nitrogen doses of 0, 5, 10 and 15 kg/da N. The experiments were carried out for two years using randomized complete block design with three replications in factorial arrangement. All of the phosphorus (6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and half of the nitrogen were given with sowing and the other half of the nitrogen was given during the tillering period. As a result of two years in this study, it was determined that nitrogen doses have a significant effect on all examined characteristics (number of spikes per m<sup>2</sup>, grain yield, 1000 grain weight, test weight, vitreousness and crude protein ratio). But the effect of nitrogenous fertilization varied significantly according to the varieties. In general, increasing in the amount of nitrogen above 10 kg/ha did not create a statistically significant increase in other characteristics except 1000 grain weight. As a result when grain yield and quality characteristics are taken into consideration, 10 kg/da N dose and Çeşit-1252, Altın, Kızıltan-91 and Dumlupınar varieties could be recommended in Isparta conditions.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(sp2): 72-81, 2019

## Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* Desf.) Azot Dozu Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 22/11/2019 Kabul : 09/12/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Makarnalık buğday Azot Verim Hektolitire Protein</p>	<p>Bu çalışmada makarnalık buğday çeşitlerinde (Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Ç-1252, ve Kızıltan-91) azot dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma 2010–2012 yetiştirme sezonunda Isparta ekolojik koşullarında 0, 5, 10 ve 15 kg/da N dozları kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme deseninde, faktöriyel düzenlemede üç tekerrürlü yürütülmüştür. Fosforun tamamı (6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve azotun yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı kardeşlenme döneminde verilmiştir. İki yıllık araştırma sonucunda, azot dozlarının incelenen tüm özelliklere (m<sup>2</sup>'de başak sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı, camsılık ve protein oranı) önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ancak azotlu gübrelemenin etkisi çeşitlere göre önemli farklılık göstermiştir. Genel olarak azot miktarının 10 kg/da üzerine çıkarılması, 1000 tane ağırlığı hariç diğer özelliklerde istatistiksel olarak önemli bir artış meydana getirmemiştir. Sonuç olarak, tane verimi ve kalite özellikleri dikkate alındığında, 10 kg/da N dozu ve Çeşit-1252, Altın, Kızıltan-91 ve Dumlupınar çeşitlerinin Isparta koşullarında yetiştiriciliği tavsiye edilebilir.</p>

<sup>a</sup> [ilknurakgun@isparta.edu.tr](mailto:ilknurakgun@isparta.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7476-7226> | [unerulupinar@gmail.com](mailto:unerulupinar@gmail.com)

<sup>c</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2231-349X>



## Giriş

Dünyada ekiliş ve üretimi en fazla ürün grubu tahıllar olup, insan ve hayvan beslenmesi yanında endüstride farklı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Tahıllar arasında buğday, günlük tüketilen kalorinin yaklaşık olarak %20'sini sağlamaktadır (Kindred ve ark., 2008). Türkiye'de buğday ekimi alanı 2001 yılında yaklaşık 9,3 milyon hektar, 2018 yılında ise 7,3 milyon hektar olarak belirlenmiştir. Üretim alanındaki azalmaya rağmen üretim miktarı 19 milyon tondan, 20 milyon tona, dekara tane verimi ise 229 kg'dan 274 kg/da yükselmiştir (Anonim, 2019). Makarnalık buğday ekim alanı 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: 291kg/da) olmasına rağmen, toplam üretim miktarı ekim alanlarındaki daralması nedeniyle önemli seviyede azalmıştır. Ekim alanlarındaki azalmanın yanında bazı yıllar iklim koşullarının elverişli olmaması, buğday hastalıkları gibi nedenlerden dolayı verim ve kalite düşüklüğü, buğday ithalatını arttırmaktadır. Ülkemizde kişi başına buğday tüketiminin yaklaşık 200 kg olduğu düşünüldüğünde, gelecekte de buğday stratejik önemini koruyan bir ürün olacaktır.

Geçit kuşağında yer alan Isparta ilinde 2016 yılı verilerine göre, 496.237 dekar alanda buğday ekimi yapılmakta ve yaklaşık 94.805 ton ürün alınmaktadır. Dekara verimi ise 265 kg olup, Türkiye ortalamasının altındadır (Anonim, 2017). Isparta yöresine düşen toplam yıllık yağış miktarı 500-650 mm arasında değişmektedir. Bu da yörede uygun çeşit ve kültürel uygulamalar ile buğday veriminin artırılmasını mümkün kılmaktadır.

Isparta ili ve çevresinde buğday yetiştiriciliğinde kültürel uygulamalar sırasında ortaya çıkan sorunların başında, uygun çeşit ve gübre miktarının kullanılmaması gelmektedir. Azot, bitkisel üretimde normal bitki gelişimini sınırlayan en önemli besin elementidir. Araştırma sonuçlarına göre azotlu gübrelemenin verim artışında payının %50'nin üzerinde olduğu saptanmıştır (Çölkesen ve ark., 1993). Buğdayda azotlu gübre miktarı ile verim ve verim unsurları arasında önemli ilişkilerin olduğu belirtilmiştir (Karaca ve ark., 1993). Buğdayın optimum vejetatif ve generatif gelişmeyi gösterebilmesi için, azota olan ihtiyacının diğer besin maddelerine oranla daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Frederick ve Camberato, 1995). Buğdayın verim potansiyeli çiçeklenme öncesi ve sonrasındaki büyüme ve gelişmeye bağlıdır. Azot gelişmenin ilk aşamasında yaprakların ve kardeşlerin ihtiyacının karşılanmasında kullanılır (Akkaya, 1994). Bitkide klorofil ve fotosentez organlarını etkileyerek hem bitki büyümesi hem de tane verimini olumlu yönde etkilemektedir. Tanenin asimilat talebi, vejetatif kısımlardaki asimilat rezervlerinin taneye taşınması ile karşılanır. Bu rezervlerin oluşması bitkinin gelişme dönemindeki azot ihtiyacının karşılanması ile paralellik göstermektedir. Özellikle çiçeklenme sonrasında topraktaki su ve azot yeterliliği, yaprakların daha uzun süre fotosentez yapabilmesine olanak sağladığından tane veriminde önemlidir (TianCai ve ark., 2007).

Buğdayda verimi artırmak için kullanılan azotlu gübreler, tanedeki protein miktarını da etkileyen en önemli

faktördür. Ülkemizde halkımızın temel besin kaynağı buğday ekmeği ve buğday ürünleri olduğundan, buğday tanesindeki protein oranının artırılma olanaklarının araştırılması da önemlidir.

Ülkemizde buğday üretimi yapılan tarım alanlarının farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip olmaları nedeniyle verim ve kalitede önemli değişimler meydana gelmektedir. Bu nedenle yörenin ekolojik koşullarına uyum sağlayan, verim ve kalite özellikleri iyi olan genotiplerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Isparta koşullarına uyum sağlayacak yüksek verimli ve kaliteli makarnalık çeşitlerin belirlenmesinin yanında, farklı azot dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde 2010-2012 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme deseninde, faktöriyel düzenine uygun olarak üç tekerrürlü yürütülmüş ve m<sup>2</sup>'ye 500 tohum düşecek şekilde ekim yapılmıştır. Parsel alanı 9,60 m<sup>2</sup> (8 m×1,2 m ) ve her parselde 6 sıra (20 cm sıra aralığında) yer almıştır. Deneme toplam 96 parselden (8 çeşit, 4 azot dozu ve 3 tekerrür) oluşmuştur. 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 azotun yarısı (amonyum sülfat) ekimle birlikte, azotun diğer yarısı (amonyum nitrat) kardeşlenme döneminde verilmiştir. Çalışmada materyal olarak, Levante, Zenit, Yelken 2000, Dumlupınar, Eminbey, Altın, Çeşit-1252 ve Kızıltan-91 ticari çeşitleri kullanılmıştır. Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde 160 cc/da aktif madde hesabıyla 2, 4-D terkipli herbisit kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmada dekara tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane sertliği ve protein oranı (Bremner, 1965; Kacar ve İnal, 2010) 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.

