



## Farklı azot dozlarının makarnalık buğday F<sub>2</sub> melez kombinasyonlarında bazı kalite parametreleri üzerine etkisi

### *The effect of different nitrogen doses on some quality parameters in durum wheat F<sub>2</sub> hybrid combinations*

Ferhat Kızılgöçü<sup>1</sup>, Mehmet Yıldırım<sup>2</sup>, Önder Albayrak<sup>2</sup>, Fatma Başdemir<sup>2</sup>, Cuma Akıncı<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak, Türkiye

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

#### MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 03 Haziran 2015  
Revizyon Tarihi: 02 Ekim 2015  
Kabul Tarihi: 13 Ekim 2015  
Elektronik Yayın Tarihi: 28 Haziran 2016  
Basım: 22 Temmuz 2016

#### Ö Z E T

Bu çalışma, 2010-2011 yetiştirme sezonunda Diyarbakır koşullarında düşük (N0, azot uygulamaz), orta (N1, 12 kg/da) ve yüksek düzey (N2, 24 kg/da) olmak üzere üç farklı azot dozu uygulaması ile yürütülmüş olup, materyal olarak üç ticari (Zenit, Spagetti ve Lavente) ve üç yerel (Mısıri, Mersiniye ve Menceki) makarnalık buğday çeşitleri ile bu çeşitlerin 15 farklı F2 melez kombinasyonları kullanılmıştır. Çalışmada, Farklı azot koşullarında yetiştirilen F2 melez kombinasyonu ile ebeveynlerinin kalite parametreleri (protein oranı, gluten (yaş öz) miktarı, zeleni sedimantasyon ve tane sertliği) değişimleri ve ıslahta kullanılabilirliği incelenmiştir. Azot dozu artışına paralel olarak, protein oranı ve gluten miktarında olumlu bir artış sağlarken, zeleni sedimantasyon ve tane sertliği yönünden ise sadece orta düzey azot uygulamasına kadar bir artış sağladığı tespit edilmiştir. Menceki çeşidine uygulanan orta düzey azot dozlarının protein oranı ve gluten miktarı, Spagetti çeşidinde zeleni sedimantasyon ve tane sertliği yönünden pozitif ve yüksek uyum (GUY) göstermiştir. Bu iki genotipin orta düzey azotlu koşullarda melezleme çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı, melez kombinasyonlarda ise 1x4 ve 4x6 melezlerinin protein içeriği, zeleni sedimantasyon ve tane sertliğinin orta düzey azot uygulamalarında çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Azot, Diallel, Kalite, Makarnalık buğday

#### A B S T R A C T

Abstract This study was conducted at Diyarbakır conditions in 2010-2011 wheat growing season, three commercial (Zenit, Spagetti and Lavente), and three landrace cultivars (Mısıri, Mersiniye and Menceki), and durum wheat parents and their 15 different hybrid combinations at F2-stages was grown as materials under low (N0, no N fertilizer), moderate (N1, 120 kg N ha<sup>-1</sup>) and high (N2, 240 kg N ha<sup>-1</sup>) N conditions were investigated in three different nitrogen doses. In this study, examining of the quality traits (protein content, gluten content, zeleni sedimentation and grain hardness) of breeding materials and determination of availability as breeding material were investigated. While the increase of nitrogen doses protein and gluten content have a positive effect, zeleni sedimentation and grain hardness have just effected up to moderate nitrogen level. The cultivar Spagetti showed positive and high general combining ability (GCA) effects for zeleni sedimentation and grain hardness at moderate N level. Also it was the best combiner for zeleni sedimentation and grain hardness at moderate N level The Menceki was best combiner for GCA effects for protein content and gluten content at moderate N level. Hybrids 1x4 and 4x6 showed positive specific combining ability (SCA) effects for protein content, zeleni sedimentation and grain hardness at moderate N level. these varieties had best SCA effects for protein content, zeleni sedimentation and grain hardness at moderate N level

