



The Effect of Divided Top-Dressing Applications on Yield and Yield Components in Durum Wheat (*Triticum durum* L.)

Arzu Mutlu^{1,a,*}

¹Akçakale Vocational High School, Faculty of Agriculture, Harran University, 63510 Şanlıurfa, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 28/09/2021 Accepted : 18/10/2021</p> <p>Keywords: Wheat Fertilizer Grain yield Top-dressing Alatay</p>	<p>This research was conducted with durum wheat variety (Alatay) at farmer conditions in Bozova district of Şanlıurfa province in 2018-19 and 2019-20 growing season according to a randomized complete block design with three replications. This study was conducted to determine the effect of dividing the top fertilizer in different development periods of wheat on grain yield and some yield factors (plant height, spike length, number of grains per spike, grain weight per spike) in order to struggle the drought experienced due to global warming in the world and in our country. According to the research results, it was determined that grain yield, plant height, spike length, number of grains per spike, weight of grains per spike ranged from 347.50-648.33 kg/da, 78.16-98.33 cm, 6.28-6.91 cm, 32.00 number/spike and 64.16 number/spike 2.47 gr/spike and 2.77 gr/spike respectively. The aim of the experiment is to determine how the top-dressing is divided and how the plant benefits from the moisture and nitrogen fertilizer in the soil and how it affects the grain yield and yield components of the plant.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(11): 2041-2048, 2021

Makarnalık Buğdayda (*Triticum Durum* L.) Bölünerek Verilen Üst Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 28/09/2021 Kabul : 18/10/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Buğday Gübre Tane verimi Üst gübre Alatay</p>	<p>Bu araştırma, 2018-19 ve 2019-20 yetiştirme sezonlarında Şanlıurfa İli'nin Bozova ilçesi çiftçi koşullarında bir adet makarnalık buğday çeşidi (Alatay) ile tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Dünyada ve ülkemizde oluşan küresel ısınmadan dolayı yaşanan kuraklıkla mücadele etmek amacıyla buğdayın farklı gelişme dönemlerinde üst gübrenin bölünerek verilmesinin tane verimi ve bazı verim unsurlarına (bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı) etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; tane veriminin 347,50-648,33 kg/da, bitki boyunun 78,16- 98,33 cm, başak uzunluğunun 6,28-6,91 cm başakta tane sayısının 32,00- 64,16 adet/başak başakta tane ağırlığının 2,47-2,77 gr/başak arasında değiştiği belirlenmiştir. Denemenin amacı, üst gübrenin bölünerek verilmesinin, bitkinin topraktaki nemden ve azotlu gübreden nasıl faydalandığını ve bitkinin tane verimi ve verim unsurlarına etkisinin nasıl olacağını tespit etmektir.</p>

^a amutlu@harran.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-8992-8371>



Giriş

Dünyadaki nüfusun günlük olarak gereksinim duyduğu enerjinin yaklaşık yarısı, cins, tür ve çeşit bakımından zengin ve çok geniş adaptasyon yeteneğine sahip olması nedeniyle hububattan sağlanır olmuştur. Hububatın işlenmiş hali un ve unlu mamuller olarak üretilip gıda olarak değerlendirilmektedir. Undan yapılan ekmeğe ve diğer ürünler hâlâ insanların ihtiyacını karşılayan önemli temel gıda maddelerindendir. Bu nedenle dünyada hububat üretiminin önemi tartışmasız kabul görmektedir. Kutuplar ve çöller hariç dünyanın tüm ülkelerinde hububat üretimi yapılmaktadır. Buna karşın kendi hububat üretimiyle iç tüketimini karşılayabilen ülke sayısı çok sınırlıdır. Hububat bu nedenle dünya ticaretinde de tartışmasız önemdedir (Aysu, 2018). Her ülke için buğday üretimi açısından yeterli olmak ve stoklarında yeterince buğday ürünü bulundurmamak stratejik bir önem arz etmektedir (Anonim, 2021). Ancak son yıllarda yaşanan kuraklık, buğday üretiminin azalmasına neden olmaktadır. Bazı yıllarda yağış olmamakta, bazı yıllarda aşırı yağış olmakta, bazen de yağışın düzensizliğinden dolayı bitkinin su ihtiyacının yüksek olduğu dönemde yağışların olmaması verimin azalmasına dolayısıyla üretimin azalmasına neden olmaktadır. Son 5 yılın buğday üretimi incelendiğinde; 2014'te 19 milyon ton iken, 2015'te 22 milyon 600 bin tona yükseldiği, 2016'da 20 milyon 600 bin tona gerilediği, 2017'de 21 milyon 500 bin tona yükseldiği, 2018'de ise 20 milyon tona gerilediği görülmektedir (Anonim, 2019). Buğday bitkisi üzerine kuraklığın verdiği etkinin minimuma indirilebilmesi, topraktaki nemden ve verilen gübreden maksimum oranda faydalanılabilmesi üzerinde durulması önemli konulardan birisidir.

Topal ve ark. (2003), İlkbaharda toprağa uygulanan azotun tane verimini artırdığını fakat bin tane ağırlığını ve tane büyüklüğünü (>2,5mm) azalttığını gözlemlemişlerdir. Buğdayda, azotun bitki gelişim dönemleri ve yağışlar dikkate alınarak bölünerek verilmesinin azot alım etkinliğini artırmada etkili olacağını bildirmiştir (Gençtan ve ark., 2006).

