



## Kahramanmaraş Koşullarında Azot Uygulama Zamanlarının Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Fenolojik Dönemler, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Asuman KAPLAN EVLİCE<sup>1</sup>, Rukiye KARA<sup>2</sup>, Merve SEZAL<sup>3</sup>, Tevrican DOKUYUCU<sup>4</sup>, Aydın AKKAYA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kahramanmaraş

<sup>3</sup>Kahramanmaraş Tarım İl Müdürlüğü, Kahramanmaraş

<sup>4</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

### ÖZET

Bu çalışma, Kahramanmaraş koşullarında azot uygulama zamanlarının, üç ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde verim, verim unsurları ve fenolojik dönemlere olan etkisini belirlemek amacıyla 2000-2001 ve 2001-2002 ürün yıllarında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme planına göre 4 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada, bölünmüş parseller düzenlemesi yapılmış, çeşitler ana parsellere, azot uygulama zamanları alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Yörede yaygın olarak yetiştirilen Seri-82, Balatilla ve Golia çeşitleri kullanılmıştır. Toplam 24 kg/da'lık azot; ekim zamanı (Zadoks, 00), 3-4 kardeşli dönem (Zadoks, 23-24), sapa kalkma başlangıcı (Zadoks, 31) ve gebecik dönemi (Zadoks, 45) esas alınmak suretiyle bölünmüş ve 6 farklı uygulama yapılmıştır. Araştırmada; vejetatif periyot (VP), tane dolum periyodu (TDP), ekim-olgunlaşma süresi (EOS), metrekaresindeki başak sayısı (MBS), başaktaki tane sayısı (BTS), başaktaki tane ağırlığı (BTA), biyolojik verim (BV), hasat indeksi (Hİ) ve tane verimi (TV) incelenmiştir. Azot uygulama zamanlarının; ilk yıl Hİ ve TV üzerindeki etkisi, ikinci yıl ise BTS üzerindeki etkisi önemli, diğer karakterler üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur. Azot uygulama zamanı yönünden, ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcının daha kritik öneme sahip olduğu, bu iki dönemi de içine alan uygulama zamanlarının daha fazla TV sağladığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeklik buğday, azot uygulama zamanı, verim, verim unsurları, fenolojik dönemler

### The Effects of Nitrogen Application Times on Phenological Stages, Yield and Yield Components of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Kahramanmaraş Conditions

### ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of nitrogen application times on phenological stages, yield and yield components of three bread wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) in 2000-2001 and 2001-2002 crop years in Kahramanmaraş conditions. Experimental design was split plot arrangement on randomized complete block design with 4 replications. In the experiment bread wheat varieties (Seri-82, Balatilla and Golia) were main plots, 6 nitrogen application times were sub-plots. The amount of 24 kg/da nitrogen was applied at 6 different combinations of growing periods based on sowing time (Zadoks, 00), tillering with 3-4 tillers (Zadoks, 23-24), beginning of the stem elongation (Zadoks, 31) and booting (Zadoks, 45). Vegetative period (VP), grain filling period (GFP), days to maturity (DM), head number m<sup>-2</sup> (HN/m<sup>2</sup>), grain number per head (GN/H), grain weight per head (GW/H), biomass (B), harvest index (HI) and grain yield (GY) were investigated. The effects of nitrogen application times were only significant for HI and GY in the first year, for GN/H, in the second year, and non-significant for the other traits in both years. It was determined that sowing time and beginning of the stem elongation had more crucial importance for GY, and application times including both of these 2 stages provided more GY.

**Key Words:** Bread wheat, nitrogen application times, yield and yield components, phenological stages

## GİRİŞ

Buğdayda, verim düzeyini ve kaliteyi yükseltmede yetiştiricinin kolayca kontrol altında tutabileceği en önemli girdilerden biri azot gübrelmesidir. Ekonomik ve çevresel faktörlerden dolayı, azotlu gübrelerin doğru bir biçimde kullanımı giderek önemini artırmaktadır. Uygulanan azotu bitkinin etkin bir biçimde kullanması; uygulama zamanı ve miktarı, yağış miktarı ve dağılımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Alcoz ve ark., 1993).

Azotun bölünerek bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanda verilmesi azot alım etkinliğini artırmaktadır (Recous ve ark., 1997). Maksimum etkinlik yönünden azot alımının hızlı olduğu dönemde uygulama yapılması önemli olmaktadır (Olson ve Kurtz, 1982). Bu durumda tane verimi teşvik edilmekte yıkanma, denitrifikasyon, buharlaşma ve yüzey akışı gibi benzeri yollarla azot kaybı azalmaktadır.