**Keywords:** Diallel, Durum wheat, Quality, Nitrogen

## 1. Giriş

Dünyada yaklaşık olarak 20 milyon hektar alanda yetiştiriciliği yapılan makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp. durum) insan beslenmesinde en önemli besin kaynaklarından biridir (1). Makarnalık buğday çoğunlukla makarna, bulgur, irmik ve un yapımında kullanılmalarından dolayı yüksek kalite özelliklerine sahip olmaları istenmektedir. Makarnalık buğdayın kalite ölçütü olarak genellikle protein içeriği ve kalitesi, gluten miktarı, zeleny sedimentasyon ve tane sertliği gibi parametreler kullanılmaktadır. Buğdayda verim ve kalite özelliklerini arttırmada yararlanılan en etkili yetiştirme tekniği uygulamalarından biri de azotlu gübrelemedir. Azot bitki gelişimini, verimi ve protein içeriğini etkileyen önemli unsur olması münasebetiyle buğdayın kalite özelliklerini arttırmak için bir fırsat sunmaktadır. (2) Farklı azot dozlarının makarnalık buğday çeşitlerine ait kalite özellikleri üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu, (3) protein konsantrasyonunun, (4) gluten miktarının ve (5) tane sertliğini artırdığını bildirilmişlerdir. Makarnalık buğday ıslah çalışmalarında verimin yanı sıra kaliteyi arttırmaya yönelik ıslah çalışmalarının yapılması büyük önem arz etmektedir. Islah çalışmalarında ebeveynlerde aranılan özellikleri ortaya çıkarma yönünden en çok kullanılan metot diallel analiz yöntemidir. Bu yöntem önemli verim ve kalite bileşenlerinin kalıtımında uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesinde, genel ve özel kombinasyon yeteneklerini saptanmasına ve elde edilecek bilgilerin ıslah programında etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Genel ve özel kombinasyon uyuşmasının kantitatif genetik ve bitki ıslahı alanlarında önemli olduğu ve genel kombinasyon yeteneğinin (GUY) eklemeli etkiyi, özel kombinasyon yeteneğinin (ÖUY) ise dominant etkiyi ifade ettiği bildirilmektedir (6). (7), başarılı bir ıslah programı için melez popülasyonlarının geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, farklı azot koşullarda bazı makarnalık buğday  $F_2$  melez kombinasyonları ve ebeveynlerinde kalite parametreleri (protein oranı, gluten (yaş öz) içeriği, zeleny sedimentasyon ve tane sertliği) değişimleri ve ıslahta kullanılabilirliği incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metod

Araştırmada materyal olarak üç ticari makarnalık buğday çeşidi (Zenit, Spagetti ve Levante) ve üç yerel (Mısıri, Mersiniye ve Menceki) popülasyon ile bu ebeveynlere ait 2005-2006 yetiştirme mevsiminde  $6 \times 6$  yarım diallel düzleninde melezlenerek elde edilen  $F_2$  kademesindeki 15 farklı melez kombinasyonu materyal

olarak kullanılmıştır. Deneme 2010-2011 yetiştirme sezonunda Dicle üniversitesi Ziraat Fakültesine deneme arazisinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 14.12.2010 tarihinde kurulmuştur. Parseller, 20 cm aralığında 2 sıra ve 2 m uzunlukta, ana parsellere azot dozları, alt parsellere genotipler gelecek şekilde oluşturulmuş ve elle ekilmiştir. Çalışmada tüm parsellere dekara 6 kg  $P_2O_5$  ekimle birlikte uygulanmış ve azotlu gübre ise 0 kg/da (N0, azot uygulamasız), 12 kg N/da (N1, orta düzeyde azot uygulaması) ve 24 kg N/da (N2, yüksek düzeyde azot uygulaması) dozlarında 1/2'si ekimle birlikte, 1/2'si ise kardeşlenme döneminde uygulanmıştır

Diyarbakır ilinin uzun yıllar ortalaması ile 2010-2011 yetiştirme dönemi karşılaştırıldığında, uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 13.6 °C iken, denemenin yürütüldüğü dönemde ortalama sıcaklık 12.8°C olarak saptanmıştır. Uzun yıllar ortalamasına göre toplam yağış miktarı 484.3 mm, denemenin yürütüldüğü yetiştirme döneminde ise düşen yağış miktarı 550.6 mm olarak gerçekleşmiştir.

Deneme alanının toprak özelliğini belirlemek için deneme yerinden 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır. Yapılan toprak analizi sonucuna göre, deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı bünyeli olup, pH değeri 7.5-7.6 arasında hafif alkali, tuzluluk oranı, organik madde ve fosfor miktarı bakımından düşük, potasyum kapsamı bakımından çok yüksek olan bu topraklar 0-60 cm derinlikte % 10.04-11.02 arasında kireç içermektedir.

Araştırmada protein oranı, gluten miktarı (yaş öz), zeleny sedimentasyon ve tane sertliği olmak üzere toplam dört adet kalite parametresi incelenmiştir. İncelenen kalite parametreleri için taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan NIR System Infratec 1241 Grain Analyzer (Foss, Hillerod, Danimarka) cihazıyla ölçülmüştür (8,9).

İstatistik analizlerde diallel melez varyans analizi ile genel ve özel uyuşma yetenekleri analizlerini verecek şekilde; (10)Griffing (1956) tarafından uygulanan metoda göre, (11)Zhang ve Kang (1997)'in geliştirdiği Diallel-SAS istatistik program komutlarının SAS istatistik programında (12) (SAS. 1998) 4 farklı yöntem ve 2 farklı modelden; 2. yöntem ve 1. model kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Bazı makarnalık buğday genotipi ve bunların  $F_2$  popülasyonlarına farklı azot dozları uygulanarak protein içeriği, gluten (yaş öz) miktarı, zeleny sedimentasyon ve

tane sertliği parametreleri incelenmiş ve bu parametrelere ait varyans analiz sonuçları Tablo 1' de gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot uygulamalarının tane sertliği dışında diğer kalite özelliklerinde farklılık oluşturduğu görülmüştür. Protein oranı ve zeleni sedimentasyon parametrelerinde genotipler arasında farklılık belirlenmiştir. Genotip x N dozları interaksyonu gluten (yaş öz) miktarı hariç diğer kalite parametrelerinde önemli bulunmuştur.