Abedi ve ark. (2011), uyguladıkları araştırmalarında, azot uygulama dönemlerinin tane verimini, başakta tane sayısını, etkilediğini açıklamışlardır. Azotlu gübre uygulamalarının ekmeğe buğdayda bitki boyunu, tane verimini önemli bir şekilde etkilediğini açıklamışlardır (Aleminew ve ark., 2015).

Alley ve ark. (1986), sapa kalkma döneminde uygulanan N'nin yeterince yararlı olmadığını, Scharf ve Alley, 1993, kardeşlenmenin az olduğu koşullarda, azotun bir seferde uygulanmasının verimi artırdığını Fowler ve Brydon, 1989, Erken gübrelemenin tane verimini, geç gübrelemenin tanedeki protein oranını artırdığını bildirmişlerdir.

Bölerek uygulanan azotlu üst gübre uygulamalarının, tane verimini ve başakta tane sayısını önemli bir şekilde etkilediği belirlenmiştir (Buczek ve ark., 2017).

Bu çalışma, denemenin yürütüldüğü bölgede yaygın üretimi yapılan makarnalık buğday çeşitlerine, üst gübre hangi gelişme dönemlerinde ne kadar miktarda verilirse verim ve verimi etkileyen verim komponentleri değerlerinin artacağını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

2019 ve 2020 yıllarında Bozova ilçesi çiftçi tarlasından alınan toprak numunelerinin analizleri sonucunda, her iki yılda organik madde oranı dışında kalan özelliklerin bitki gelişimi için kabul edilir seviyelerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2018- 2019 Yılları Deneme Alanındaki Toprakların Özellikleri
Table 1. Properties of Soils in the Experimental Area for 2018-2019

E.C.*103 (Ms)	1,610
PH	7,22
KİREÇ ORANI (%)	33,4
Toplam P (kg/da)	4,65
Toplam K (kg/da)	161
Organik Madde Oranı (%)	1,45
Cu (mg kg ⁻¹)	1,26
Mn (mg kg ⁻¹)	5,59
Fe (mg kg ⁻¹)	6,05
Zn (mg kg ⁻¹)	1,06

Çizelge 2'de 2018-2020 yılları iklim verileri görülmektedir. İklim verileri incelendiği zaman denemenin ikinci yılında birinci yılına oranla ortalama sıcaklığın ve maksimum sıcaklığın yüksek olduğu, nispi nemin ve yağışın düşük olduğu görülmektedir. Özellikle iki yılın Nisan Mayıs aylarını karşılaştırdığımız zaman aralarında çok büyük farklılık görülmektedir. Denemenin birinci yılındaki Mayıs ayı ile ikinci yılındaki Mayıs aylarını karşılaştırdığımızda birinci yılda Mayıs ayında 3,4 mm yağış, ikinci yılın Mayıs ayında 49,2 mm yağış tespit edilmiştir. İki yılın aylara göre yağış miktarları karşılaştırıldığında yağışların düzensiz olduğu görülmektedir. 2018-2019 yetiştirme sezonunda yağın toplam miktarı 783,8 mm iken 2019-2020 yetiştirme sezonunda yağın toplam miktarı 528,1 mm dir.

Araştırma, 2018/2019 – 2019/2020 yetiştirme sezonlarında Şanlıurfa'nın Bozova ilçesi çiftçi koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada Alalay makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme alanında ön bitki olan pamuk üretiminden sonra derin sürüm yapılmış daha sonra sonbaharda ilk yağmurlardan sonra kültivatör ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın birinci ve ikinci yıl ekimleri sırasıyla; 16/11/2018 ve 24/11/2019 tarihlerinde yapılmıştır. Ekimle birlikte parsellere, 6 kg/da P₂O₅ ve N gelecek şekilde taban gübresi verilmiştir. Dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisit ilaçlaması yapılmıştır. Ekimler el markörü ile açılan çizilere elle yapılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1,2 m genişliğinde hazırlanmıştır. Parseller arası 1 m, bloklar arasında ise 3 m boşluk bırakılmıştır. 6 m² (5m × 1,2m) boyutlarındaki parsellere 20 cm sıra aralığında her parsel 6 sıra olacak şekilde, 4-6 cm derinliğe m²'ye 475 tane hesabıyla ekimler yapılmıştır (Akkaya, 1994). Üst gübrelemede ise dekara 8 kg/da saf olacak şekilde N aşağıda belirtildiği şekilde bölünerek verilmiştir. 8 kg azotun üst gübre olarak verilme zamanları ve miktarları şunlardır:

- Kontrol (Gübrenin tamamı ekimle verilmiştir)
- Uyg 1: Tamamı kardeşlenme döneminde
- Uyg 2: Tamamı sapa kalkma döneminde
- Uyg 3: 2/4'ü kardeşlenme döneminde, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2'si başaklanma başlangıcı
- Uyg 4: 1/2'si Kardeşlenme başlangıcı, 1/2'si kardeşlenme sonu 2/4'ü sapa kalkma dönemi
- Uyg 5: 1/2'si Kardeşlenme başlangıcı, 1/2'si kardeşlenme sonu, 1/2'si 'ü sapa kalkma dönemi sonu, 1/2'si başaklanma dönemleridir.

Araştırmada üst gübrenin bölünerek verilmesinin makarnalık buğdayın tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı özelliklerine etkileri incelenmiştir (Genç, 1987).

Hasat işlemi, parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından da 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan kısımdaki bitkiler orakla biçilerek yapılmış ve başak harman makinesi ile harmanlanmıştır.