Azotun sonbaharda veya ilkbaharda bir seferde uygulanması yerine, bölünerek sonbahar ve ilkbaharda uygulanması halinde buğday veriminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Sowers ve ark., 1994). Dilz ve ark. (1982), azotun vejetatif ve generatif organlar arasındaki paylaşımı yönünden düşünüldüğünde, geç uygulamada generatif organlara giden azot miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Alley ve ark. (1986), kardeşlenme döneminde uygulanan N miktarının düşük olması halinde, kardeş sayısının azaldığını, bu durumda sapa kalkma döneminde uygulanan N'unda yeterince yararlı olmadığını belirlemişlerdir. Ancak, kardeşlenme döneminde N'un fazla uygulanması kardeş sayısını artırmış olmanın yanında, hastalık ve yatma riskini de beraberinde getirmiştir. Kardeşlenmenin az olduğu koşullarda, sapa kalkmanın hemen öncesinde azotun bir seferde uygulanması, verimin artırılmasını güvence altına alamamaktadır (Scharf ve Alley, 1993). Bu koşullarda azotun ikiye bölünerek, birinci kısmının anasap 5 yapraklı iken, ikinci kısmının ise sapa kalkmadan hemen önce uygulanması durumunda en yüksek verim alınmıştır (Weisz ve ark., 2001).

Karasal iklim kuşağında yetiştirilen kışlık buğdaylar, genellikle sapa kalkma başlangıcında uygulanan azota karşı tane verimi yönünden en iyi tepkiyi vermektedir (Mossedaq ve Smith, 1994). Bu olumlu tepki, sapa kalkmayla birlikte bitkinin azot ihtiyacında hızlı bir artış olmasından kaynaklanmaktadır. Sapa kalkma dönemi boyunca azot eksikliğinin söz konusu olması durumunda, birim alandaki başak sayısı ve başak büyüklüğü azalmakta, sonuçta birim alandaki tane sayısı düşmektedir (Hay ve Walker, 1989). Nemin yeterli olması durumunda gebecik döneminden sonra uygulanan azotun, tane verimi ve protein oranının her ikisinde de artış sağlayabildiği görülmüştür (Fowler ve Brydon, 1989).

Kahramanmaraş yöresinde ekmeklik buğday yetiştiriciliğinde azot uygulama zamanının belirlenmesine yönelik bir araştırma yapılmadığından, yörede yaygın olarak yetiştirilen Seri-82, Golia ve Balatilla ekmeklik buğday çeşitleri kullanılarak, en uygun azotlu gübre uygulama zamanının belirlenmesine çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırma 2000-2001 ve 2001-2002 ürün döneminde, Kahramanmaraş Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü deneme alanında yapılmıştır. Deneme alanının 0-30 cm'lik derinliğinden

alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1’de (Anonim, 2002a) verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yıllar	Derinlik (cm)	Tekstür Sınıfı	pH	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	Bitkiye Yarayışlı Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da)	Bitkiye Yarayışlı Potasyum (kg/da)	Organik Madde (%)
2000-01	0-30	Tınlı	7.51	24.48	9.05	91.0	1.077
2001-02	0-30	Tınlı	7.43	23.50	4.25	80.2	1.201

İlgili çizelgeden görüleceği gibi denemenin yürütüldüğü topraklar tınlı bir bünyeye sahiptir. İlk yıl; pH 7.51, kireç oranı %24.48, fosfor miktarı 9.05 kg da<sup>-1</sup>, potasyum miktarı 91.0 kg da<sup>-1</sup>, organik madde içeriği %1.077, ikinci yıl; pH 7.43, kireç oranı %23.50, fosfor miktarı 4.25 kg da<sup>-1</sup>, potasyum miktarı 80.2 kg da<sup>-1</sup>, organik madde içeriği %1.201 olarak saptanmıştır.

Çizelge 2. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllara ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Aylık Toplam Yağış ve Ortalama Sıcaklık Değerleri

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2000-01	2001-02	Uzun Yıllar Ortalaması (1930-2000)	2000-01	2001-02	Uzun Yıllar Ortalaması (1930-2000)
Kasım	54.5	56.1	59.3	13.2	10.4	12.0
Aralık	102.7	258.2	118.9	7.0	6.9	6.5
Ocak	15.3	130.0	134.6	7.7	3.5	4.3
Şubat	118.0	63.6	110.0	7.6	9.8	6.3
Mart	82.7	82.0	90.1	14.7	12.5	10.4
Nisan	53.0	123.9	68.2	16.4	14.0	14.9
Mayıs	46.9	29.1	34.6	19.8	19.6	19.9
Haziran	0.4	0.4	6.9	26.4	25.7	24.7
Toplam	473.5	743.3	622.6			
Ortalama				14.1	12.8	12.4

Çizelge 2’den görüldüğü gibi, 2000-01 ürün yılında toplam yağış (473.5 mm), uzun yıllar ortalamasından (622.6 mm) oldukça düşük olmuştur. İlk yıla ait bu fark özellikle Ocak ayında düşen düşük yağıştan (15.3 mm) kaynaklanmıştır. 2001-02 ürün yılında ise, toplam yağış (743.3 mm), uzun yıllar ortalamasından oldukça yüksek olmuştur. Her iki ürün yılında ilkbahar aylarındaki yağışın özellikle, gebecik döneminden başlamak üzere tane dolununun hızlı olduğu dönemleri de kapsayacak şekilde (Nisan, Mayıs), yeterli olması verim yönünden yararlı olmuştur. 2000-01 ve 2001-02 yıllarında sırasıyla 14.1 °C ve 12.8 °C olan ortalama sıcaklık, uzun yıllar ortalamasından (12.4 °C) daha yüksek olmuştur (Anonim, 2002b).