Genel Uyum Yeteneği (GUY) ve Özel Uyum Yeteneği (ÖUY) etkisi protein içeriği ve zeleni sedimentasyon parametrelerinde önemli etkiler oluşturmuştur. GUY x N dozları interaksyonu protein içeriği, tane sertliği ve zeleni sedimentasyon; ÖUY x N dozları interaksyonu ise, tane sertliği ve zeleni sedimentasyon parametrelerinde önemli bulunmuştur (Tablo 1).

### 3.1. Protein Oranı (%)

Protein miktarı, makarnalık buğdayın irmik kalitesinin belirlemede önemli bir yer tutmakla birlikte kullanım amacını da etkileyen en önemli kalite özelliğidir (13,14). Tablo 2 incelendiğinde melez kombinasyonları ve ebeveynlerin N0, N1 ve N2 koşullarından elde edilen protein oranlarının ortalamalarına ait değerler sırasıyla %15.96, 16.53, 17.44 ve %16.03, 16.85, 17.44 olduğu; anaç ve melez kombinasyonlarının benzer koşullar altında protein oranı ortalamalarının birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, azot dozu artışına bağlı olarak protein oranında artış meydana geldiği gözlenmiştir. Birçok araştırmacı bulgularımıza paralel olarak azot dozundaki artış ile birlikte protein miktarının arttığını bildirmişlerdir (15,16,17,18,19). Protein oranındaki bu değişimin nedeni proteinin

azot içeren bir bileşik olması ve azot dozundaki artışa paralel olarak değiştiği söylenebilir. Dozlar arası düşük protein oranı N0 dozunda Levante (%15.22) en yüksek değer N2 dozunda Mısırı (%18.33) çeşitlerinde elde edilmiştir (Tablo 2). (20,21) Makarnalık buğday danelerinin protein içeriğinin %13'ten yüksek olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ebeveyn ve anaçlara ait GUY ve ÖUY değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde güçlü GUY etkisi görülmemiştir. Protein oranını yönünden GUY/ÖUY etkisinin 1'den küçük olması eklemeli olmayan (dominant) gen etkisinin etkili olduğunu göstermiş benzer etki (22) tarafından da bildirilmiştir. Düşük GUY/ÖUY oranı bu özellik yönünden seleksiyonda ilerlemenin yavaş olacağını göstermektedir. Ebeveynler arası GUY etkisi yönünden N0 koşulunda Mersiniye N1 dozunda Menceki yerel popülasyonları, tüm dozlar üzerinden ise Mersiniye popülasyonu olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu ve bu yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinin olduğu ifade edilebilir. Melezler arasında N1 dozunda 4x6, tüm dozlar üzerinden 2x6, 3x6 ve 4x6 melezlerinin seleksiyon için ümitvar oldukları görülmüştür.

### 3.2. Gluten (Yaş Öz) Miktarı (%)

Gluten içeriği yönünden N0, N1 ve N2 koşullarında protein oranlarının ortalamalarına ait değerler sırasıyla melezlerde %36.97, 39.38, 39.59, anaçlarda ise %34.56, 39.66, 39.91 olduğu ve doz artışı ile birlikte gluten miktarında artış meydana geldiği belirlenmiştir. (23,24), azotun proteinin yapıtaşı olması, glutenin de proteinin büyük bir kısmını oluşturması uygulanan azotun gluten miktarında artışa neden olduğunu

**Tablo 1:** Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F<sub>2</sub> popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması							
		Protein		Gluten		Zeleni		Tane Sertliği	
Doz	2	33.66	***	227.34	***	34.31	**	12.55	ö.d
Tekerrür	6	1.62	**	133.72	***	23.84	***	158.22	***
Genotip	20	1.52	**	8.41	ö.d	9.02	**	21.22	ö.d
Doz x Genotip	40	0.95	**	13.31	ö.d	13.74	***	37.47	***
GUY	5	1.27	*	1.44	ö.d	12.82	**	32.45	ö.d
ÖUY	15	1.60	**	10.74	ö.d	7.75	*	17.47	ö.d
GUY x Doz	5	1.37	*	8.47	ö.d	51.21	***	79.41	**
ÖUY x Doz	15	0.77	ö.d	12.48	ö.d	12.97	***	33.69	**
Hata	120	0.53		11.70		3.86		14.63	
D.K.%		4.35		8.89		3.74		5.18	