Çizelge 2. Deneme Alanına Ait 2018-2020 Yılları İklim Verileri (Anonim 2020)

Table 2. Climate Data for the Years 2018-2020 of The Experimental Area (Anonymous 2020)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Max. Sıcaklık (°C)		Min. Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)		Ortalama Yağış (mm)	
	2018-19	2019-20	2018-19	2019-20	2018-19	2019-20	2018-19	2019-20	2018-19	2019-20
Ekim	19,8	20,8	31,0	32,7	7,2	10,9	51,7	52,7	99,2	31,9
Kasım	11,8	13,2	24,5	23,2	3,5	5,4	78,6	49,5	70,3	9,9
Aralık	7,6	8,1	16,1	19,8	-1,0	1,8	92,2	85,7	212,8	131,4
Ocak	4,9	5,4	14,7	13,8	-2,1	-0,5	83,6	75,3	85,6	70,7
Şubat	7,0	5,7	16,2	18,2	0,8	-6,8	82,9	71,7	94,8	40,7
Mart	10,0	12,0	20,8	23,8	1,1	1,7	72,9	69,9	96,9	103,5
Nisan	13,3	15,5	26,4	27,9	3,7	5,2	72,6	59,2	117,3	75,5
Mayıs	23,3	21,6	37,9	36,4	10,2	10,3	40,1	45,9	3,4	49,2
Haziran	28,1	26,4	40,3	38,5	18,8	13,6	37,9	36,9	3,5	15,3
Ortalama	13,9	14,3	25,3	26,03	4,7	4,6	68,1	60,76	87,1	58,7

Çizelge 3. 2018-2019 yıllarında üst gübrelemenin farklı dönemlerde ve miktarlarda verilmesinin makarnalık buğdayda verim ve bazı kalite özelliklerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Table 3. Combined variance analysis results on yield and some quality properties of durum wheat given top-dressing at different periods and amounts in 2018-2019

Varyans Kaynakları	SD	Tane Verimi	Bitki Boyu	Başak Uzunluğu	Baş. Tane Sayısı	Baş. Tane Ağırlığı
Yıl	1	100172,25	56,2500	6,502500	1573,4444	0,13080278
Tek	4	14,89	7,2222	0,266667	8,5556	0,00555556
Uyg	5	406248,14	1676,1389	2,9891667	4536,66667	0,49355833
Yıl*Uyg	5	23134,58**	17,9167**	1,90991667**	640,8889**	0,22978056**
Hata	20	117,78	52,7778	0,44000	45,4444	0,01557778
Genel	35	529687,64	1810,3056	12,107500	6805,000	0,87527500
CV (%1)		0,0042	1,754	0,0225	0,028	0,105883036

Bulgular ve Tartışma

Tane Verimi (kg/da)

Tane verimine ait birleştirilmiş analizde, yıl, uygulamalar ve yıl × uygulamalar interaksyonunda istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir ($P \leq 0,01$) (Çizelge 3). En yüksek tane verimi değeri 648,33 kg/da ile Uyg 3 (Üst gübrenin 2/4'ü kardeşlenme, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2 si başaklanma başlangıcı) den, en düşük tane verimi değeri kontrol (347,50 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4). Denemenin ikinci yılında aşırı sıcaklıktan ve yağış yetersizliğinden dolayı tane verimi birinci yılına göre daha az olmuştur (Şekil 1). Kuraklık stresinin en önemli etkisi büyüme ve gelişmenin olumsuz yönde etkilenmesidir.

Başaklanma döneminde hava sıcaklıklarının yükselmesi tane doldurma süresinin kısalmasına ve tane veriminin düşmesine neden olmaktadır. Denemenin birinci yılında Nisan ayındaki yağış miktarı ikinci yılındaki Nisan ayındaki yağış miktarından fazladır. Bu nedenle denemenin ikinci yılında sıcaklığın fazla, yağışın az olması

bitkilerin strese girerek erken başaklanmasına dolayısıyla tane doldurma süresinin kısalmasına ve tane veriminin düşmesine neden olmuştur.

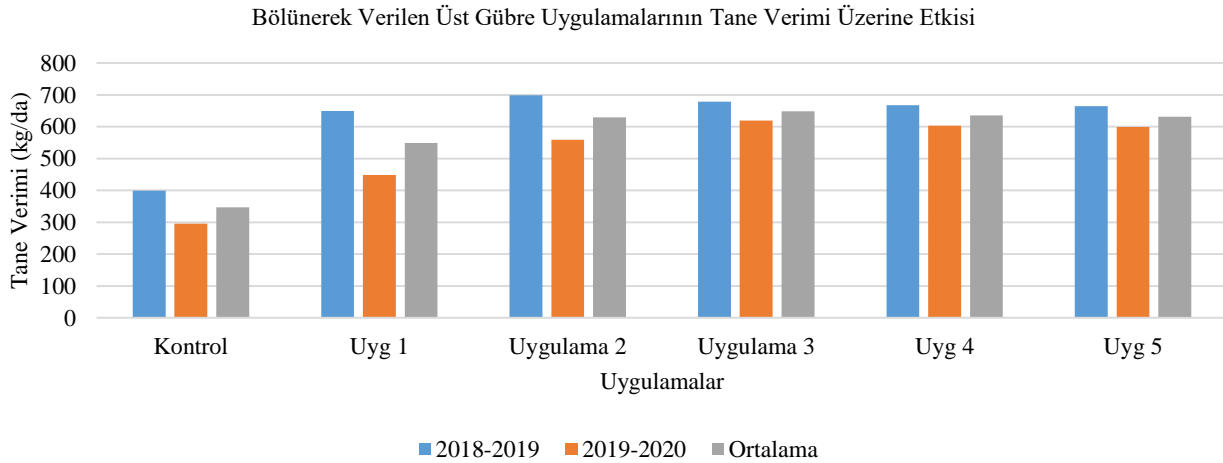
Denemenin ilk yılında Nisan ayında alınan yağışların ve nispi nemin yüksek olduğu görülmektedir. Çıkiştan kardeşlenmeye kadar olan sürede azot alımının düşük (%5-20) olduğu bildirilmiştir. Araştırmalar, buğday bitkisinin azotu en yoğun olarak kardeşlenme ve başaklanma periyodunda aldığını göstermiştir (Brown ve ark., 2005; Alley ve ark., 2009). Bazı araştırmacılar bu dönemdeki azotun, verim üzerine direkt etkide bulunan kardeş sayısına ve başaktaki tane sayısına olumlu katkıda bulunduğunu, kardeşlenme dönemindeki azot eksikliğinin verim potansiyeline ulaşmayı engellediğini bildirmektedirler (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). İkinci gübreleme dönemi (kardeşlenme ve başaklanma arası) en fazla azotun alındığı ve verim açısından en önemli olan dönemdir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). Ancak, bu dönemdeki uygulamanın ikiye bölünmesi, yağışın düzensiz olduğu, yağış miktarının az olduğu dönemde faydalı olabilmektedir (MSU, 2014).