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde, bölünmüş parseller düzenlemesine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çeşitler (Seri-82, Golia, Balatilla) ana parsellere, 6 uygulama zamanı alt parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Toplam 24 kg/da’lık N

(Darwinkel, 1983; Sade ve Akçin, 1994); ekim zamanı (Zadoks, 00), 3-4 kardeşli dönem (Zadoks, 23-24), sapa kalkma başlangıcı (Zadoks, 31) ve gebecik dönemi (Zadoks, 45) esas alınarak (Zebarth ve Sheard, 1992; Ağrı, 1993), aşağıda belirtildiği gibi 6 farklı şekilde uygulanmıştır (Çizelge 3).

Ekim işlemi 8 sıralı parsel mibzeri ile 6 m uzunluğundaki parsellere metrekaireye 550 tane gelecek şekilde yapılmıştır (Dokuyucu ve ark., 1997). Ekim esnasında uygulanan azot mibzerle amonyum sülfat formunda, daha sonraki dönemlerde uygulanan azot ise serpme olarak amonyum nitrat formunda verilmiştir. Ekim esnasında ayrıca, bütün parsellere mibzerle 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olmak üzere triple süper fosfat gübresi uygulanmıştır. Denemede sulama yapılmamış, yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde kimyasal yöntemle yapılmıştır.

Çizelge 3. Toplam 24 kg/da'lık Azot Miktarının Büyüme Dönemlerine Göre 6 Farklı Uygulaması

Uygulama Adı	Azot Uygulama Zaman ve Miktarları				Toplam N (kg/da)
	Ekim Zamanı	3-4 Kardeşli Dönem	Sapa Kalkma Başlangıcı	Gebecik Dönemi	
12-12-0-0	12	12	-	-	24
12-0-12-0	12	-	12	-	24
8-8-8-0	8	8	8	-	24
8-0-8-8	8	-	8	8	24
8-8-0-8	8	8	-	8	24
6-6-6-6	6	6	6	6	24

Araştırmada, Akkaya ve Akten (1988) ve Öztürk ve Akkaya (1996) esas alınarak, vejetatif periyot (VP), ekim-olgunlaşma süresi (EOS), tane dolum periyodu (TDP), metrekairedeki başak sayısı (MBS), başaktaki tane sayısı (BTS), başaktaki tane ağırlığı (BTA), biyolojik verim (BV), hasat indeksi (Hİ) ve tane verimi (TV) belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizinde ve ortalamaların LSD testi ile karşılaştırılmasında SAS programı kullanılmıştır (Anonim, 1999).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Vejetatif Periyot (VP)

Azot uygulama zamanlarının VP üzerindeki etkisi her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Azot uygulama zamanlarının VP üzerindeki etkisinin önemsiz olması, bu özelliğin azot uygulama zamanından ziyade genotipe bağlı bir özellik olduğunu göstermektedir. Nitekim VP yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemli bulunmuş, ilk yıl Seri-82 çeşidi, ikinci yıl ise Seri-82 ve Golia çeşitleri daha uzun VP'a sahip olmuşlardır (Çizelge 4).

### Ekim-Olgunlaşma Süresi (EOS)

Ekim-olgunlaşma süresi yönünden azot uygulama zamanları ve çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemsiz olmuş EOS genellikle 204 gün olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Kahramanmaraş koşullarında Mayıs ve özellikle Haziran ayında birden gelen yüksek

sıcaklıklar, uygulamalara ve genotiplere bağlı farkları örterek, bütün uygulamalarda ve genotiplerde eş zamanlı bir olgunlaşmaya yol açmış olabilir.

Çizelge 4. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Vejetatif Periyot (VP), Tane Dolu Periyodu (TDP) ve Ekim Olgunlaşma Süresi (EOS)

Azot Uygulama Zamanları	VP (gün)		EOS (gün)		TDP (gün)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	165	167	203	204	39.6	37.5
12-0-12-0	165	167	204	204	40.1	37.7
8-8-8-0	165	167	204	204	39.9	37.8
8-0-8-8	164	167	204	204	40.8	38.0
8-8-0-8	165	167	203	204	38.6	37.9
6-6-6-6	164	167	203	204	39.8	37.6
LSD	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz	önemsiz
Seri-82	166 a	168 a	204	204	38.8	37.3 b
Balatilla	164 b	165 b	204	204	40.3	39.2 a
Golia	164 b	168 a	203	204	40.3	36.7 b
LSD	1.217*	1.436**	önemsiz	önemsiz	önemsiz	1.836**