\*P ≤ 0.05. \*\*P ≤ 0.01. \*\*\*P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. GUY: Genel uyum yeteneği. ÖUY: Özel uyum yeteneği. ö.d: önemli değil

**Tablo 2:** Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F<sub>2</sub> popülasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen özelliklere ait ortalama değerleri

Anaçlar	Protein oranı (%)			Gluten (Yaş Öz) miktarı (%)			Zeleni sedimantasyon(mL)			Tane sertliği						
	N0	N1	N2	Ort.	N0	N1	N2	Ort.	N0	N1	N2	Ort.				
(1)Mısırı	16.39	16.42	18.33	17.05	36.10	39.20	41.74	39.01	49.72	52.39	53.22	51.78	74.45	72.18	72.45	73.03
(2)Zenit	16.00	17.17	16.31	16.49	35.75	40.19	38.96	38.30	52.91	52.22	49.89	51.67	76.24	76.70	78.43	77.12
(3)Mersiniye	16.86	17.22	18.30	17.46	34.92	39.19	39.87	37.99	51.85	51.80	52.21	51.95	75.93	67.66	69.21	70.93
(4)Spagetti	15.76	17.69	17.19	16.88	33.36	41.01	39.69	38.02	50.06	65.21	52.36	55.88	69.24	82.29	73.71	75.08
(5)Menceki	15.97	17.01	16.80	16.59	34.64	40.80	38.37	37.94	53.75	53.52	51.46	52.91	78.13	74.94	71.88	74.98
(6)Levante	15.22	15.59	17.70	16.17	32.61	37.55	40.84	37.00	49.9	51.05	51.83	50.93	73.38	76.63	78.16	76.06
1x2	15.85	17.15	16.92	16.64	33.15	40.04	39.11	37.43	54.33	52.63	51.56	52.84	77.71	75.80	69.24	74.25
1x3	15.40	16.71	18.12	16.74	33.57	39.39	41.60	38.19	51.05	52.68	52.66	52.13	73.08	70.70	79.91	74.56
1x4	15.34	16.3	18.02	16.55	33.58	40.08	41.65	38.44	49.19	57.97	53.30	53.48	68.08	80.69	73.36	74.05
1x5	16.01	17.57	17.51	17.03	35.49	39.97	40.62	38.69	52.02	53.22	52.36	52.53	73.71	71.22	73.74	72.89
1x6	15.79	15.36	16.72	15.96	35.04	38.54	38.48	37.35	50.32	52.22	51.73	51.42	71.26	74.21	70.75	72.07
2x3	16.22	16.18	16.90	16.43	34.50	38.7	39.82	37.68	53.82	52.45	52.07	52.78	73.18	73.14	74.17	73.50
2x4	14.63	15.71	16.69	15.68	37.63	37.45	38.91	38.00	52.17	50.89	51.34	51.47	77.54	72.65	75.48	75.22
2x5	15.94	17.19	17.42	16.85	38.82	41.18	39.96	39.99	52.09	53.86	52.37	52.77	70.03	77.01	78.98	75.34
2x6	16.33	16.65	18.11	17.03	38.65	39.61	41.93	40.06	52.22	51.82	52.42	52.15	75.7	69.15	76.47	73.77
3x4	15.75	15.86	17.51	16.37	38.17	38.07	40.08	38.77	51.96	51.92	52.58	52.15	72.02	72.34	74.75	73.03
3x5	17.00	16.31	17.02	16.78	40.73	38.59	39.81	39.71	53.43	52.16	52.62	52.74	71.79	71.03	75.58	72.80
3x6	16.90	15.93	17.94	16.92	40.17	38.77	40.94	39.96	53.85	52.43	52.41	52.90	76.47	75.72	71.09	74.43
4x5	16.45	16.70	17.26	16.80	37.96	40.11	39.27	39.11	51.8	52.88	51.50	52.06	71.99	76.54	72.69	73.74
4x6	15.55	17.04	17.53	16.71	38.53	39.63	39.91	39.36	52.04	52.70	51.7	52.14	70.79	73.90	69.24	71.31
5x6	16.27	17.25	17.94	17.16	38.6	40.51	31.74	36.95	52.41	53.35	52.92	52.89	71.35	76.12	69.84	72.43
LSD <sub>0.05</sub>	1.31	1.14	1.13	0.76	ö.d	2.41	ö.d	ö.d	ö.d	3.28	4.16	0.79	ö.d	8.98	6.68	ö.d
Anaç Ort.	16.03	16.85	17.44	16.77	34.56	39.66	39.91	38.04	51.37	54.37	51.83	52.52	74.56	75.07	73.97	74.53
Melez Ort.	15.96	16.53	17.44	16.64	36.97	39.38	39.59	38.65	52.18	52.88	52.24	52.43	72.98	74.01	73.69	73.56
Genel Ort.	15.98	16.62	17.44	16.68	36.28	39.46	39.68	38.47	51.95	53.30	52.12	52.46	73.43	74.32	73.77	73.84