Araştırmanın yürütüldüğü 2010/11 ve 2011/12 yıllarında Ekim-Temmuz aylarına ait toplam yağış miktarı sırasıyla 475,5 mm ve 528,1 mm arasında, uzun yıllar ortalaması ise 539,2 olarak gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait ortalama sıcaklık değerleri 1. yıl 11,3°C 2. yıl 9,7°C, uzun yıllar ortalaması ise 10,1°C olarak belirlenmiştir. Çalışma yıllarına ait toplam yağış ve ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamaları ile karşılaştırıldığında; 1. yıl toplam yağış miktarı düşük, sıcaklık ise daha yüksek; 2. yıl toplam yağış miktarı ve sıcaklık değerleri benzer olmuştur (Çizelge 1).

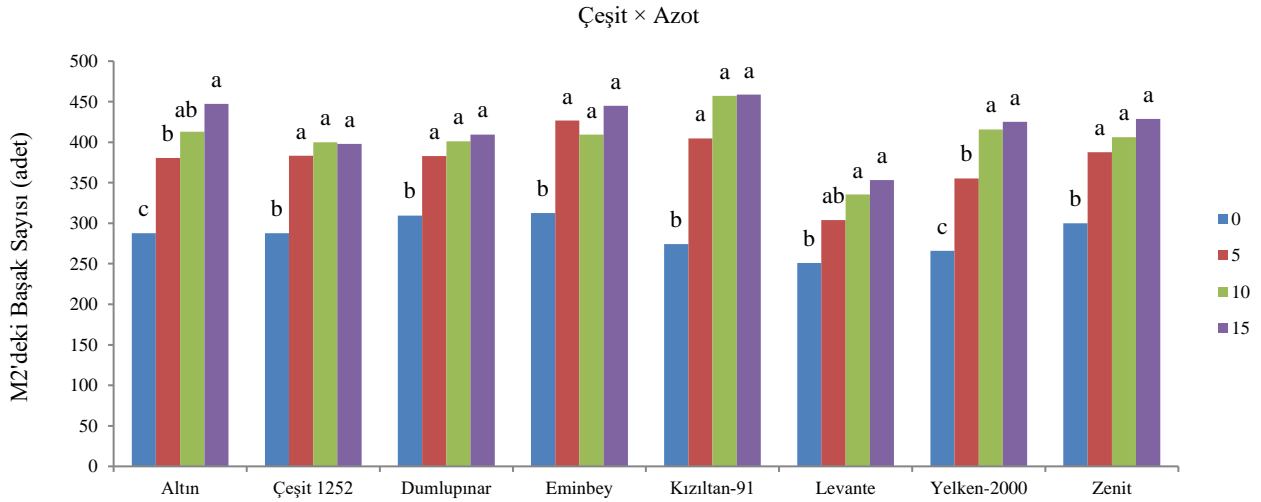
İki yıl yürütülen bu çalışmada deneme alanı birbirine yakın alanda kurulmuş olup iki yıl ayrı ayrı toprak analizi yapılmamıştır. Deneme alanından 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinde; toprağın strüktürü tınlı, tuzsuz, hafif alkali (pH=7,9) ve organik madde %0,93, fosfor 6,08 kg/da, potasyum 166,23 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1 Isparta ilinin araştırmanın yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara (1930-2000)ait önemli iklim verileri\*

Table 1 Some climatic data of Isparta province during the research period and long years

Ölçümler	Yıl	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Tem	Ort/Top
Sıcaklık	2010-2011	12,7	10,8	6,8	2,9	3,7	6,3	10,3	14,4	19,8	25,0	11,3
	2011-2012	11,1	4,0	1,3	-0,5	0,3	5,3	12,3	14,7	22,9	25,9	9,7
	1930-2000	12,9	7,5	3,5	0,0	2,7	5,6	10,6	15,4	19,7	23,1	10,1
Yağış	2010-2011	79,1	13,6	84,2	34,6	51,8	50,4	54,7	43,1	62,2	1,8	475,5
	2011-2012	54,0	0,2	37,0	148,0	88,6	20,8	53,2	107,4	18,1	0,8	528,1
	1930-2000	36,7	44,7	91,2	79,8	70,9	61,4	52,4	55,1	33,6	13,4	539,2

\*Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Verileri



Grafik 1 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozu × çeşit etkileşimi  
Graphic 1 Nitrogen dose × variety interaction with different durum wheat varieties

## Bulgular ve Tartışma

### Metrekarede Başak Sayısı

Metrekarede başak sayısı üzerine yılların, çeşidin ve azot dozu uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Ortalama  $m^2$ 'deki başak sayısının 1. yılda (324,9 adet), 2 yıldan (419,9 adet) daha az olduğu belirlenmiştir. İkinci yılda toplam yağışın miktarının fazla olması (Çizelge 1) kardeşlerde başak oluşum ve gelişimini olumlu yönde etkilemiş olabilir. Araştırmada uygulanan azot dozları göre  $m^2$ 'deki başak sayısı 286,1-420,7 arasında değişmiştir. Her iki yılda da azot dozu artışına bağlı olarak metrekarede başak sayısı artmış, ancak ilave azot verilen tüm dozlar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 2). Bu durum ekimle birlikte fazla miktarda azotu bitkilerin kullanmadığını göstermektedir.

Araştırmada çeşitlere göre ortalama  $m^2$ 'deki başak sayısının 310,9-398,7 adet arasında değiştiği ve en fazla  $m^2$ 'deki başak sayısı Kızıltan-91 çeşidinde belirlenmiş, bu çeşit ile (Levante hariç) diğerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Çeşitler arasında ortaya çıkan varyasyon, kardeşlenme yetenekleri, kışa ve kurağa dayanma özellikleri (Korkut ve ark., 2001) ve azot kullanım etkinliğinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada azotlu gübreleme  $m^2$ 'deki başak sayısını arttırmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde; araştırmacıların bir kısmı bu araştırmanın sonucuna benzer şekilde, azot dozlarının artması ile birlikte metrekarede başak sayısının arttığını belirlemişlerdir (Naseri ve ark., 2010; Yılmaz ve Şimşek, 2012; Altuntaş ve Akgün, 2016). Diğer taraftan bazı araştırmacılar çalışmalarında azotlu

gübrelemenin  $m^2$ 'deki başak sayısını belirli bir doz kadar artırdığı ve yüksek dozların  $m^2$ 'de başak sayısını azalttığı bildirmişlerdir (Coşkun ve Öktem, 2003; Çiftçi ve Doğan, 2013).

Çalışmada kullanılan çeşitlerin, uygulanan azot dozlarına tepkisi farklı olmuş ve çeşit × azot etkileşimi önemli bulunmuştur (Grafik 1). En düşük  $m^2$ 'de başak sayısı tüm çeşitlerde azot uygulanmayan parsellerde elde edilmiştir. Altın ve Yelken-2000 çeşitlerinde dekara 10 kg'ın, diğer çeşitlerde ise 5 kg'ın üzerindeki azot uygulaması  $m^2$ 'de başak sayısını istatistiksel olarak önemli seviyede arttırmamıştır.