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

#### Tane Dolu Periyodu (TDP)

Azot uygulama zamanlarının TDP üzerindeki etkisi her iki yılda da önemsiz olmuş, TDP ilk yıl 38.6-40.8 gün, ikinci yıl 37.5-38.0 gün arasında değişmiştir (Çizelge 4). Satorre ve Slafer (2000), N'un yaprak yaşlanmasını geciktirdiğini belirtmekle beraber, Kahramanmaraş koşullarında Mayıs ve Haziran ayına ait ortalama sıcaklıkların yüksek olması, geç azot uygulamalarına bağlı olarak TDP'da meydana gelebilecek süre uzamasını engellemiş olabilir.

Tane dolu periyodu yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yıl önemsiz, ikinci yıl önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak ikinci yıl Balatilla çeşidi, Seri-82 ve Golia çeşitlerine göre daha uzun TDP'a sahip olmuştur. Kara (2002)'de benzer şekilde, çeşitlerin farklı TDP'na sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

#### Metrekaredeki Başak Sayısı (MBS)

Azot uygulama zamanlarının MBS üzerindeki etkisi her iki yılda da önemli olmamıştır (Çizelge 5). İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte her iki yılda da en yüksek MBS 8-8-8-0 uygulamasından elde edilmiş, 3-4 kardeşli dönem ve sapa kalkma başlangıcında yapılan azot uygulaması MBS'nı artırmıştır. Bu konuda yapılan araştırmaların bir kısmında, azot uygulama zamanının MBS'nı önemli derecede etkilemediği sonucuna varılırken (Topal ve ark., 1997; Lo'pez-Bellido ve ark., 2005), bir kısmında ise önemli derecede etkilediği sonucuna varılmıştır (Mossedaq ve Smith, 1994; Weisz ve ark., 2001). Halaç ve Yürür (1999), kardeşlenme ve sapa kalkma devrelerinde verilen azotun MBS'nı artırdığını saptamışlardır. Coşkun ve Öktem (2003), en yüksek MBS'nı azotun tamamının ekimle birlikte, en düşük değerleri ise azotun tamamının sapa kalkma başlangıcında veya yarısının

sapa kalkma başlangıcında diğer yarısının ise başaklanma başlangıcında verildiği uygulamalardan elde etmişlerdir.

Metrekaredeki başak sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklar her ilk yılda önemli olmuştur (Çizelge 5). Balatilla ve Golia çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmamış, Seri-82 çeşidinin MBS'ı, bu iki çeşitten önemli derecede düşük olmuştur (Çizelge 5). Bazı araştırmalarda, bu araştırmanın sonucuna benzer şekilde, MBS yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu (Sağlam, 1992; Akçura, 2001), bazı araştırmalarda ise önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır (Kara, 2002; Şirikci, 2002).

Çizelge 5. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Metrekaredeki Başak Sayısı (MBS), Başaktaki Tane Sayısı (BTS) ve Başaktaki Tane Ağırlığı (BTA)

Azot Uygulama Zamanları	MBS (adet)		BTS (adet)		BTA (g)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	828	833	43.7	39.1 b	1.715	1.674
12-0-12-0	825	832	43.6	42.6 b	1.724	1.708
8-8-8-0	840	848	44.5	42.3 b	1.749	1.822
8-0-8-8	816	730	44.4	42.7 b	1.761	1.808
8-8-0-8	825	789	44.1	43.0 ab	1.698	1.752
6-6-6-6	791	822	42.5	50.4 a	1.639	1.911
LSD	önemsiz	önemsiz	önemsiz	7.636**	önemsiz	önemsiz
Seri-82	719 b	728 b	49.2 a	51.8 a	1.982 a	2.153 a
Balatilla	872 a	853 a	42.1 b	40.9 b	1.738 a	1.799 b
Golia	871 a	846 a	40.0 b	37.3 b	1.423 b	1.385 c
LSD	108.1 **	99.84*	4.506**	6.768**	0.2852**	0.2665**

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

### Başaktaki Tane Sayısı (BTS)

Azot uygulama zamanlarının BTS üzerindeki etkisi ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli ( $P < 0.01$ ) olmuştur (Çizelge 5). İkinci yıl en yüksek BTS 6-6-6-6 uygulamasından elde edilmiştir. Gökmen ve ark. (2001), azot uygulama zamanının BTS üzerindeki etkisinin genotipe ve yıla bağlı olarak değişebileceğini belirtmişlerdir. Sade ve Akçin (1994), BTS artışının, ekim ve sapa kalkma başlangıcında yapılan azot uygulamasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Gençtan ve Sağlam (1993), azotlu gübrelerin ikiye (sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi) ve üçe (sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi + çiçeklenme öncesi) bölünerek verildiği uygulamalarda daha fazla BTS elde etmişlerdir. Coşkun ve Öktem (2003), azotun yarısının ekimle yarısının başaklanma başlangıcında veya tamamının ekimle verilmesi halinde en yüksek BTS elde etmişlerdir.