N0: Azot uygulamaz, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

**Tablo 3:** Bazı makarnalık buğday genotipleri ve bunların F<sub>2</sub> populasyonlarının farklı azotlu koşullarda incelenen kalite özelliklerine ait genel uyum yeteneği (GUY) ve özel uyum yeteneği (ÖUY) etkileri

	Protein oranı			Gluten			Zeleniy sedimantasyon			Tane sertliği						
	N0	N1	N2	ort.	N0	N1	N2	ort.	N0	N1	N2	ort.				
<b>Genel Uyum Yeteneği (GUY)</b>																
<b>Anaçlar</b>																
(1)Mısırı	-0.09	-0.05	0.23	0.03	-1.37	0.03	0.90	-0.15	-0.91	0.05	0.40	-0.15	-0.16	-0.40	-0.56	-0.37
(2)Zenit	-0.11	0.11	-0.43*	-0.14	0.03	0.15	-0.02	0.05	0.85	-0.88**	-0.66**	-0.23	1.58*	0.12	1.85*	1.18**
(3)Mersiniye	0.39*	-0.11	0.25	0.18*	0.37	-0.54	0.53	0.12	0.52	-0.99**	0.24	-0.07	0.55	-2.75	-0.31	-0.84*
(4)Spagetti	-0.33*	0.08	-0.08	-0.11	-0.17	0.15	0.18	0.05	-0.79	2.96***	0.04	0.73**	-1.89*	2.56**	-0.43	0.08
(5)Menceki	0.22	0.34*	-0.17	0.13	0.86	0.72*	-1.20	0.13	0.70	-0.08	-0.02	0.20	0.14	0.2	-0.22	0.04
(6)Levante	-0.08	-0.36**	0.19	-0.08	0.28	-0.50	-0.38	-0.20	-0.37	-1.06**	0.00	-0.48*	-0.21	0.27	-0.33	-0.09
<b>Özel Uyum Yeteneği (ÖUY)</b>																
<b>F<sub>2</sub> Populasyonları</b>																
1x2	0.07	0.47	-0.32	0.07	-1.79	0.41	-1.45	-0.95	2.44	0.16	-0.30	0.77	2.86	1.76	-5.82**	-0.4
1x3	-0.88*	0.25	0.19	-0.14	-1.72	0.44	0.49	-0.26	-0.51	0.31	-0.10	-0.10	-0.74	-0.47	7.01**	1.93
1x4	-0.23	-0.35	0.43	-0.05	-1.16	0.45	0.89	0.06	-1.05	1.66*	0.74	0.45	-3.30	4.22*	0.59	0.5
1x5	-0.10	0.66	0.00	0.19	-0.29	-0.23	1.25	0.24	0.28	-0.05	-0.14	0.03	0.30	-2.89	0.76	-0.61
1x6	0.56	-0.94*	-0.73	-0.37	2.40	-0.75	-1.44	0.07	-0.75	-1.07	-0.49	-0.77	-0.46	-1.30	-2.33	-1.36
2x3	-0.04	-0.44	-0.36	-0.28	-2.19	-0.36	-0.37	-0.97	0.50	1.01	0.37	0.63	-2.38	1.46	-1.14	-0.69
2x4	-0.91*	-1.10**	-0.24	-0.75**	1.48	-2.30	-0.94	-0.58	0.17	-4.49***	-0.16	-1.49*	4.42*	-4.35*	0.29	0.12
2x5	-0.14	0.12	0.57	0.19	1.64	0.86	1.49	1.33	-1.42	1.51	0.93	0.34	-5.12*	2.38	3.58	0.28
2x6	0.78	0.62	0.63	0.67**	1.45	0.95	1.96	1.45	-0.95	1.13	0.06	0.08	0.56	-3.40	2.14	-0.23
3x4	-0.30	-0.73*	-0.09	-0.37	1.68	-0.99	-0.31	0.13	0.28	-3.35**	0.18	-0.96	-0.07	-1.79	1.72	-0.05
3x5	0.41	-0.53	-0.51	-0.21	3.21	-1.05	0.80	0.99	0.26	-0.08	0.28	0.15	-2.33	-0.74	2.34	-0.24
3x6	0.70	0.62	0.41	0.58*	1.12	1.16	0.25	0.84	0.62	1.64	-0.34	0.64	4.11	2.72	-5.98	0.28
4x5	0.58	-0.34	0.07	0.10	0.99	-0.21	0.61	0.46	-0.05	-3.31**	-0.63	-1.33*	0.31	-0.54	-0.43	-0.22
4x6	0.41	1.61**	-0.09	0.64**	-0.43	1.79	0.09	0.48	0.96	3.49**	-0.29	1.39*	-0.95	-0.39	-2.96	-1.44
5x6	-0.30	0.37	0.17	0.08	-2.19	0.73	-5.26*	-2.24	0.53	1.56	0.19	0.76	2.41	1.56	-4.82	-0.28