### Tane Verimi

Dekara tane verimine farklı azot dozu uygulamalarının ve çeşidin etkisi önemli ( $P < 0,01$ ), yılların etkisi ise önemsiz bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre çeşitlerin dekara tane verimi 299,8-398,7 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek dekara tane verimi Çeşit-1252 çeşidinden (398,7 kg/da) elde edilmiş olmakla birlikte, Altın (373,6 kg/da), Dumlupınar (356,9 kg/da), Kızıltan-91 (370,9 kg/da) ve Yelken-2000 (344,3 kg/da) çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. En düşük tane verimi Levante ve Zenit çeşitlerinden elde edilmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Araştırmada yıl × çeşit etkileşimi önemli bulunmuş, 1. yıl en yüksek tane verimi Çeşit 1252 (396,9 kg/da), Altın (394,8 kg/da) ve Kızıltan-91 (363,8 kg/da); 2. yıl ise Çeşit 1252 (400,5 kg/da), Dumlupınar (368,9 kg/da) ve Kızıltan-91 (378,1 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2 Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde metrekarede başak sayısı (adet) ortalamaları  
Table 2 Means number of ears per square meter for durum wheat varieties with different nitrogen doses

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					GO
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	269,2	334,2	379,2	421,2	350,94 <sup>a</sup>	306,67	427,33	446,33	473,17	413,37 <sup>ab</sup>	382,2 <sup>AB</sup>
Çeşit 1252	267,1	353,3	368,3	340,4	332,29 <sup>a</sup>	308,33	413,33	431,67	455,33	402,17 <sup>ab</sup>	367,2 <sup>AB</sup>
Dumlupınar	285,0	334,6	341,6	359,5	330,21 <sup>a</sup>	334,00	431,67	460,33	459,33	421,33 <sup>ab</sup>	375,8 <sup>AB</sup>
Eminbey	274,2	374,2	349,1	390,0	346,87 <sup>a</sup>	351,00	479,00	469,67	500,00	449,92 <sup>a</sup>	398,4 <sup>A</sup>
Kızıltan-91	254,3	351,2	399,3	392,1	349,27 <sup>a</sup>	293,92	458,08	515,21	525,25	448,11 <sup>a</sup>	398,7 <sup>A</sup>
Levante	195,2	237,5	262,7	302,2	249,41 <sup>b</sup>	307,08	370,00	408,00	404,33	372,35 <sup>b</sup>	310,9 <sup>B</sup>
Yelken-2000	215,8	292,5	348,3	357,5	303,54 <sup>ab</sup>	316,50	418,33	483,00	492,67	427,62 <sup>a</sup>	365,5 <sup>AB</sup>
Zenit	266,7	347,9	368,7	362,9	336,56 <sup>a</sup>	333,17	427,25	443,33	494,58	424,58 <sup>ab</sup>	380,6 <sup>AB</sup>
AYO	253,4 <sup>B</sup>	328,2 <sup>A</sup>	352,2 <sup>A</sup>	365,8 <sup>A</sup>	324,9 <sup>B</sup>	318,8B	428,1 <sup>A</sup>	457,2 <sup>A</sup>	475,6 <sup>A</sup>	419,9 <sup>A</sup>	
GAD	286,1 <sup>B</sup>	378,2 <sup>A</sup>	404,7 <sup>A</sup>	420,7 <sup>A</sup>							

CV: %8,91; Önemlilik: P<sub>Yıl</sub>(Y): 394,26\*\*<sup>a</sup>; P<sub>Cesit</sub>(C): 16,83\*\*<sup>a</sup>; P<sub>Azot</sub>(A): 157,80\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxC</sub>: 2,70\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxA</sub>: 4,44\*\*<sup>a</sup>; P<sub>CxA</sub>: 1,74\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxCxA</sub>: 0,53\*\*<sup>a</sup>

BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 3 Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde dekara tane verimleri (kg/da) ortalamaları  
Table 3 Means yield per decare (kg/da) of durum wheat varieties with different nitrogen doses

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					GO
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	165,6	441,9	508,9	462,6	394,8 <sup>a</sup>	192,2	342,1	413,0	462,6	352,5 <sup>bc</sup>	373,6 <sup>AB</sup>
Çeşit 1252	202,5	399,1	496,9	488,9	396,9 <sup>a</sup>	245,7	384,5	496,3	475,4	400,5 <sup>a</sup>	398,7 <sup>A</sup>
Dumlupınar	171,1	351,2	388,8	468,2	344,8 <sup>bc</sup>	237,7	356,3	415,7	466,2	368,9 <sup>ab</sup>	356,9 <sup>A-C</sup>
Eminbey	128,8	369,4	386,1	353,8	309,6 <sup>cd</sup>	197,6	367,3	398,6	423,7	346,8 <sup>b-d</sup>	328,2 <sup>BC</sup>
Kızıltan-91	156,5	391,9	474,0	432,9	363,8 <sup>ab</sup>	190,2	391,7	497,6	432,9	378,1 <sup>ab</sup>	370,9 <sup>AB</sup>
Levante	190,1	338,2	322,2	27,9	294,6 <sup>d</sup>	202,3	331,0	343,0	343,9	305,1 <sup>cd</sup>	299,8 <sup>C</sup>
Yelken-2000	185,8	382,9	410,3	377,8	339,2 <sup>bc</sup>	195,1	349,3	448,0	405,3	349,4 <sup>bc</sup>	344,3 <sup>A-C</sup>
Zenit	184,2	363,5	399,4	369,2	329,1 <sup>b-d</sup>	176,3	292,7	373,2	360,7	300,7 <sup>d</sup>	314,9 <sup>BC</sup>
AYO	173,1 <sup>C</sup>	379,8 <sup>B</sup>	410,2 <sup>AB</sup>	423,4 <sup>A</sup>	346,6	204,7 <sup>C</sup>	351,9 <sup>B</sup>	423,2 <sup>A</sup>	421,3 <sup>A</sup>	350,3	
GAD	188,9 <sup>C</sup>	365,8 <sup>B</sup>	423,3 <sup>A</sup>	415,8 <sup>A</sup>							

CV: %7,4; Önemlilik: P<sub>Yıl</sub>(Y): 0,97 ns; P<sub>Cesit</sub>(C): 39,45\*\*<sup>a</sup>; P<sub>Azot</sub>(A): 863,70\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxC</sub>: 6,30\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxA</sub>: 11,10\*\*<sup>a</sup>; P<sub>CxA</sub>: 7,79\*\*<sup>a</sup>; P<sub>YxCxA</sub>: 1,52 ns

BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil

Tane verimini belirleyen en önemli verim unsuru metrekarede başak sayısıdır. Bu çalışmada ortalama m<sup>2</sup>'deki başak sayısının yönünden aynı grupta yer alan çeşitlerin birçoğu (Eminbey ve Zenit hariç) tohum verimi yönünden de istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Araştırmada azotlu gübre uygulaması tane verimini arttırmış ve iki yıllık genel ortalamalara göre tane verimi 188,9-423,3 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yıl × azot dozu etkisi önemli bulunmuş, ancak her iki yılda da 10 ve 15 kg/da azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. İkinci yıl toplam yağış miktarının fazla olması tane veriminin daha fazla olmasına neden olmuştur (Çizelge 1).

Denemede kullanılan çeşitlerin, uygulanan azot dozlarına tepkisi farklı olmuş ve çeşit × azot etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En düşük tane verimi tüm çeşitlerde azot uygulanmayan parsellerde elde edilmiştir. Azotlu gübre uygulamasında en yüksek değer Dumlupınar çeşidinde 15 kg/da azot dozunda (467,2 kg/da), Kızıltan-91 çeşidinde ise 10 kg/da azot dozunda (485,8 kg/da) elde edilmiş ve diğer azot dozları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Araştırmada genel olarak 10 ve 15 kg/da azot dozları arasındaki farklılık önemli olmamıştır (Grafik 2). Eminbey ve Levante çeşitlerinde ise 5 kg/da üzerindeki azot dozlarında tane veriminde önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Araştırmada Altın, Çeşit-1252, Dumlupınar ve Kızıltan-91 ve çeşitlerinin daha yüksek verim kapasitesine ve azot kullanım etkinliğine sahip olduğu söylenebilir.

Yine azotun yeterli olmadığı koşullarda, Çeşit-1252 yüksek verim sağlayabilmektedir (224,1 kg/da).

Araştırmamızda tane verimi çeşitlere göre artan azot dozlarından farklı şekilde etkilenmiş olsa da genel olarak yüksek dozda verilen azotlu gübreleme tane verimini olumsuz etkilemiştir. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Acarer, 2004; Abedi ve ark., 2011; Çiftçi ve Doğan, 2013). Ancak azot dozu arttıkça tane veriminde önemli artışların meydana geldiği farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Ooro ve ark., 1999; Birsin, 2001; Altuntaş ve Akgün, 2016). Bu konuda yapılan diğer bir çalışmada 15 kg saf azot uygulamasının sulu koşullarda daha ekonomik olduğu ileri sürülmüştür (Ünsal, 2012). Diğer taraftan iki ekmeçlik buğday çeşidi kullanılarak yapılan çalışmada, azot dozlarının çeşitlerin tane verimine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çiftçi ve Doğan, 2013).