Çizelge 4. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında tane verimine ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Table 4. Means and multiple comparison test results related to grain yield (kg/da) of top-dressing applications in different times and quantities

Gübreleme Zamanı	Tane Verimi(kg/da) (2018-19)	Tane Verimi(kg/da) (2019-20)	Tane Verimi(kg/da) (2018-2020)
Kontrol	399,00 ^e	296,00 ^e	347,50 ^e
Uygulama 1	649,33 ^d	449,00 ^d	549,16 ^d
Uygulama 2	698,66 ^a	559,66 ^c	629,16 ^c
Uygulama 3	678,66 ^b	619,00 ^a	648,33 ^a
Uygulama 4	668,00 ^c	603,00 ^b	635,50 ^b
Uygulama 5	665,00 ^c	599,00 ^b	632,00 ^c
LSD (0,05)	YIL lsd: 1,129** UYG lsd: 1,956** YIL* UYG lsd: 2,766**		

** : İstatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01) * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05)



Şekil 1. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında tane verimine ilişkin ortalamalar
Figure 1. Means of results related to grain yield (kg/da) of top-dressing applications in different times and quantities

Yeterli nemin bulunmaması gübrenin etkinliğini sınırlandırabilmektedir. Tane verimi açısından gübrenin en uygun verilme dönemleri 3. Uygulamadır. 6. Uygulamada başaklanma döneminde yapılan gübreleme, verimden ziyade tane büyüklüğü ve protein oranı açısından önemlidir.

Buğday bitkisinin büyüme ve gelişme dönemlerinde ihtiyaç duyduğu azotu zamanında toprakta hazır bulundurmak gübrelemenin esas amacıdır. Bu nedenle, gübrelemeyi gelişim dönemlerine göre yapmak, azot kullanım etkinliğini arttırmaktadır.

İkinci gübreleme dönemi (kardeşlenme ve başaklanma arası) en fazla azotun alındığı ve verim açısından en önemli dönemdir (Pumphrey ve Rasmussen, 1982). Bahar döneminde tek gübreleme yapılacaksa, gübrenin tamamı sapa kalma döneminde (Feekes' 6) yapılmalıdır. Ancak, bu dönemdeki uygulamanın ikiye bölünmesi, olumsuz çevre koşullarında faydalı olabilmektedir. Birinci kısım gübreleme erken ilkbaharda (Feekes' 3-4, Zadoks' 25), ikinci kısım ise geç ilkbaharda (Feekes' 6, Zadoks' 30) yapılmalıdır (MSU, 2014).

Elde ettiğimiz bulgular, buğdayda tane veriminin farklı azotlu üst gübre uygulamalarından önemli bir şekilde etkilendiğini açıklayan Topal ve ark. (2003), Zebarth ve ark. (2007), Evlice ve ark. (2008), Nakano ve ark.(2008), Buczek ve ark. (2017), Ferrari ve ark. (2016), Shahzad ve Akmal (2017), Zemichael ve ark. (2017), Sohail ve ark. (2018), Öztürk ve Gökkuş (2008), Abebe ve Abebe (2016), Altuntaş ve Akgün (2016) ile uyum içerisinde.

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ait birleştirilmiş analizde, yıl, uygulamalar ve yıl x uygulamalar interaksyonunda istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir (P≤0,01) (Çizelge 3). En fazla bitki boyu değeri 98.33 cm ile Uyg 3 (Üst gübrenin 2/4'ü kardeşlenme, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2 si başaklanma başlangıcı) den, en düşük bitki boyu değeri kontrol (78.16 cm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). 2. Uygulamadaki bitki boyu değerleri ile 3. Uygulamadaki bitki boyu değerleri aynı grupta olmasına rağmen en büyük değer 3. Uygulamadan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında aşırı sıcaklıktan ve yağış yetersizliğinden dolayı bitki boyu değeri birinci yıla göre daha az olmuştur (Çizelge 5) Kuraklık stresinin en önemli etkisi büyüme ve gelişmenin olumsuz yönde etkilenmesidir.