Başaktaki tane sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yıl da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak Seri-82 çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Balatilla ve Golia çeşitleri izlemiş ve bu çeşitler Seri-82 çeşidinden farklı grup oluşturmuşlardır (Çizelge 5). Benzer şekilde BTS yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların önemli olduğu diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Öztürk ve Akkaya, 1994; Gökmen ve ark., 2001).

### **Başaktaki Tane Ağırlığı (BTA)**

Azot uygulama zamanlarının BTA üzerindeki etkisi her iki yıl da önemsiz olmuştur (Çizelge 5). İstatistiki olarak önemli olmamakla birlikte ilk yıl 8-0-8-8 uygulamasında, ikinci yıl ise, 6-6-6-6 uygulamasında BTA daha yüksek olmuştur. Bir kısım araştırmacılar BTA yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğu (Tümsavaş, 2001; Weisz ve ark., 2001), bir kısım araştırmacılar ise önemli olduğu (Sağlam, 1992; Mossedaq ve Smith, 1994) sonucuna varmışlardır. Ağrı (1993) sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde, Darwinkel (1983), başaklanma döneminde, Sade ve Akçin (1994), ekim ve sapa kalkma başlangıcında, Sağlam (1992) ise başaklanma ve çiçeklenme öncesi uygulanan azotun BTA'nı artırdığını bildirmişlerdir. Gökmen ve ark. (2001), azot uygulama zamanının BTA üzerindeki etkisini ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise önemli bulmuşlar, bu sonucu yıllar arasındaki yağış miktar ve dağılım farklarına bağlamışlardır.

Başaktaki tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak Seri-82 çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Balatilla ve Golia çeşitleri izlemiştir (Çizelge 5). Farklı buğday genotipleri üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, BTA yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Halaç ve Yürür, 1999; Akçura, 2001).

### **Biyolojik Verim (BV)**

Çizelge 6'dan görüldüğü gibi, azot uygulama zamanlarının BV üzerindeki etkisi her iki yıl da önemsiz olmuştur. Lo'pez-Bellido ve ark. (2005), BV yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğu, Mossedaq ve Smith (1994) ise önemli olduğu şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

Biyolojik verim yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yılda önemsiz, ikinci yılda önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 6). İkinci yılda Balatilla çeşidi ilk sırada yer almış, bunu Seri-82 ve Golia çeşitleri izlemiş, Seri-82 ile Golia çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmamıştır (Çizelge 6). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar benzer şekilde, BV yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu Şirikci (2002) tarafından da belirlenmiştir.

### **Hasat İndeksi (Hİ)**

Azot uygulama zamanlarının Hİ üzerindeki etkisi ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl önemsiz olmuştur (Çizelge 6). Sonuçlardan da görüldüğü gibi, ilk yıl 8-0-8-8 uygulamasında Hİ en yüksek olmuştur. Bu uygulamanın 12-12-0-0 ve 8-8-8-0 uygulamaları ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuş, diğer uygulamalar ile arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlar, sapa kalkma dönemi ve sonrasında uygulanan azot miktarının azalması halinde, Hİ'nin de azalma eğilimine girdiğini ve azaldığını ortaya koymuştur. Zebarth ve Sheard (1992) özellikle gebecik döneminde yapılan geç azot uygulamasının Hİ'ni artırdığını bildirmişlerdir. Ağrı (1993), ekimle birlikte verilen azotun azaltılarak, gelişmenin daha ileriki devresinde verilmesi halinde Hİ'nin arttığını bildirmiştir. Sade ve Akçin (1994), 2 çeşitten birinde azotun ekim + sapa kalkma başlangıcı + başaklanma dönemlerinde verilmesi, diğer çeşitte ise ekim + sapa kalkma-başaklanma dönemleri arasında verilmesi durumunda Hİ'nin yüksek olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Sağlam (1992), iki yıllık araştırmasının

sadece bir yılında Hİ bakımından azot uygulama zamanları arasında farklılık saptamış ve en yüksek Hİ değerini azotun üçe bölünerek (1/3 sapa kalkma başlangıcı + 1/3 başaklanma öncesi + 1/3 çiçeklenme öncesi) verildiği uygulamadan elde etmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmında araştırmacılar, Hİ yönünden azot uygulama zamanları arasındaki farkların önemsiz olduğunu belirlemişlerdir (Alcoz ve ark., 1993; Akkaya, 1994).