Araştırmada çeşitler arasında tane verimi yönünden görülen farklılıkların nedenleri arasında, genotiplerin ekolojik koşullara uyum yetenekleri ve azot kullanım etkinliğinin farklı olması söylenebilir. Buğdayda tane verimi iklim şartlarına, çeşide, azot dozu ve uygulama zamanına ve toprak yapısına bağlı olarak değişebilmektedir (Nakano ve ark., 2008). Özellikle yağışın miktarı ve dağılışı kuru koşullarda çok önemlidir. Farklı çevre koşullarında yapılan çalışmalarda, tavsiye edilebilecek gübre dozları değişiklik gösterebilmektedir. Genel olarak 100 kg tane ürünü için 1-2 kg saf azotun gerekli olduğu, yağışın yeterli olduğu yerlerde

daha fazla, yağışın yetersiz olduğu yerlerde daha düşük dozun verilebileceği bildirilmiştir (Kün, 1988).

Sonuç olarak bu çalışmada 500 kg'a (Altın ve Çeşit 1252) kadar ulaşan tane verimi elde edilmiştir. Dekara 10 kg saf azotun yeterli olacağı görülmektedir.

#### Bin Tane Ağırlığı

Araştırmada kullanılan çeşitlere göre bin tane ağırlığı 39,70-48,09 g arasında değişmiş ve farklılık istatistiksel olarak önemli ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı Dumlupınar ve Levante çeşitlerinde, En düşük ise Eminbey, Altın, Çeşit-1252 ve Kızıltan-91 çeşitlerinde belirlenmiştir. Çeşitlerin bin tane ağırlığı 1. yıl 39,25-48,83 g, 2. yıl ise 38,55-48,06 g arasında değişmiş ve yıllar arasında görülen bu farklılık çeşit  $\times$  yıl interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. Ancak her iki yılda da Dumlupınar ve Levante çeşitlerinden en yüksek bin tane ağırlığı elde edilmiştir (Çizelge 4). Tane verimi yüksek olan çeşitlerin bin tane ağırlığı daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3).

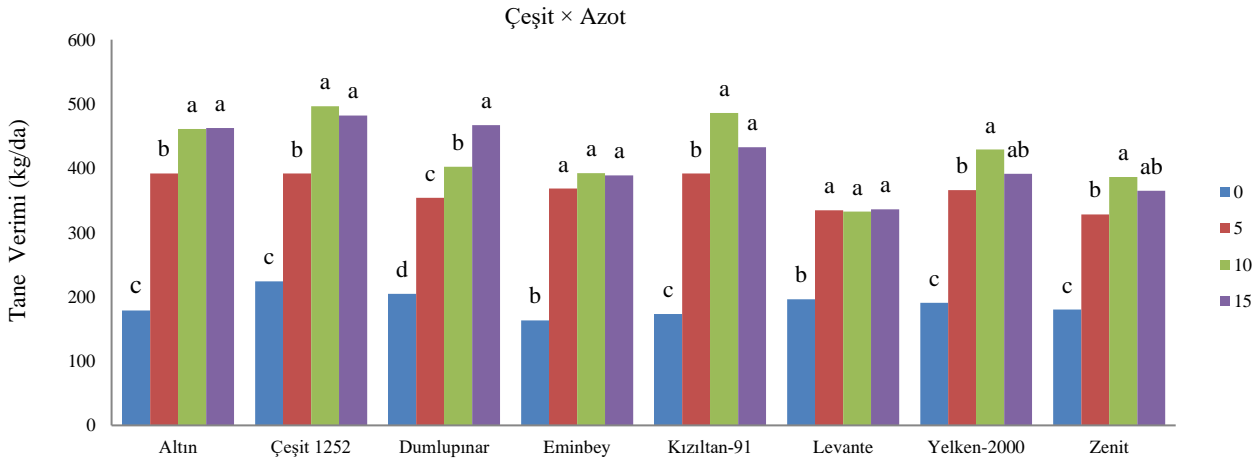
Araştırmada azotlu gübre uygulaması bin tane ağırlığını önemli seviyede artırmıştır ( $P<0,01$ ). Azot dozlarına göre ortalama bin tane ağırlığı 39,05-46,30 g arasında değişmiş ve en yüksek bin tane ağırlığı 15 kg/da N dozunda, en düşük ise ilave azot uygulanmadığında belirlenmiştir. Çalışmada azotlu dozu  $\times$  yıl interaksyonu önemsiz, çeşit  $\times$  azot interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Denemede kullanılan tüm

çeşitlerde en yüksek bin tane ağırlığı 15 kg/da N dozunda belirlenmiş ve bu doz ile diğerleri arasındaki farklılık (Kçeşidi hariç) önemli bulunmuştur (Grafik 3).

Buğdayda bin tane ağırlığı kalite kriterleri arasında aranan bir özelliktir. Bin tane ağırlığının yüksek olması tanenin iri ve endospermin daha dolgun olduğunu gösterir. Bu çalışmada azotlu gübreleme bin tane ağırlığını önemli seviyede artırmıştır. Benzer sonuçlar farklı araştırmalarda belirlenmiştir (Ottman ve ark., 2000; Acarer, 2004).

Diğer taraftan, azot dozlarının 1000 dane ağırlığı üzerine önemli etkisinin olmadığı, ancak yüksek azot dozlarında bin tane ağırlığının azaldığı belirlenmiştir (Çiftçi ve Doğan, 2013). Yine artan azot dozlarının 1000 tane ağırlığını azalttığı farklı araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Guohua ve ark., 2002; Özseven ve Bayram, 2005). Kızıltan-91 buğday çeşidi kullanılarak yapılan çalışmada, 8 ve 14 kg/da azotlu gübre uygulamasının 1000 tane ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Altuntaş ve Akgün 2016). Azot dozu artışı ile birlikte  $m^2$ 'deki fertil başak sayısı ya da başakta tane sayısının artması küçük tane oluşumuna neden olabilmektedir.

Bin tane ağırlığı tane olum dönemindeki çevre şartları, kültürel uygulamalar, başak sayısı ve başakçıktaki çiçek sayısı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle bin tane ağırlığı üzerinde yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir.



Grafik 2 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozu  $\times$  çeşit interaksyonu  
Graphic 2 Nitrogen dose  $\times$  variety interaction with different durum wheat varieties

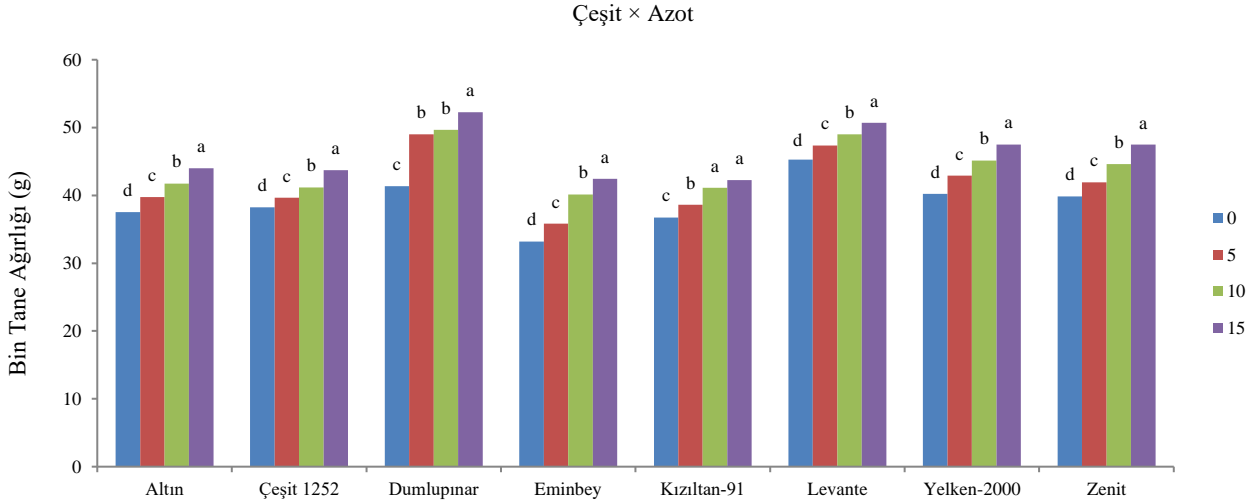
Çizelge 4 Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde 1000-tane ağırlığı (g) ortalamaları  
Table 4 1000-grain weight (g) Mean values of durum wheat varieties with different nitrogen doses