Araştırmamızın yürütüldüğü yıllar dikkate alındığında, ilk yıl elde edilen bitki boyunun ikinci yıla göre biraz daha uzun olduğu görülmektedir. Bu durum, bitkilerin özellikle kardeşlenme ve sapa kalkma başlangıcı dönemlerini kapsayan Şubat, Mart ve Nisan aylarında alınan yağışların deneme yıllarında farklı olmasından bir sonucu olabilir. Bu da denemenin birinci ve ikinci yılında yapılan gübre uygulamalarının içerisinde 4. Uygulamanın bitkilerin daha fazla fertil kardeş olmasına olanak sağladığı, bunun sonucunda güneş ışığı yönünden rekabete giren bitkilerde bitki boyunun, ilk yılda ikinci yıla göre daha uzun olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında bitki boyuna ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Table 5. Means and multiple comparison test results related to plant height (cm) of top-dressing applications in different times and quantities

Gübreleme Zamanı	Bitki Boyu (cm) (2018-19)	Bitki Boyu (cm) (2019-20)	Bitki Boyu (cm) ortalama (2018-2020)
Kontrol	79,00 ^d	77,33 ^d	78,16 ^d
Uygulama 1	92,66 ^c	91,00 ^c	91,83 ^c
Uygulama 2	98,33 ^{ab}	97,33 ^a	97,83 ^a
Uygulama 3	101,00 ^a	95,66 ^{ab}	98,33 ^a
Uygulama 4	96,33 ^b	94,00 ^{bc}	95,16 ^b
Uygulama 5	96,00 ^b	93,00 ^{bc}	94,50 ^b
LSD (0,05)	YIL lsd: 1,129** UYG lsd: 1,956** YIL * UYG lsd: 2,766**		

** : İstatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01) * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05)

Çizelge 6. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında başak uzunluğuna ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Table 6. Means and multiple comparison test results related to spike length (cm) of top-dressing applications in different times and quantities

Gübreleme Zamanı	Başak Uzunluğu (cm) (2019-20)	Başak Uzunluğu (cm) (2019-20)	Ortalama (cm) (2018-2020)
Kontrol	6,56 ^c	5,60 ^c	6,10 ^d
Uygulama 1	6,86 ^{bc}	5,70 ^c	6,28 ^c
Uygulama 2	7,46 ^a	5,80 ^c	6,63 ^b
Uygulama 3	7,13 ^b	6,70 ^a	6,91 ^a
Uygulama 4	6,96 ^b	6,56 ^{ab}	6,76 ^{ab}
Uygulama 5	7,00 ^b	6,50 ^b	6,75 ^{ab}
LSD (0,05)	YIL lsd: 0,103** UYG lsd:0,178** YIL *UYG lsd: 0,252**		

** : İstatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01) * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05)

Bu durum, bitkilerin sapa kalkma başlangıcı ve sonuna denk gelen denemenin ilk yılındaki Nisan ayının iklim koşullarından ve azot uygulamasından kaynaklanmış olabilir. Düşük yağış ve nispeten yüksek sıcaklık nedeniyle 1. Uygulamada bitkiler, sapa kalkma başlangıcında mobilitesi ve kayıp oranı yüksek olan nitrat formunda uygulanan azottan etkin bir şekilde yararlanamamıştır. Bu da, 1. uygulamadan diğer uygulamalara göre daha kısa bitki boyu elde edilmesine neden olmuş olabilir. Bulgularımız, farklı çeşitlerle değişik ekolojik koşullarda yürütülen araştırmalarda, azotun bölünerek uygulanmasının buğdayda bitki boyunu önemli bir şekilde etkilediğini belirleyen Ferdous ve ark. (2005), Nakano ve ark. (2008), Aleminew ve ark. (2015), Abebe ve Abebe (2016), Altuntaş ve Akgün (2016), Aksu (2017) ile Shahzad ve Akmal (2017)'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğuna ait birleştirilmiş analizde, yıl, uygulamalar ve yıl × uygulamalar interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir (P≤0,01) (Çizelge 3). En uzun başak uzunluğu değeri 6,91 cm ile Uyg 3 (Üst gübrenin 2/4'ü kardeşlenme, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2 si başaklanma başlangıcı) den, en kısa başak uzunluğu değeri kontrol (6,10 cm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 6). Denemenin ikinci yılında aşırı sıcaklıktan ve yağış yetersizliğinden dolayı başak uzunluğu değeri birinci yıla göre daha az olmuştur (Çizelge 6). Kuraklık stresinin en önemli etkisi büyüme ve gelişmenin olumsuz yönde etkilenmesidir.

Buğdayda tane verimini etkileyen en önemli unsurlardan birisi başak uzunluğudur. Tahıllarda tane verimi yönünden başakların uzun ve başakçıkların başak eksenine üzerine seyrek dizilmesi istenmektedir (Kahraman ve Egesel 2011). Uzun başakların daha fazla başakçık sayısına ve dolaylı olarak daha fazla tane sayısı potansiyeli sahip olduğu bilinmektedir (Kahraman 2006). Farklı ekolojilerde ve yıllarda yapılan araştırmalar buğdayda tane verimi ile başak uzunluğu arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur (Yağmur ve Kaydan 2008). Başak uzunluğu yönünden deneme yılları incelendiğinde, ilk yıl elde edilen başakların ikinci yıl elde edilen başaklardan daha uzun olduğu görülmektedir. Bu durum, denemenin ilk yılında bitkilerin sapa kalkma başlangıcına denk gelen Nisan ayında alınan yağış ve ortalama sıcaklıktan kaynaklanmış olabilir. Denemenin ilk yılında alınan yağış miktarının ikinci yıla göre daha yüksek olduğu bu dönemde azotun ikiye bölünerek verilmesinin bitkilere daha faydalı olduğu ve başak uzunluğunu artırdığı görülmektedir. Bulgularımız Ferdous ve ark. (2005)' bulguları ile uyumludur.