Hasat indeksi yönünden çeşitler arasındaki farklar ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl önemsiz olmuştur. Azot uygulama zamanlarının ortalaması olarak ilk yıl Seri-82 ile Balatilla çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmamış, Golia çeşidinde Hİ bu iki çeşitten önemli derecede yüksek olmuştur (Çizelge 6). İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber 2. yılda da en yüksek Hİ Golia çeşidinden elde edilmiştir. Golia çeşidinin diğer iki çeşide göre oldukça kısa boylu oluşu, Hİ'nin yüksek çıkmasında en önemli etmendir. Çalışmaların bir kısmında Hİ yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar olmadığı (Çağlar, 1990; Yıldırım, 1995), bir kısmında ise önemli farklılıklar olduğu (Sağlam, 1992; Öztürk, 1996) şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 6. Azot Uygulama Zamanlarına, Çeşitlere ve Yıllara Göre Biyolojik Verim (BV), Hasat İndeksi (Hİ) ve Tane Verimi (TV)

Azot Uygulama Zamanları	BV (kg/da)		Hİ (%)		TV (kg/da)	
	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02	2000-01	2001-02
12-12-0-0	1834	2178	34.27 b	40.41	626 b	869
12-0-12-0	1908	2102	36.18 ab	43.76	688 a	905
8-8-8-0	1880	2102	34.71 b	41.80	652 ab	871
8-0-8-8	1815	2083	36.97 a	42.20	669 ab	870
8-8-0-8	1787	2144	35.35 ab	40.98	631 b	871
6-6-6-6	1824	2089	36.88 a	42.03	669 ab	864
LSD	önemsiz	önemsiz	1.971*	önemsiz	43.95*	önemsiz
Seri-82	1824	2068 b	34.76 b	42.24	633	849
Balatilla	1898	2265 a	34.48 b	37.73	653	868
Golia	1801	2017 b	37.94 a	45.63	681	908
LSD	önemsiz	186.6**	2.804*	önemsiz	önemsiz	önemsiz

\* % 5, \*\* % 1 seviyesinde önemli

#### Tane Verimi (TV)

Azot uygulama zamanlarının TV üzerindeki etkisi ilk yıl önemli ( $P<0.05$ ), ikinci yıl ise önemsiz olmuştur (Çizelge 6). İlk yıl 12-0-12-0, 8-8-8-0, 8-0-8-8 ve 6-6-6-6 uygulamaları yüksek TV sağlamış ve bu uygulamalar arasındaki fark önemli olmamıştır. En düşük TV ise, 8-8-0-8 uygulamasından elde edilmiş ve bu uygulama 12-12-0-0 uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi, özellikle ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcında azot uygulanması halinde TV'de artış olmuştur. Lo'pez-Bellido ve ark (2005), tarafından yapılan araştırmada sapa kalkma döneminde uygulanan azotun TV'ni artırdığı belirlenmiştir. Yürür (1994), bitkiye verilecek toplam azotun yarısının ekimle, diğer yarısının ise sapa kalkma başlangıcında verilmesi durumunda, uygulama kolaylığı ve yüksek TV sağlanacağını bildirmiştir. Baethgen ve Alley (1989) kışlık buğdayda maksimum azot alımının, sapa kalkma başlangıcında meydana geldiğini bildirmişlerdir. Sezer ve ark. (1998),



azotun yarısının ekimle yarısının kardeşlenme döneminde, Sağlam (1992), sapa kalkma başlangıcı + başaklanma öncesi + çiçeklenme öncesi, Sade ve Soylu (2001), ekim + sapa kalkma veya ekim + sapa kalkma + başaklanma öncesi dönemlerde bölünerek verilmesinin TV'ni artırdığı sonucuna varmışlardır. Zebarth ve Sheard (1992), kardeşlenme başlangıcında uygulanan azot miktarının azaltılıp, diğer dönemlerde uygulanan azot miktarının artırılması halinde TV'nin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Coşkun ve Ötkem (2003), genel olarak azotun tamamının veya bir kısmının erken dönemde uygulanmasının, geç dönemde uygulanmasına oranla daha yüksek TV sağladığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmalara ilaveten çok sayıda araştırmada TV bakımından azot uygulama zamanları arasında önemli farklılıklar olduğu (Mossedaq ve Smith, 1994; Weisz ve ark., 2001) şeklinde sonuç yanında, çok sayıda araştırmada ise farkların önemsiz olduğu belirlenmiştir (Topal ve ark., 1997; Tümsavaş, 2001). Bölünerek azot uygulamaları konusunda farklı sonuçların elde edilmiş olması, araştırmaların yapıldığı koşullara ve yıllara bağlı olmaktadır. Nitekim, Aufhammer ve ark. (1989), azot uygulama zamanının büyük ölçüde iklim faktörlerine, Cooke (1982), yağış miktarı, dağılımı ve toprağın N içeriğine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farklar her iki yılda da önemsiz olmuş TV, ilk yıl 633-681 kg/da, ikinci yıl 849-908 kg/da arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber çeşitlerin sıralanışı aynı olmuş, ilk sırayı Golia almış, bunu Balatilla ve Seri-82 izlemiştir (Çizelge 6). Çeşitler arasındaki farkın önemsiz olması, seçilen çeşitlerin yöreye uyum sağlamış ve yaygın olarak yetiştirilen çeşitler olmasına bağlanabilir. Yapılan çalışmaların bir kısmında TV bakımından çeşitler arasındaki farkların önemsiz olduğu (Akçura, 2001; Şirikci, 2002), bir kısmında ise, önemli olduğu (Halaç ve Yürür, 1999; Kara, 2002) şeklinde sonuçlar elde etmişlerdir.