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					Ortalama
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	37,45	39,16	41,36	43,42	40,35 <sup>C</sup>	37,65	40,31	42,14	44,54	41,16 <sup>C</sup>	40,75 <sup>C</sup>
Çeşit 1252	37,86	39,16	41,36	43,42	40,45 <sup>C</sup>	38,65	40,13	41,02	44,04	40,96 <sup>C</sup>	40,70 <sup>C</sup>
Dumlupınar	43,35	49,14	49,65	52,78	48,73 <sup>A</sup>	39,35	48,88	49,66	51,78	47,42 <sup>A</sup>	48,07 <sup>A</sup>
Eminbey	32,73	35,43	39,24	41,60	37,25 <sup>D</sup>	33,67	36,21	41,03	43,30	38,55 <sup>D</sup>	37,90 <sup>D</sup>
Kızıltan-91	36,35	38,26	40,60	41,80	39,25 <sup>C</sup>	37,12	39,00	41,78	42,73	40,16 <sup>C</sup>	39,70 <sup>C</sup>
Levante	45,55	47,67	48,85	50,38	48,11 <sup>A</sup>	45,03	47,00	49,17	51,04	48,06 <sup>A</sup>	48,09 <sup>A</sup>
Yelken-2000	40,16	42,73	45,14	47,29	43,83 <sup>B</sup>	40,25	43,08	45,14	47,72	44,05 <sup>B</sup>	43,94 <sup>B</sup>
Zenit	39,26	41,58	44,12	46,84	42,95 <sup>B</sup>	40,46	42,30	45,11	48,13	44,00 <sup>B</sup>	43,47 <sup>B</sup>
AYO	39,09	41,64	43,79	45,94	42,61 <sup>B</sup>	39,02	42,11	44,38	46,66	43,04 <sup>A</sup>	
GAD	39,05 <sup>D</sup>	41,88 <sup>C</sup>	44,08 <sup>B</sup>	46,30 <sup>A</sup>							

CV: %1,87; Önemlilik  $P_{Yil(Y)}$ : 13,72\*\*;  $P_{Çeşit(C)}$ : 531,05\*\*;  $P_{Azot(A)}$ : 715,58\*\*;  $P_{YXC}$ : 6,43\*\*;  $P_{YXA}$ : 2,22 ns;  $P_{CXA}$ : 10,77\*\*;  $P_{YXCXA}$ : 1,27 ns

BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar

arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil



Grafik 3 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozu × çeşit interaksyonu  
Graphic 3 Nitrogen dose × variety interaction with different durum wheat varieties

Çizelge 5 Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı (kg) ortalamaları  
Table 5 Means hectoliter weight (kg) values of durum wheat varieties with different nitrogen doses

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					GO
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	78,13	78,33	79,26	81,22	79,23 <sup>BC</sup>	77,18	79,57	80,26	80,80	79,45 <sup>BC</sup>	79,34 <sup>BC</sup>
Çeşit1252	74,35	76,63	78,44	80,14	77,39 <sup>C</sup>	75,15	77,82	78,98	80,55	78,13 <sup>C</sup>	77,76 <sup>C</sup>
Dumlupınar	74,13	76,81	77,94	80,11	77,25 <sup>C</sup>	77,13	79,46	80,51	81,97	79,77 <sup>A-C</sup>	78,51 <sup>C</sup>
Eminbey	77,62	84,39	82,41	84,42	82,21 <sup>A</sup>	78,20	81,56	82,49	83,50	81,44 <sup>AB</sup>	81,82 <sup>A</sup>
Kızıltan-91	76,30	77,75	79,17	81,37	78,65 <sup>C</sup>	76,97	78,93	80,12	82,50	79,63 <sup>BC</sup>	79,14 <sup>C</sup>
Levante	78,23	79,93	82,48	82,98	80,90 <sup>AB</sup>	78,23	80,64	83,19	83,54	81,40 <sup>AB</sup>	81,15 <sup>AB</sup>
Yelken-2000	79,30	80,52	82,49	83,68	81,50 <sup>A</sup>	78,75	80,67	83,32	84,13	81,72 <sup>A</sup>	81,61 <sup>A</sup>
Zenit	77,01	79,71	88,76	84,25	82,43 <sup>A</sup>	77,64	80,01	83,32	83,99	81,24 <sup>AB</sup>	81,84 <sup>A</sup>
AYO	76,88	79,26	81,37	82,27	79,95	77,40	79,83	81,53	82,62	80,35	
GAD	77,14 <sup>C</sup>	9,55 <sup>B</sup>	81,45 <sup>AB</sup>	82,45 <sup>A</sup>							

CV: %1,46; Yıl (Y): 5,60 ns; Çeşit (C): 47,00 \*\*: Azot (A): 190,17 \*\*: Y×C: 5,56 \*\*: Y×A: 0,31ns; C×A: 4,65 \*\*: Y×C×A: 1,89\*

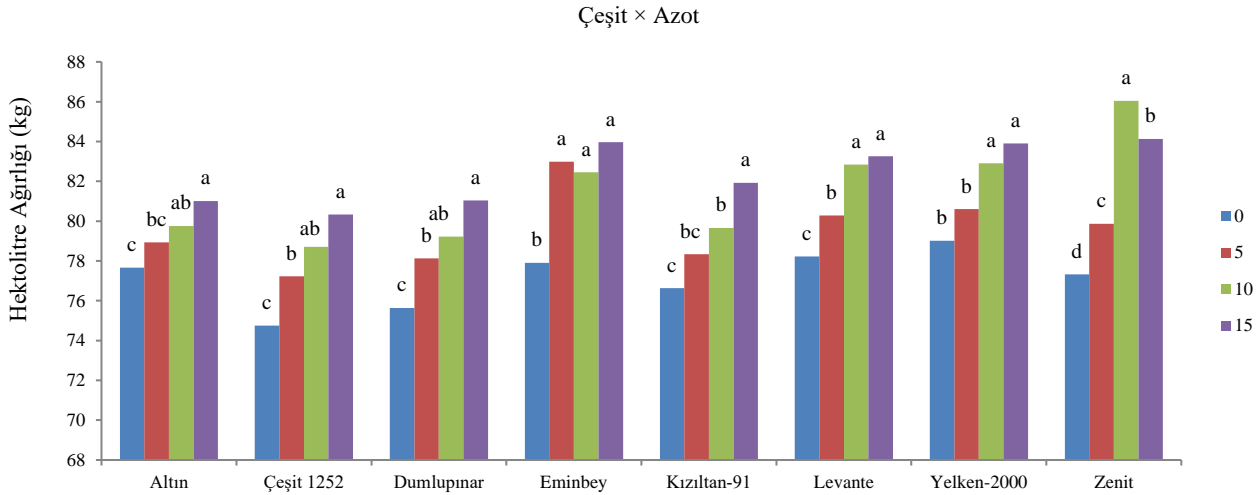
BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil

#### Hektolitre Ağırlığı

Araştırmada farklı azot dozu uygulamalarında ortalama hektolitre ağırlığı 77,14-82,45 kg arasında değişmiş ve azot dozu artışına bağlı olarak hektolitre ağırlığı önemli seviyede artmıştır (P<0,01). En düşük değer azot uygulanmayan parsellerden, en yüksek değer ise 15 kg/da N dozundan elde edilmiştir (Çizelge 5). Ancak 10 ve 15 kg/da N uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

Çeşitlere göre hektolitre ağırlığı 77,76–81,84 kg arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,01). Hektolitre ağırlığı yönünden çeşitlerin azot dozuna olan tepkileri farklı olmuştur. Birinci yıl Eminbey, Levante, Yelken-2000 ve Zenit çeşitlerinde, 2. yıl ise bu çeşitlere ilaveten Dumlupınar çeşidinde de en yüksek hektolitre ağırlığı belirlenmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Genel olarak çeşitlerin hektolitre ağırlığı 2. yıl daha yüksek bulunmuş, ancak yıllar arasındaki bu farklılık önemsizdir (Çizelge 5). İki yıllık ortalamalara göre en yüksek hektolitre ağırlığı Zenit, Eminbey, Yelken-2000 ve Levante çeşitlerinde hesaplanmıştır.