Başakta Tane Sayısı (adet/başak)

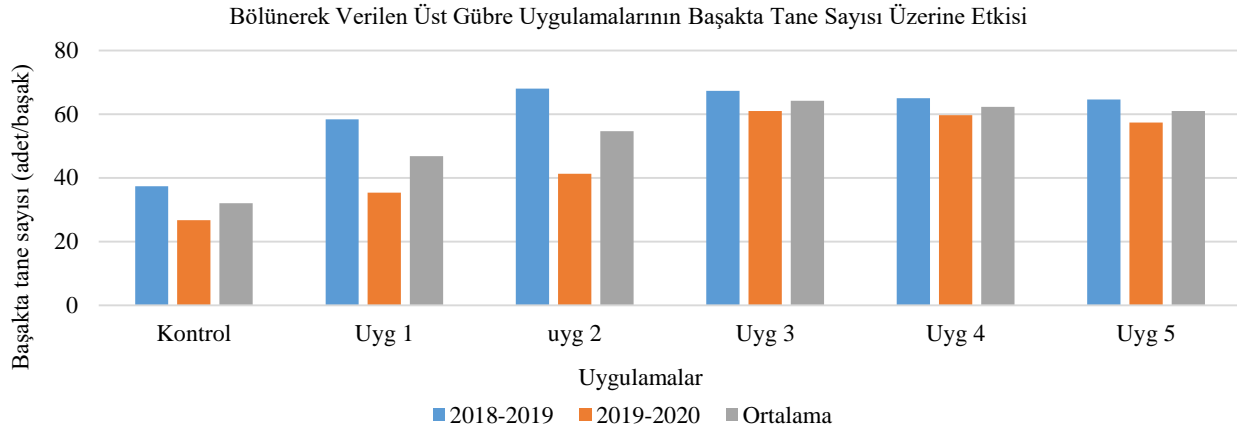
Başakta tane sayısı değerlerine ait birleştirilmiş analizde, yıl, uygulamalar ve yıl × uygulamalar interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir (P≤0,01) (Çizelge 3). En fazla başakta tane sayısı değeri 64,16 adet/başak ile Uyg 3 (Üst gübrenin 2/4'ü kardeşlenme, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2 si başaklanma başlangıcı) den, en düşük başakta tane sayısı değeri kontrol (32,00 adet/başak) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında başakta tane sayısına ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Table 7. Means and multiple comparison test results related to number of grains per spike (number/spike) of top-dressing applications in different times and quantities

Gübreleme Zamanı	Başakta tane sayısı (adet/başak) (2018-2019)	Başakta tane sayısı (adet/başak) (2019-2020)	Başakta tane sayısı (adet/başak) (2018-2020)
Kontrol	37,33 ^e	26,66 ^e	32,00 ^e
Uygulama 1	58,33 ^d	35,33 ^d	46,83 ^d
Uygulama 2	68,00 ^a	41,33 ^c	54,66 ^c
Uygulama 3	67,33 ^{ab}	61,00 ^a	64,16 ^a
Uygulama 4	65,00 ^{bc}	59,66 ^{ab}	62,33 ^b
Uygulama 5	64,66 ^c	57,33 ^b	61,00 ^b
LSD (0,05)	YIL lsd: 1,048** UYG lsd:1,815** YIL*UYG lsd: 2,567**		

** : İstatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01) * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05)



Şekil 2. Farklı zamanlarda ve miktarlarda uygulanan üst gübre uygulamalarında başakta tane sayısına ilişkin ortalamalar
Figure 2. Means results related to number of grains per spike of top-dressing applications in different times and quantities

Buğdayda tane verimini etkileyen en önemli unsurlardan birisi de başakta tane sayısıdır. Polat ve ark. (2015)'nin bildirdiği gibi, tane verimi ile başakta tane sayısı arasında olumlu ve önemli bir ilişki vardır.

Çizelge 7 ve Şekil 2 incelendiğinde; denemenin ilk yılında elde edilen başakta tane sayısı değerlerinin ikinci deneme yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 3. Uygulamadaki azotlu gübrelemenin başakçıklarda tane bağlayan çiçek sayısını artırdığı, ilk deneme yılında bitkilerin sapa kalkma ve başaklanma dönemlerini kapsayan Nisan ve Mayıs aylarında alınan toplam yağışın ve nispi nemin ikinci yıla göre fazla ve sıcaklığın az olması ilk deneme yılında başakçıklarda tane bağlayan çiçek sayısının fazla olmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. 3. Uygulamada başakta tane sayısının en yüksek olması Shahzad ve Akmal (2017)'inde belirttiği gibi azot dozlarının ve uygulama zamanlarının çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısını etkilediği, dolayısıyla başaktaki tane sayısına doğrudan etkide bulunduğu kaynaklanmaktadır. Bulgularımız, buğdayda farklı zamanlarda azotlu gübrenin bölünerek uygulanmasının başakta tane sayısını önemli bir şekilde etkilediğini belirleyen Ferdous ve ark. (2005), Nakano ve ark. (2008), Abedi ve ark. (2011), Buczek ve ark. (2017), Shahzad ve Akmal (2017), Sohail ve ark. (2018)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir.

Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı değerlerine ait birleştirilmiş analizde, yıl, uygulamalar ve yıl x uygulamalar interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli farklar elde edilmiştir (P<0,01) (Çizelge 3). En fazla başakta tane ağırlığı değeri 2,77 gr/başak ile Uyg 3 (Üst gübrenin 2/4'ü kardeşlenme, 1/2'si sapa kalkma başlangıcı, 1/2 si başaklanma başlangıcı) den, en düşük başakta tane ağırlığı değeri kontrol (2,47 gr/başak) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 8).