### **SONUÇ**

Kahramanmaraş koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bu araştırmada, azot uygulama zamanı yönünden, ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcının daha kritik öneme sahip olduğu, bu iki dönemi de içine alan uygulama zamanlarının daha fazla TV sağladığı sonucuna varılmıştır. Ekim zamanı ve sapa kalkma başlangıcında olmak üzere 2 seferde, ekim zamanı + kardeşlenme + sapa kalkma başlangıcı veya ekim zamanı + sapa kalkma başlangıcı + gebecik döneminde olmak üzere 3 seferde, ekim zamanı + kardeşlenme + sapa kalkma başlangıcı + gebecik döneminde olmak üzere 4 seferde yapılan uygulamalar TV yönünden iyi sonuçlar vermiştir.

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın bir bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yürütülen yüksek lisans çalışmasını içermektedir. 2000/6-14 proje numarası ile yürütülen bu çalışmayı destekleyen Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkürlerimizi sunarız.

### **KAYNAKLAR**

- Ağrı, N. 1993. Çukurova Koşullarında Seri-82 Ekmeklik Buğday Çeşidinin Farklı Azot Miktarı ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 72s, (yayınlanmamış).
- Akçura, M. 2001. Ethephon ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Kahramanmaraş Koşullarında İki Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotipinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. K.S.Ü., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 53s, (yayınlanmamış).

- Akkaya, A. 1994. Erzurum Koşullarında Azotlu Gübre Çeşidi ve Uygulama Zamanının Kışlık Buğdayda Verim, Bazı Verim Unsurları ve Protein İçeriğine Etkisi. TÜBİTAK, Tr. J. of Agricultural and Forestry, 18:313-322.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş. 1988. Erzurum Kıraç Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Kışlık Buğdayın Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkisi. TÜBİTAK, Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13:913-923.
- Alcoz, M.M., Hons, F.M. and Haby, V.A. 1993. Nitrogen Fertilization Timing Effect on Production, Nitrogen Uptake Efficiency, and Residual Soil Nitrogen. Agron. J., 85:1198-1203.
- Alley, M.M., Baethgen, W.E. and Bran, D.E. 1986. Determining Nitrogen Needs for Maximum Economic Wheat Yields in Humid Regions. In Proc. Maximum Wheat Systems Workshop, Denver, CO. 5-7 March 1986. The Potash and Phosphate Inst., Atlanta.
- Anonim, 1999. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- Anonim, 2002 a. K.S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvar Analiz Sonuçları.
- Anonim, 2002 b. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü Gözlemleri.
- Aufhammer, W., Kubler, E. and Federolf, K.G. 1989. Yield Performance of Durum Wheat (*Triticum durum*) as Compared with Soft Wheat (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) under Marginal Conditions for Durum Wheat Cultivation. Bodenkultur, 40:119-133.
- Baethgen, W.E. and Alley, M.M. 1989. Optimizing Soil and Fertilizer Nitrogen Use by Intensively Managed Winter Wheat: I. Crop Nitrogen Uptake. Agron. J., 81:116-120.
- Cooke, G.W. 1982. Fertilizing for Maximum Yield. 3 rd ed. Granada Publishing Ltd., New York.
- Coşkun, Y. ve Ötkem, A. 2003. Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azotun Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Der., 7(3-4):1-10.
- Çağlar, Ö. 1990. Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim, Bitki ve Tane Protein İlişkilerinin İncelenmesi. Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 53s (yayınlanmamış).
- Darwinkel, A. 1983. Ear Formation and Grain Yield of Winter Wheat as Affected by Time of Nitrogen Supply. Netherlands Journal of Agric. Sci., 31:211-225.
- Dilz, K., Darwinkel, A., Boon, R. and Verstraeten, L.M.J. 1982. Intensive Wheat Production as Related to Nitrogen Fertilization, Crop Protection and Soil Nitrogen: Experience in the Benelux. Pages 93-124 in Symposium on Fertilizers and Intensive Wheat Production in EEC. The Fertilizer Society of London, London, U.K.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. ve İspir, B. 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğdayların Verim ve Verim Unsurları ve Fenolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 16-20.
- Fowler, D.B. and Brydon, J. 1989. No-Till Winter Wheat Production on the Canadian Prairies: Timing of Nitrogen Fertilization. Agron. J., 81:817-825.
- Gençtan, T. ve Sağlam, N. 1993. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, Ankara, 430-439.
- Gökmen, S., Sakin, M.A., Yıldırım, A. ve Tugay, M.E. 2001. Makarnalık Buğdayda Azot Dozu ve Uygulama Zamanının Verim, Verim Unsurları ve Kaliteye Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 247-252.
- Halaç, İ. ve Yürür, N. 1999. Azotlu Gübre Verme Zamanlarının Buğdayın Verim ve Kalitesine Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, 145-150.
- Hay, R.K.M. and Walker, A.J. 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. John Wiley & Sons, New York.
- Kara, R. 2002. Kahramanmaraş Yöresi İçin Ümitvar Görülen Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 53s, (yayınlanmamış).
- Lo'pez-Bellido, L., Lo'pez-Bellido, R.J. and Redondo, R. 2005. Nitrogen Efficiency in Wheat Under Rainfed Mediterranean Conditions as Affected by Split Nitrogen Application. Field Crops Research, 94: 86-97.