Araştırmada kullanılan çeşitler, uygulanan azot dozlarına farklı tepki göstermişler ve çeşit x azot dozu interaksyonunu önemli bulunmuştur (Çizelge 5; Grafik 4). Eminbey çeşidinde azotlu gübreleme hektolitre ağırlığını arttırmış ancak 5 kg/da üzerindeki artışlar önemli olmamıştır. Yine Zenit çeşidinde 15 kg/da N hektolitre ağırlığını azaltmıştır. Kızıltan-91 çeşidi hariç diğerlerinde 10-15 kg/da N dozunda elde edilen hektolitre ağırlığı değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Hektolitre ağırlığı buğdayın çeşidine, ekim zamanına, toprak özelliklerine, yabancı madde ve nem miktarına bağlıdır. Buğdayın un verimi ile hektolitre ağırlığı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Hektolitre ağırlığı arttıkça buğdayın un verimi artmaktadır (Köksel ve ark., 2000; Özkaya ve Özkaya, 2005). Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçlar bulunmuştur. Nitekim azot dozlarının hektolitre ağırlığına etkisinin olmadığı (Savaşlı, 2005, Çiftçi ve Doğan, 2013); artan azot dozlarının hektolitre ağırlığını azalttığı (Rachon ve ark., 2002), ya da hektolitre ağırlığının belirli bir doza kadar arttığını bildirmiştir (Özseven ve Bayram, 2005).



Grafik 4 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozu × çeşit interaksyonu  
Graphic 4 Nitrogen dose × variety interaction with different durum wheat varieties

Çizelge 6 Farklı azot dozları uygulanan makarnalık buğday çeşitlerinde protein oranı (%) ortalamaları  
Table 6 Means protein content (%) durum wheat varieties with different nitrogen doses applied

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					GO
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	11,42	13,01	13,91	14,22	13,14 <sup>a</sup>	11,42	12,77	13,58	13,82	12,90 <sup>c</sup>	13,02 <sup>AB</sup>
Çeşit 1252	11,88	12,87	13,68	13,56	13,00 <sup>a</sup>	11,89	13,00	13,35	13,83	13,01 <sup>bc</sup>	13,00 <sup>B</sup>
Dumlupınar	10,78	14,24	14,20	14,62	13,46 <sup>a</sup>	11,78	14,09	14,00	14,77	13,66 <sup>a</sup>	13,56 <sup>AB</sup>
Eminbey	11,03	13,76	13,85	13,81	13,11 <sup>a</sup>	11,70	13,85	13,88	14,11	13,38 <sup>a-c</sup>	13,25 <sup>AB</sup>
Kızıltan-91	11,69	12,86	13,80	14,02	13,09 <sup>a</sup>	12,69	12,57	13,80	14,02	13,27 <sup>a-c</sup>	13,18 <sup>AB</sup>
Levante	11,82	13,43	14,32	14,54	13,53 <sup>a</sup>	12,71	13,33	14,57	14,63	13,81 <sup>a</sup>	13,67 <sup>A</sup>
Yelken-2000	11,09	13,48	13,70	14,01	13,07 <sup>a</sup>	12,12	13,51	13,85	14,35	13,46 <sup>a-c</sup>	13,26 <sup>AB</sup>
Zenit	10,35	13,65	14,46	14,18	13,16 <sup>a</sup>	12,02	13,65	13,89	14,78	13,59 <sup>ab</sup>	13,37 <sup>AB</sup>
AYO	11,26 <sup>C</sup>	13,41 <sup>B</sup>	13,99 <sup>A</sup>	14,12 <sup>A</sup>	13,19 <sup>A</sup>	12,04 <sup>C</sup>	13,35 <sup>B</sup>	13,86 <sup>AB</sup>	14,29 <sup>A</sup>	13,38 <sup>B</sup>	
GAD	11,65 <sup>C</sup>	13,38 <sup>B</sup>	13,93 <sup>AB</sup>	14,20 <sup>A</sup>							

CV: %2,64; Önemlilik:  $P_{Yıl(Y)}$ : 14,08\*\*;  $P_{Çeşit(C)}$ : 10,88\*\*;  $P_{Azot(A)}$ : 511,04\*\*;  $P_{YxC}$ : 2,25\*;  $P_{YxA}$ : 16,64\*\*;  $P_{CxA}$ : 6,62\*\*;  $P_{YxCxA}$ : 1,27 ns

BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil

#### Protein Oranı

Araştırmada azot dozlarına göre (0, 5, 10 ve 15 kg/da) protein oranı %11,65-14,20 arasında değişmiş ve bu farklılık önemli bulunmuştur ( $P < 0,01$ ). Azot uygulaması tanedeki protein oranını önemli seviyede artırmıştır ( $P < 0,01$ ). Çeşit ortalamalarına göre ise protein oranları %13,0–13,67 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6). Araştırmada protein oranı yönünden yıllar arasındaki farklılık önemli bulunmuş, ancak 1. yıl tüm çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 2. yıl Altın ve Çeşit-1252 çeşitlerinin protein oranı önemli seviyede azalmıştır. İki yıllık ortalamalar değerlendirildiğinde, en düşük protein oranı en yüksek verimin elde edildiği Çeşit-1252’de belirlenmiştir.

Araştırmada çeşitlerin kullanmış olduğu azot miktarı yıllara göre farklılık göstermiş, çeşit × azot ve yıl × azot interaksyonu önemli çıkmıştır. Her iki yılda da en yüksek protein oranı 15 kg/da N dozunda elde edilmesine rağmen, 10-15 kg/da N dozları arasındaki farklılık önemli olmamıştır (Çizelge 6).

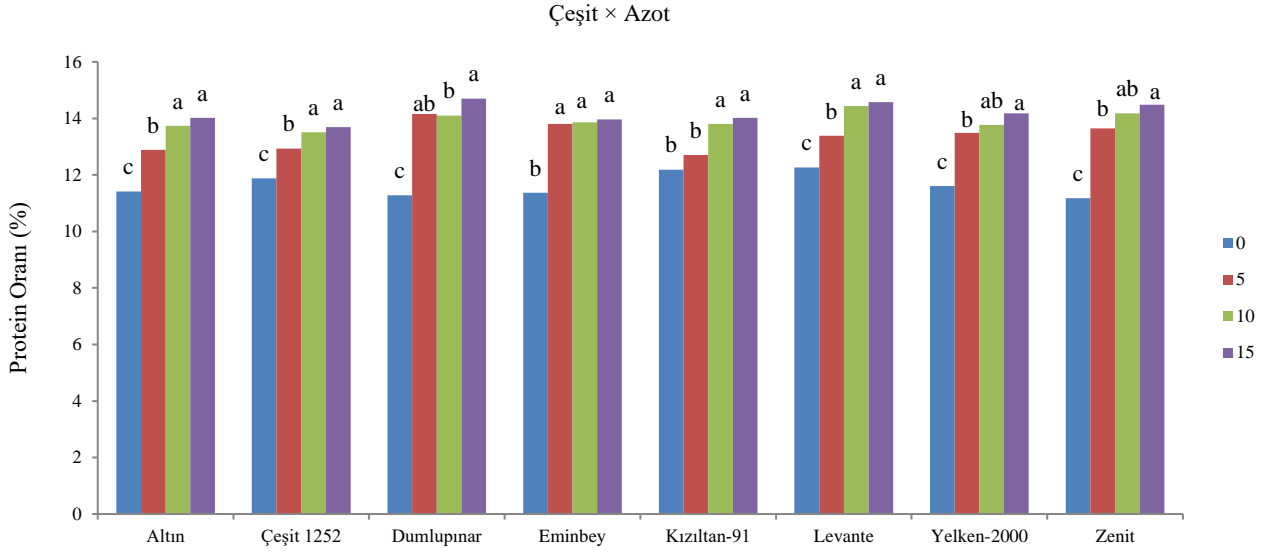
Makarnalık buğday çeşitlerinde çeşit × azot interaksyonu incelendiğinde genel olarak 10-15 kg/da N dozları arasındaki farklılık önemli olmamıştır. Tüm çeşitlerde en düşük değerler azot uygulaması yapılmayan

parsellerden elde edilmiştir. Eminbey çeşidine azot uygulaması protein oranını artırmış, ancak 5 kg/da N dozları üzerindeki diğer dozlar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Dumlupınar, Eminbey ve Yelken-2000 çeşitlerinde azot uygulaması protein oranını artırmış, ancak 5 kg/da N dozları üzerindeki diğer dozlar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Grafik 5). Araştırmada çeşitlerin azot kullanım etkinliğine bağlı olarak protein oranları da değişmiştir.