\*P ≤ 0.05, \*\* P ≤ 0.01, \*\*\* P ≤ 0.001 seviyesinde önemlidir. N0: Azot uygulamasız, N1: Orta düzeyde azot uygulaması, N2: Yüksek düzeyde azot uygulaması

belirtmişlerdir. N0 koşulunda anaç ortalaması, melez ve genel ortalamalarından düşük bulunurken N1 ve N2 koşullarında benzer değerler elde edilmiştir. Dozlar arası en düşük gluten miktarı N0 dozunda Levante (%36.61) en yüksek N2 dozunda Mısırı (%41.74) çeşitlerinde elde edilmiştir. (25), yaş öz oranının artan azot dozlarıyla artış gösterdiği ve en yüksek değere ise 24 kg/da azot dozunda ulaşıldığı belirtilmiştir. Ebeveyn ve anaçlara ait GUY ve ÖUY değerleri Tablo 3'te verilmiştir. N1 dozunda Menceki çeşidinin olumlu yönden önemli etkiye sahip olduğu bu yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinin sahip olduğu ifade edilebilir. ÖUY etkisi bakımından melez kombinasyonların hiçbirisi istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Düşük GUY/ÖUY oranı ve diğer etkilerinde önemsiz olması nedeniyle bu karakter yönünden ilerleme hibrit tohum üretimi metodu kullanılarak sağlanabilir.

### 3.3. Zeleny Sedimentasyon (mL)

Zeleny sedimentasyon testi buğday protein kalitesinin ve ekmek hacminin tahmininde, gluten miktarı ve kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir (26). Melez ve ebeveynlerin N0, N1 ve N2 koşullarında protein oranlarının ortalamalarına ait değerler sırasıyla 52.18 mL, 52.88, 52.24 ve 51.37 mL, 54.37, 51.83 olduğu saptanmıştır. Zeleny sedimentasyon değeri N1 dozunda en yüksek değerine ulaştıktan sonra N2 dozunda N0 dozuyla benzer değere sahip olmuştur. Dozlar arasında en düşük zeleny sedimentasyon değeri N0 koşulunda Mısırı (49.72 mL) en yüksek N1 koşulunda Spagetti (65.21 mL) çeşidinde belirlenmiştir. (27) sedimentasyon değerinin çeşit, çevre ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak da değişebileceğini, (28) Zeleny sedimentasyon değeri kalıtım etkisi altında olduğunu daha çok çeşitten etkilendiğini bildirmişlerdir. Ebeveyn ve anaçlara ait GUY ve ÖUY değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Zeleny sedimentasyon yönünden GUY/ÖUY etkisinin 1'den büyük olması eklemeli gen etkisinin etkili olduğunu ve bu özellik yönünden seleksiyonun yüksek genetik ilerleme ile sonuçlanacağını göstermektedir. (29) eklemeli olmayan gen etkisinin, (30) eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin eşit etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Spagetti genotipinin N1 dozunda önemli etkiye sahip olduğu bu yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Melezler arasında N1 dozunda 1x4, 4x6 ve tüm dozlar üzerinden 4x6 melez kombinasyonlarının bu özellik yönünden seleksiyonda ümitvar olduğu görülmektedir.

### 3.4. Tane Sertliği

Tane sertliği buğdayın tavlınması ve öğütülmesinde uygulanacak işlem koşullarını ve uygun olduğu son ürünün tayininde önemli bir özelliktir. Melez ve ebeveynlerin N0, N1 ve N2 koşullarında tane sertliği ortalamalarına ait değerler sırasıyla 72.98, 74.01, 73.69 ve 74.56, 75.07, 73.97 olduğu saptanmıştır (Tablo 2). (5) tane sertliği özelliğinin artan azot dozlarında arttığını bildirmişlerdir. Tane sertliği en düşük N1 koşuluna Mersiniye (67.66) en yüksek ise N1 koşulunda Spagetti (82.29) çeşitlerinde elde edilmiştir. İncelenen ebeveyn ve melez hatlarının tane sertliği çok sert (73-84) ve sert (61-72) değerleri aralığında olduğu bu nedenle irmik ve makarna yapımı için uygun düzeyde olduğu görülmüştür.

Ebeveyn ve anaçlara ait GUY ve ÖUY değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde. N0, N2 ve tüm dozlar üzerinden Zenit ve N1 koşullarında Spagetti çeşidinin olumlu ve önemli etkiye sahip olduğu bu yönde yapılacak melezleme çalışmalarında anaç olarak kullanılma potansiyelinde olduğu ifade edilebilir. Melezler arasında N0 koşulunda, 2x4, N1 koşulunda 1x4 ve N2 koşulunda 1x3 melez kombinasyonu sertlik yönünden önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Söz konusu melez kombinasyonları tane sertliği parametresi üzerine olumlu etkiye sahip olduklarından dolayı ümitvar oldukları anlaşılmıştır.