Buğdayda başakta tane ağırlığı tane verimini doğrudan olumlu yönde etkileyen bir özelliktir (Yağmur ve Kaydan 2008). Deneme yılları incelendiğinde, ilk yıldaki ortalama başakta tane ağırlığı değerlerinin, ikinci yıldan yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, ilk yıl başakçıklarda tane bağlayan çiçek sayısının fazla olmasının bir sonucu olabilir. Denemenin 1. yılında Nisan ayındaki yağış miktarının fazla olması ayrıca azotun 4. Uygulamadaki şekliyle verilmesi hem başaktaki tane sayısını hem de başaktaki tane ağırlığını artırmıştır. Sarandon (1997), verimin çiçeklenme döneminde buğdayda birikmiş olan azot miktarına ve buğday tanesine etkin bir şekilde transfer olan azot miktarına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Uygun dönemlerde verilen azotlu gübrenin başakta tane sayısını ve tane ağırlığını artırdığı gözlemlenmiştir. Bulgularımız, Gençtan ve Sağlam (1987) ve Avcı (2007), Shahzad ve Akmal (2017) ile de uyumludur.

Çizelge 8. Farklı gübre uygulamalarında başakta tane ağırlığına (gr) ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Table 8. Means and multiple comparison test results related to grain weight per spike (gr/spike) of top-dressing applications in different times and quantities

Gübreleme Zamanı	Başakta Tane Ağırlığı (gr/başak) (2018-19)	Başakta Tane Ağırlığı (gr/başak) (2019-20)	Ortalama (gr/başak) (2018-2020)
Kontrol	2,42 ^d	2,51 ^e	2,47 ^e
Uygulama 1	2,49 ^c	2,54 ^{de}	2,52 ^d
Uygulama 2	2,60 ^b	2,56 ^{cd}	2,58 ^c
Uygulama 3	2,91 ^a	2,64 ^a	2,77 ^a
Uygulama 4	2,80 ^a	2,60 ^b	2,74 ^b
Uygulama 5	2,86 ^a	2,59 ^{bc}	2,72 ^b
LSD (0,05)	YIL lsd: 0,033** UYG lsd:0,0193** YIL*UYG lsd: 0,0475**		

** : İstatistiki olarak % 1' de önemli (P<0,01) * : istatistiki olarak %5'te önemli (P<0,05)

Sonuç ve Öneriler

Buğdayın azota en fazla gereksinim duyduğu dönem; toprak üstü organlarının hızlı bir şekilde oluşmaya başladığı kardeşlenme devresi ile başlamaktadır. Bitki bu devrede mümkün olduğunca fazla sayıda kardeş oluşturmaya çalışmaktadır. Bitkinin azota en çok ihtiyaç duyduğu ikinci dönem sapa kalma dönemidir. Bu devrede başak oluşturacak kardeşlerin sayısı da belirlenmektedir. Böylece bitkideki başak sayısı ve başaktaki başakçık sayısı bu dönemde belirlenir. Yağışın uygun olduğu veya sulu koşullarda bayrak yaprağı çıkış döneminde verilen azotlu gübre süt erme devresinin uzamasını sağlayarak başaktaki tane sayısının ve tane ağırlığının artmasını sağlamakta ve dolayısıyla tane veriminin artmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda, küresel ısınma ve buna bağlı olarak iklim değişikliği nedeniyle buğday yetiştirme sezonu boyunca alınan yağışların düzensizliği dikkati çekmektedir. Bu durum uygulanacak azotlu üst gübrelerden buğday bitkisinin faydalanmasını azaltmakta, istenilen tane veriminin alınmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, buğday bitkinin uygulanacak azottan en iyi şekilde faydalanılmasını sağlamak için, bölgedeki yağışların dağılımı dikkate alınarak tane verimi ve kalitenin artması yönünden önemli olan dönemlerde üst gübre bölünerek verilmelidir. Üst gübre uygulamasının bölünerek verilmesi, bitkinin topraktaki nemden ve azotlu gübreden daha fazla faydalanmasını sağlayarak kuraklığın bitki üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmenin yollarından birisi olarak düşünülebilir.