Artan azot dozlarının protein oranına olumlu etkisinin olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Budaklı ve ark., 2005; Kızılgöçü ve ark., 2016). Yine Yılmaz ve Şimşek (2012) tarafından yapılan çalışmada en yüksek ham protein oranı (%11,9) 16 kg N/da dozundan alındığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan başakta tane sayısı ile protein oranı arasında önemli seviyede negatif bir ilişkinin bulunduğu ileri sürülmüştür (Çiftçi ve Doğan, 2013).

Bu araştırma da tane veriminin yüksek olduğu çeşitlerde protein oranı azalmıştır. Tane verimi ile protein oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Fowler, 2003). Tane protein içeriği üzerine en etkili çevre faktörlerinden birisi de tane doldurma dönemindeki sıcaklıktır. Serin ve yağışlı havalar, tane doldurma süresi uzatırken tane ağırlığı artırmakta, protein oranını ise

azalmaktadır (Gooding ve Davies, 1997).



Grafik 5 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozu × çeşit interaksyonu  
Graphic 5 Nitrogen dose × variety interaction with different durum wheat varieties

Çizelge 7 Farklı azot dozlarının uygulandığı makarnalık buğday çeşitlerinde camsılık oranı (%) ortalamaları  
Table 7 Means Glasses ratio (%) durum wheat varieties where different nitrogen doses are applied

BÇ	1. Yıl					2. Yıl					GO
	0	5	10	15	Ortalama	0	5	10	15	Ortalama	
Altın	74,00	81,33	84,00	84,67	81,00	73,33	82,67	80,67	82,33	79,75	80,37 <sup>AB</sup>
Çeşit 1252	69,33	70,67	74,67	77,33	73,00	70,67	74,00	77,33	76,67	74,67	73,83 <sup>BC</sup>
Dumlupınar	78,67	82,67	81,33	87,33	82,50	78,00	82,67	82,00	84,00	81,67	82,08 <sup>A</sup>
Eminbey	75,33	72,00	62,67	71,33	70,33	76,00	74,00	68,00	69,67	71,92	71,12 <sup>C</sup>
Kızıltan-91	76,00	83,33	82,00	84,00	81,33	78,67	84,67	82,67	86,00	83,00	82,17 <sup>A</sup>
Levante	68,67	76,00	77,33	82,67	76,17	72,67	77,33	77,33	82,00	77,33	76,75 <sup>A-C</sup>
Yelken-2000	72,00	80,00	77,33	83,33	78,17	76,00	80,67	80,00	84,00	80,17	79,17 <sup>AB</sup>
Zenit	71,33	76,00	84,00	88,67	80,00	71,33	77,33	87,33	87,33	80,83	80,42 <sup>AB</sup>
AYO	73,17	77,75	77,92	82,42	77,81	74,58	79,17	79,42	81,50	78,67	
GAD	73,87 <sup>B</sup>	78,46 <sup>AB</sup>	78,67 <sup>AB</sup>	81,96 <sup>A</sup>							

CV: %4,92; Önemlilik, P<sub>Yıl</sub>(Y): 2,36 ns; P<sub>Çeşit</sub>(C): 26,04\*\*; P<sub>Azot</sub>(A): 35,72\*\*; P<sub>YxÇ</sub>: 0,61 ns; P<sub>YxA</sub>: 1,13 ns; P<sub>CxA</sub>: 4,76\*\*; P<sub>YxCA</sub>: 0,28 ns

BÇ: Buğday Çeşitleri, GO: Genel Ortalama, AYO: Azot/ Yıl Ort., GAD: Genel Azot Dozu Ort., Aynı sütun ve satırda, aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında fark önemli değildir. \*: 0,05; \*\*: 0,01 düzeyinde önemli, ns: önemli değil

#### Tane Sertliği (Camsılık)

Azotlu gübre uygulaması çeşitlerde camsılık oranını yükseltmiştir. Azot dozlarına göre camsı tane oranı %73,87-81,96, çeşitlerin göre ise %71,12-82,17 arasında değişim göstermiş ve bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,01). En yüksek camsı tane oranı Dumlupınar, Kızıltan-91, Zenit ve Altın çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük camsı tane oranı Eminbey ve Çeşit-1252'de belirlenmiştir. İkinci yıl camsı tane oranı daha yüksek bulunmasına rağmen, yıllar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır (Çizelge 7).

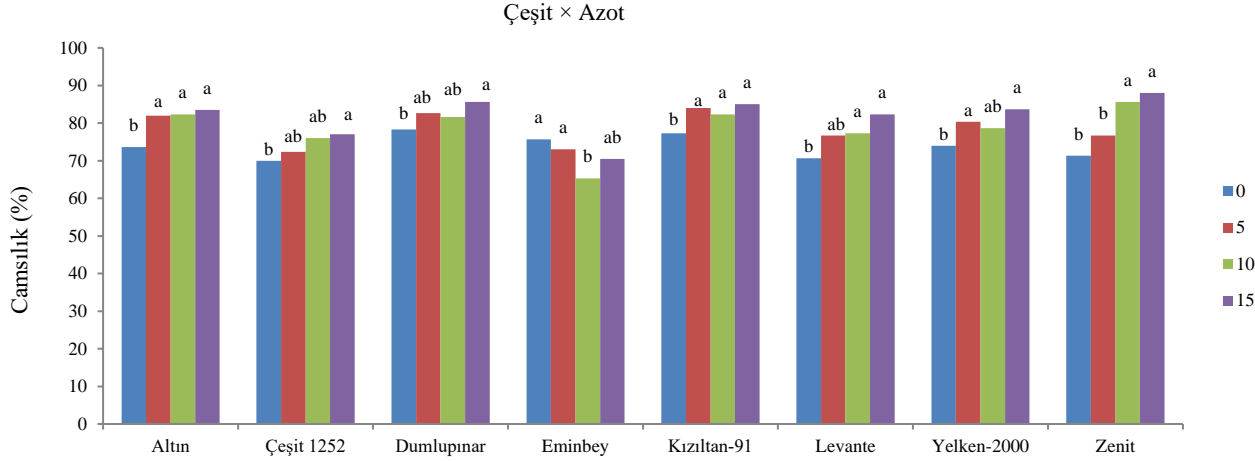
Araştırmada tanenin camsılık oranı, protein oranına benzerlik göstermiş ve genel olarak (Eminbey çeşidi hariç) protein oranının yüksek olduğu azot dozlarında camsılık özelliği de artmıştır. Eminbey çeşidinde ise azotlu gübreleme tane sertliğini azaltmıştır (Grafik 6). Çeşitler arasındaki bu farklılıklar, çeşit x azot interaksyonunu önemli çıkmasına neden olmuştur. Araştırmada azot uygulamasına bağlı olarak camsılığın artması, fotosentetik etkinliğinin artması ve tane dolum süresinin uzaması ile açıklanabilir.