### 3.5. Özellikle Arası İlişkiler

İslah çalışmalarında seleksiyonların doğru bir şekilde yapılabilmesi için incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla çalışmada incelenen kalite parametreleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile araştırılmıştır. Bu çalışmada incelenen özellikler arasında olmayan ancak çalışmada yer alan tane verimi ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler Tablo 4'te verilmiştir. Tane veriminin kalite özelliklerinden sadece gluten miktarı ile N0 dozunda önemli ve olumlu ilişki gösterdiği belirlenmiştir. Kalite özellikleri kendi aralarında incelendiğinde Zeleny sedimentasyon, Gluten arasında N0 ve N1 koşullarında önemli ve olumlu ilişki göstermiştir. Protein oranı ile Gluten arasında N1 koşullarında önemli ilişkili bulunmuştur. Tane sertliği Gluten ve Zeleny sedimentasyon arasında N1 ve N2 koşullarında önemli ve olumlu ilişkili bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında kalite özelliklerinin birbirleriyle N1 koşullarında daha çok ilişkili olduğu görülmektedir. Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda (31) zeleny ve tane sertliği arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğunu, (32) glutenin; zeleny,

**Tablo 4:** İncelenen kalite özelliklerine ait korelasyon ilişkileri

Özellikler	Protein oranı			Gluten miktarı			Zeleny sedimantasyon			Tane sertliği		
	N0	N1	N2	N0	N1	N2	N0	N1	N2	N0	N1	N2
Gluten miktarı	0.245	0.267*	0.122									
Zeleny	0.175	0.209	-0.147	0.494***	0.554***	0.186						
Tane sertliği	-0.018	0.064	-0.159	-0.011	0.450**	0.280*	0.190	0.549***	0.472***			
Tane verimi	-0.046	-0.356**	0.037	0.510***	0.021	-0.115	0.094	-0.154	-0.049	-0.074	-0.014	0.078

\*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ , \*\*\*  $P \leq 0.001$  seviyesinde önemlidir. **N0:** Azot uygulamaz, **N1:** Orta düzeyde azot uygulaması, **N2:** Yüksek düzeyde azot uygulaması

tane sertliği ve protein içeriğiyle arasında pozitif ve çok önemli; protein içeriği ile tane verimi arasında ise negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Çalışmada incelenen protein oranı ve gluten miktarına ait en yüksek değerlere, yüksek azot uygulamalarında, zeleny sedimantasyon ve tane sertliği için orta azot uygulamalarında ulaşılmıştır. Gen etkisi yönünden protein oranı ve gluten içeriğinin eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğu görülürken, zeleny sedimantasyonun eklemeli gen etkisi altında olduğu görülmüştür. Menceki çeşidi protein oranı ve gluten miktarını, Spagetti çeşidi ise zeleny sedimantasyon ve tane sertliği yönünden, normal azot uygulamalarında yapılacak melezleme çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı belirlenmiştir. Melez kombinasyonlarında 4x6 melez kombinasyonu protein içeriği ile zeleny sedimantasyon, 1x4 melez kombinasyonu ise zeleny ve tane sertliği yönünden ümitvar melez kombinasyonlar olarak görüldüğü ifade edilebilir. Çalışmada kullanılan bazı yerel populasyonlarının yer aldıkları melez kombinasyonlarında incelenen kimi kalite özellikleri yönünden önemli derecede artırıcı etkiye sahip olması, yerel populasyonların ıslah çalışmalarında başarıyla kullanılabilmesini ve kalite özellikleri yönünden genotipik varyasyonu artırabileceğini göstermektedir.