Kaynaklar

- Abebe B, Abebe A. 2016. Effect of the time and rate of n-fertilizer application on growth and yield of wheat (*triticum aestivum* l.) at Gamo-gofa Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*, 6 (11): 111-122.
- Abedi T, Alemzadeh A, Kazemeini S. 2011. Wheat yield and grain protein response to nitrogen amount and timing. *Australian journal of crop science*, 5(3): 330- 336.
- Akkaya A. 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ders Kitapları Yayın No:1, Kahramanmaraş, 225s.
- Aksu T. 2017. Farklı azot ve çiftlik gübre dozlarının ekmeçlik buğdayda (*triticum aestivum* L.) verim, kalite ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, s:62.
- Aleminew A, Legas A, Misganaw M. 2015. Yield response of bread wheat to timing of urea fertilizer application in eastern Amhara region. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5 (3): 180- 184.
- Alley MM, Baethgen WE, Bran DE. 1986. Determining nitrogen needs for maximum economic wheat yields in humid regions, In Proc. Maximum Wheat Systems Workshop, 5-7 March. The Potash and Phosphate Inst. Atlanta.
- Alley MM, Scharf P, Brann DE, Baethgen WE, Hammons JL. 2009. Nitrogen Management for Winter Wheat Principles ve Recommendations Virginia Cooperative Extension Publication 424-026, s:6.
- Altuntaş A, Akgün İ. 2016. Uşak Koşullarında Kızıltan-91 Buğday Çeşidi Üzerine Farklı Azot Dozu ve Sıvı Gübre Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(3): 496-503.
- Anonim 2019. <https://www.haberturk.com/bugday-uretimi-2019-da-yuzde-5-dustu-2554500-ekonomi>
- Anonim, 2020. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa İl Müdürlüğü verileri (Erişim tarihi: 10.05.2021).
- Anonim, 2021. <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Bugday-Tarimi.pdf>
- Avcı R. 2007. Farklı azotlu gübre uygulamalarının ekmeçlik buğdayda verim ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, s: 94.
- Aysu A. 2018. Buğday: beslenme kültürü ve politikalar. Meltem İzmir Akdeniz Akademisi Dergisi, 4: 82-90, DOI 10.32325/iaad.2018.35
- Brown B, Westcott M, Christensen N, Pan B, Stark J. 2005. Nitrogen management for hard wheat protein enhancement. University of Idaho Extension PNW 578.
- Buczek J, Jarecki W, Bobrecka-Jamro D. 2017. Hybrid wheat response to topdressing and foliar application of nitrogen. *Journal of Elementology*, 22(1): 7-20.
- Evlince AK, Kara R, Sezal M, Dokuyucu T, Akkaya A. 2008. Kahramanmaraş koşullarında azot uygulama zamanlarının ekmeçlik buğdayda (*triticum aestivum* l.) fenolojik dönemler, verim ve verim unsurlarına etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17(1-2): 1-11.
- Ferrari M, Szarecki VJ, Nardino M, Pelegrin AJ, Carvalho IR, Souza VQ. 2016. Effects of sources and split application of nitrogen fertilizer on wheat genotypes performance. *Australian Journal of Crop Science*, 10 (12): 1669-1674.
- Ferdous MZ, Sarkar MAR, Hasan AK. 2005. Effect of variety and split application of nitrogen on yield of wheat. *Bangladesh J. Seed Sci. & Tech.*, 9 (1-2): 19-22.
- Fowler DB, Brydon J. 1989. No-till winter wheat production on the Canadian prairies: Timing of nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 81(5):817-825.
- Genç İ. 1987. Kurak Koşullarda Tahıl Üretimi. K.K.T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Kongresi, 14-17 Aralık 1987, Lefkoşe-Kıbrıs.
- Gençtan T, Sağlam N. 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeçlik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi, Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa s: 171-183.

- Gençtan T, Birsin M, Balkan A. 2006. Tahıl ve Yemelik Tane Baklağıl Üretimi ve Sorunları. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Ulusal Tarım Kurultayı 15-17 Kasım 2006, Adana, s.
- Kahraman T. 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübreleme uygulamalarının, Tane Dolum Süresi ve Tane Dolum Oranı ile Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 177s.
- Kahraman F, Egesel ÖC. 2011, Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. ODU Fen ve Mühendislik Dergisi, 1 (1) 16-27.
- MSU, 2014. Wheat production in mississippi. Mississippi State University. <http://msucares.com/crops/wheat>, Erişim tarihi: 25 Aralık 2014.
- Nakano H, Morita S, Kusuda O. 2008. Effect of nitrogen application rate and timing on grain yield and protein content of the bread wheat cultivar 'Minaminokaori' in Southwestern Japan. Plant Prod. Sci., 11(1): 151-157.
- Öztürk İ, Gökkuş A. 2008. Azotla gübrelemenin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verimi ve kalitesine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 334- 340.
- Pumphrey FV, Rasmussen PE. 1982. Winter wheat fertilization in the northeast intermountain region of Oregon. Circular of Information 691. Oregon State University, USA.
- Sarandon SJ. 1997. Acumulación y partición del nitrógeno en dos cultivares de trigo pan ante la fertilización nitrogenada en siembra directa y labranza convencional. (In Spanish, with English abstract.). *Rev. Fac. Agron., Univ. Nac. La Plata*, 102: 175– 186.
- Scharf PC, Alley MM. 1993. Spring nitrogen on winter wheat: II. a flexible multicomponent rate recommendation system. *Agronomy Journal*. 85(6):1186-1192. <https://doi.org/10.2134/agnonj1993.00021962008500060018x>
- Shahzad K, Akmal M. 2017. Yield performance of wheat under split n application rates and timing. *Sarhad Journal of Agriculture*, 33(3): 350-356.
- Sohail M, Hussain I, Tanveer SK, Abbas SH, Qamar M, Ahmed MS, Waqar S. 2018. Effect of nitrogen fertilizer application methods on wheat yield and quality. *Science, Technology and Development*, 37(2): 89-92.
- Topal A, Yalvaç K, Akgün N. 2003. Efficiency of Topdressed Nitrogen Sources and Application Times in Fallow-Wheat Cropping System. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34: 1211-1224.
- Yağmur V, Kaydan Z. 2008. Kışık buğday tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Dergisi*, 12(4): 9-18.
- Zebarth BJ, Botha EJ, Rees H. 2007. Rate and time of fertilizer nitrogen application on yield, protein and apparent efficiency of fertilizer nitrogen use of spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 87(4): 709-718.
- Zemichael B, Dechassa N, Abay F. 2017. Yield and nutrient use efficiency of bread wheat (*triticum aestivum* L.) as influenced by time and rate of nitrogen application in Enderta. Tigray, Northern Ethiopia. *Open Agriculture*, 2: 611-624.