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 ve ark., 1986). Makarnalık buğdayda dönemli taneler kaliteyi olumsuz etkilemektedir (Akkaya, 1994).

Genel olarak azotlu gübre uygulaması tanedeki dönme oranını da azaltmıştır. Tanedeki camsı yapı ile protein oranı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Camsı tane oranı kültürel uygulamalara, iklim ve toprak koşullarına göre değişiklik gösterebilmektedir (Anderson, 1985; Acarer, 2004). Araştırmada çeşitlere göre de camsılık özelliğinin değişmesi, genetik yapının da etkili olduğunu göstermektedir. Anderson (1985), tarafından yapılan çalışmada, makarnalık buğdayın camsılık özelliği üzerine azot dozunun etkili olduğunu, 0 kg/da N dozunda camsı tane oranı %61 iken, 12 kg/da N dozunda bu değer %94 olarak belirlenmiştir. Yine Acarer (2004), camsı tane oranının sulamayla azaldığı ve azotlu gübre dozlarıyla ise arttığını saptamıştır. Diğer taraftan azot dozu ve sıvı gübrelemenin camsılık özelliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Altuntaş ve Akgün, 2016). Yine Kendal (2008), lokasyonların, çeşitlerin ve çinko dozlarının camsılık üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.





Grafik 6 Farklı makarnalık buğday çeşitlerinde çeşit × azot dozu interaksyonu  
Graphic 6 Nitrogen dose × variety interaction with different durum wheat varieties

## Sonuç

Isparta doğal yağış koşullarında iki yıllık araştırma sonuçlarına göre, azotlu gübrelemenin tane verimi ve kalitesi üzerine önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Kullanılacak gübre dozu çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Ancak en fazla 500 kg'a (Altın ve Çeşit-1252) kadar ulaşan tane verimi elde edildiği düşünülürse dekara 10 kg saf azotun yeterli olacağı söylenebilir. Yine en yüksek verimin elde edildiği Çeşit-1252, Altın, Kızıltan-91 ve Dumlupınar çeşitlerinin Isparta ekolojik koşullarında yetiştiriciliği tavsiye edilebilir.

## Kaynaklar

- Abedi T, Alemzadeh A, Kazemeini SA. 2011. Wheat yield and gain protein response to nitrogen amount and timing. *Australian Journal of Crop Science*, 5(3): 330-336.
- Acarer S. 2004. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı sulama zamanları ile azot dozlarının etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 110 s, Ankara.
- Akkaya A. 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Basık yeri: Kahramanmaraş. KSÜ. Gen. Yay. No:1 Ders Kitapları No:1.ss: 225.
- 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 WK. 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 2017. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://tuik.gov.tr> (Erişim: 26.09.2019).
- Anonim 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. <http://tuik.gov.tr> (Erişim: 26.09.2019).
- Birsin MA. 2001. Buğdayda farklı azot dozlarının tane verimi, protein oranı ve protein verimine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 7(1): 84-88.
- Bremner JM. 1965. Total nitrogen ed. (black, c.a.) methods of soil analysis part 2. American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, ss:1149-1178.
- Budaklı E, Bayram G, Türk M, Çelik N. 2005. Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 1-11.
- Coşkun Y. 2003. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun makarnalık buğdayın verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74 s, Şanlıurfa.
- Çiftçi AE, Doğan R. 2013. Azotlu gübre dozlarının Gediz-75 ve Flamura-85 buğday çeşitlerinde verim ve kaliteye etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(1): 1-11.
- Çölkesen M, Eren N, Aslan S, Öktem A. 1993. Şanlıurfa'da sulu ve kuru koşullarda farklı dozlarda uygulanan azotun Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Makarnalık Buğday Mamülleri Sempozyumu. Ankara, 30 Kasım-3 Aralık. 486-495.
- Elgün A, Ertugay Z, Certel M. 1987. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tar. Ürün. Tek. Böl. Erzurum.
- Fowler DB. 2003. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*, 95(2): 260-265.
- Frederick JR, Camberato JJ. 1995. Water and nitrogen effects on winter wheat in the southeastern Coastal Plain: I. Grain yield and kernel traits. *Agronomy Journal*, 87(3): 521-526.
- Gooding MJ, Davies WP. 1997. Wheat production and utilization. CAB International. Wallingford. UK.
- Guohua M, Tang L, Zhang F, Zhang J. 2002. Carbohydrate storage and utilization during grain filling as regulated by nitrogen application in two wheat cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, 25(2): 213-229.
- Kacar B, İnal A. 2010. Bitki Analizleri. Basık yeri: Ankara. Nobel. No:1241.
- Karaca M, Eyüpoğlu H, Güler M, Durutan N. 1993. Kuzey geçit bölgesi her yıl ekim sisteminde azotun bazı makarnalık buğday çeşitlerinde verime etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(1): 69-82.
- Kendal E. 2008. Güneydoğu Anadolu bölgesinde farklı dozlarda uygulanan çinko (ZNSO<sub>4</sub>) gübresinin makarnalık buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84s, Adana.
- Kızıltepe F, Yıldırım M, Albayrak Ö, Başdemir F, Akıncı C. 2016. Farklı azot dozlarının makarnalık buğday f<sub>2</sub> melez kombinasyonlarında bazı kalite parametreleri üzerine etkisi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1): 7-14.
- Kindred DR, Verhoeven TMO, Weightma RM, Swanston JS, Agu RC, Brosnan JM, Bradley RS. 2008. Effects of variety and fertiliser nitrogen on alcohol yield, gain yield, starch and

- protein content. and protein composition of winter wheat. Journal of Cereal Science, 48: 46-57.
- Korkut KZ, Başer İ, Bilgin O. 2001. İleri ekmeklik buğday hatlarının (*T. aestivum* L.) verimi ve bazı agronomik karakterler yönünden değerlendirilmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. Tekirdağ, 17-21 Eylül. 1: 99-104.
- Köksel H, Sivri D, Özboy O, Başman A, Karacan H.D. 2000. Hububat laboratuvarı el kitabı. Basık yeri: Ankara. Hacettepe Üni. Müh. Fak. Yay. No:47.
- Kün E. 1988. Serin iklim tahılları. Basık yeri: Ankara. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayın. No:1032, 322s.
- Nakano H, Morita S, Kusuda O. 2008. Effect of nitrogen application rate and timing on gain yield and protein content of the bread wheat cultivar minaminokaori' in southwestern Japan. Plant Production Science, 11(1): 151-157.
- Naseri R, Mirzaei A, Soleimani R, Nazarbeygi E. 2010. Response of bread wheat to nitrogen application in calcareous soils of Western Iran. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Science, 9(1): 79-85.
- Ooro PA, Liavoga AB, Taner DG, Payne TS. 1999. Effect of rate timing of nitrogen application on grain quality and yield of bread wheat in Kenya. Africa Crop. Science. Con. Pro., 4: 183-186.
- Ottman MJ, Doerge TA, Martin EC. 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill. Agronomy Journal, 92(5): 1035-1041.
- Özkaya H, Özkaya B. 2005. Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri. A.Ü. Basık yeri: Ankara Mühendislik Fak. Gıda Müh. Bölümü Gıda Teknolojisi Yayınları.31. 157.
- Özseven İ, Bayram EM. 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.
- Rachon L, Szweed-Urbas K, Segi Z. 2002. Yield of new durum wheat (*Triticum durum* Desf.) lines depending on nitrogen fertilization and plant protection levels. Annales Universitatis Mariae Curie Skłodowska, 57: 71-76.
- Savaşlı E. 2005. İlkbahar dönemi üst gübrelemesinde kullanılan azotlu gübre çeşit. doz ve uygulama zamanlarının buğday bitkisinde gelişme ve azot alımına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Tokat.
- TianCai GS, Xiao M, DongYun W, YongHua X, YingXin Z, FeiNa Y, YanJun, CaiFeng Y. 2007. Effects of nitrogen application rates on photosynthetic characteristics of flag leaves in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Acta Agronomica Sinica, 33: 1977-1981.
- Ünsal NE. 2012. Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurlarına etkilerinin saptanması üzerine araştırmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 37-47.
- 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.