- Mossedaq, F. and Smith, D.H. 1994. Timing Nitrogen Application to Enhance Spring Wheat Yields in a Mediterranean Climate. *Agron. J.*, 86:221-226.
- Olson, R.A. and Kurtz, L.T. 1982. Crop N Requirements, Utilization and Fertilization. p. 567-604. In F.J. Stevenson (ed.) Nitrogen in Agricultural Soils. *Agron. Monogr.* 22. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Öztürk, A. 1996. Ekim Sıklığı ve Azotun Kışlık Buğday Genotiplerinde Fotosentez Alanının Büyüklüğü ve Süresi ile Verim Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 186s (yayınlanmamış).
- Öztürk, A. ve Akkaya, A. 1994. Kışlık Buğday Genotiplerinde Vejetatif Peryod, Tane Dolum Peryodu, Tane Dolum Oranı ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Böl., Tarla Bitkileri Bilimi Derneği, TÜBİTAK ve ÜSİGEM, Tarla Bitkileri Kongresi, *Agronomi Bildirileri*, Cilt I., 48-51, Bornova-İzmir.
- Öztürk, A. ve Akkaya, A. 1996. Kışlık Buğday Genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Fenolojik Dönemler Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der. 27(2):187-202.
- Recous, S., Loiseau, P., Machet, J.M. and Mary, B. 1997. Transformations et Denevir de l'azote de l'engrais Sous Cultures Annuelles et Sous Prairies. In: Lemaire, G., Nicolardot, B. (Eds.), *Maîtrise de l'azote Dans Les Agrosystèmes*. INRA, Paris, 105-120.
- Sade, B. ve Soylu, S. 2001. Makarnalık Buğdayda Azot Dozları ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Tekirdağ, 141-146.
- Sade, B. ve Akçin, A. 1994. Farklı Sulama Seviyelerinin ve Azot Dozlarının Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verime Etkili Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir, 1:26-32.
- Sağlam, N. 1992. Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Trakya Üniv., Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ, 178s.
- Satorre, E.H. and Slafer, G.A. 2000. Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. London. Oxford.
- Scharf, P.C. and Alley, M.M. 1993. Spring Nitrogen on Winter Wheat: II. A Flexible Multicomponent Rate Recommendation System. *Agron. J.*, 85:1186-1192.
- Sezer, İ., Kurt, O. ve Köycü, C. 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Buğdayda Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Farklı Ekim Sıklıkları İle Azotlu Gübre Doz ve Uygulama Zamanlarının Etkisi. O.M.Ü.Z.F. Dergisi, 13 (3):61-73.
- Sowers, K.E., Miller, B.C. and Pan, W.L. 1994. Optimizing Yield and Grain Protein in Soft White Winter Wheat with Split Nitrogen Applications. *Agron. J.*, 86:1020-1025.
- Şirikci, M. 2002. Kahramanmaraş Koşullarında Azot Miktarlarının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 49s.
- Topal, A., Sade, B., Soylu, S., Öztürk, Ö., Kan, Y. ve Kenbaev, B. 1997. Farklı Gelişme Dönemlerinde Değişik Azotlu Gübre Formlarının Yapraktan ve Toprakta Uygulanmasının Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Dane Verimi, Bazı Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 51-55.
- Tümsavaş, Z. 2001. Değişik Zamanlarda ve Artan Miktarlarda Uygulanan Azotlu Gübrenin Ekmeklik Otholom Buğday Çeşidinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Uludağ Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 15:19-29.
- Weisz, R., Crozier, C.R. and Heiniger, W. 2001. Optimizing Nitrogen Application Timing in No-Till Soft Red Winter Wheat. *Agron. J.*, 93:435-442.
- Yıldırım, M. 1995. Kahramanmaraş Şartlarında Ekim Sıklığının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. KSÜ, Fen Bil. Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 71s, (yayınlanmamış).
- Yürür, N. 1994. Tarla Tarımı. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Ders Notları, No:56 Bursa, 100s.
- Zebarth, B.J. and Sheard, R.W. 1992. Influence of Rate and Timing of Nitrogen Fertilization on Yield and Quality of Hard Red Winter Wheat in Ontario. *Can. J. Plant. Sci.*, 72:13-19.