#### Kaynaklar

- D. Kahrizi, K. Cheghamirza, M. Kakaie, R. Mohammadi, and A. Ebadi. Heritability and genetic gain of some morphophysiological variables of durum wheat (*Triticum turgidum* var. durum). *African Journal of Biotechnology*, 9(30): 4687-4691 (2010)
- A. Gashaw, W. Bayu, K. Teshome and L. Admassu. Varietal differences and effect of nitrogen fertilization on durum wheat (*Triticum turgidum* var. durum) grain yield and pasta making quality traits. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. 4 (10):2460-2468 (2013)
- B. Ehdai, M. R. Shakiba and J. G. Waines. Sowing date and nitrogen input influence nitrogen-use efficiency in spring bread and durum wheat genotypes. *Journal of Plant Nutrition*, 24:(6) 899-919 (2001)
- E. Johansson, M.L. Prieto-Linde and G. Svensson. Influence of nitrogen application rate and timing on grain protein composition and gluten strength in Swedish wheat cultivars. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167(3): 345-350 (2004)
- M. Kaur, M. Mehta, S.K. Gupta, D. Singh and R. P. Singh. Protein content and quality of bread wheat grains as affected by FYM and nitrogen management. *Crop improve*, 33(2): 125-30 (2006)
- Falconer, D. C. 1989. *Introduction to quantitative genetics*. 3rd ed. Longman, London
- A. Akgün ve A. Topal. Bazı makarnalık buğday (*T. Durum* desf.) melezlerinde verim özelliklerinin diallel analizi. *S.Ü. Ziraat fakültesi dergisi*, 16(30):70-78 (2002)
- B.G. Osborne. Applications of near infrared spectroscopy in quality screening of early-generation material in cereal breeding programmes. *J. Near Infrared Spectrosc*, 14, 93-101. (2006)
- C.F.L. Silva, S.C.K. Milach, S.D.A. Silva and C.R. Montero. Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to assess protein and lipid contents in *Avena sativa* L. *Crop Breed. Appl. Biotechnol.*, 8, 127- 133. (2008)
- B. Griffing. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biological Science*, 9, 463-493 (1956)
- Y. Zhang and M.S. Kang. Diallel-SAS: a SAS program for Griffing's Diallel analyses. *Agronomy Journal*, 89: 176-182 (1997)
- SAS Institute Inc. *SAS/STAT user's guide*, Version8. Cary, NC. (1998)
- A. Kan ve B. Sade. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) kalite özelliklerinin kombinasyon yeteneği, melez gücü ve kalıtımı. *S.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 16 (29): 12-18 (2002)
- H. Kılıç, S. Tekdal, E. Kendal, ve H. Aktas. Augmented deneme desenine dayalı ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp durum) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. *K.S.U. Doğa Bil. Derg.*, 15(4):18-25 (2012)

15. G. Delogu, L. Cattivelli, N. Pecchioni, D.D. Falcis, T. Maggiore and A.M. Stanca. Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 9,11-20 (1998)
16. C.W. Woolfolk, W.R. Raun, G.V. Johnson, W.E. Thomason, R.W. Mullen, K.J. Wynn and K.W. Freeman. Influence of late-season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in winter wheat. *Agronomy Journal*, 94, 429-434 (2002)
17. D.B. Fowler. Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*, 95, 260-265. (2003)
18. T.P.Kharel, D.E. Clay, S.A. Clay, D. Beck, C. Reese, G. Carlson and H. Park. Nitrogen and water stress affect winter wheat yield and dough quality. *Argon j.*, 103:1389-1396 (2011)
19. O. Massoudifar, F.D. Kodjouri, G.N. Mohammadi and M.J. Mirhadi. Effect of nitrogen fertilizer levels and irrigation on quality characteristics in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Archives of agronomy and soil science*, 60(7): 925-934 (2014)
20. A. Troccoli, G.M. Borelli, P. De Vita, C. Fares, and N. Di Fronzo. Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99-113 (2000)
21. R. D'Ovidio and S. Macsi. The low - molecular- weight glutenin subunits of wheat gluten. *Journal of Cereal Science*, 39, 321-339 (2004)
22. A.D. Barnard, M.T. Labuschagne and H.A. Van Niekerk. Heritability estimates of bread wheat quality traits in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica*, 127, 115-122 (2002)
23. W.E. Thomason, S.B. Phillips, T.H. Kenner, C.A. Griffey B.R. Beahm, and B.W. Seabourn. Managing nitrogen and sulfur fertilization for improved bread wheat quality in humid environments. *Cereal Chemistry*, 84, 450-462 (2007)
24. İ. Öztürk ve A. Gökkuş. Azotla gübrelemenin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verimi ve kalitesine etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (4): 334-340 (2008)
25. F. Öncan Sümer, O. Ereku ve Y. O. Koca. Farklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde bitki sıklığı ve azot dozlarının verim, verim öğeleri ve ekmeklik kalite özellikleri üzerine etkisi *Anadolu J. of AARI* 20(2): 29 – 45 (2010)
26. L. Zeleny. A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chem.*, 24, 465-475 (1947)
27. M. Çağlayan ve A. Elgün. Değişik çevre şartlarında yetiştirilen ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinin bazı teknolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının sorunları ve çözüm yolları sempozyumu*, 8-11 Haziran 511-518 (1999)
28. H. Grausgruber, M. Oberforster, M. Wertebler, P. Ruckebauer, and J. Volmann. Stability of quality traits in austrian-grown winter wheats. *Field Crops Research*, 66 (3): 257-267 (2000)
29. Barnard ve ark. (2002)
30. E. Souza, R.A. Graybosch, and M.J. Guttieri. Breeding for improved milling and baking quality in wheat. *J. Of Crop Prod.*, 5,39-74 ( 2002)
31. M. Hrušková and I. Švec. Wheat Hardness in Relation to Other Quality Factors *Czech J. Food Sci.*, 27(4): 240-248 (2009)
32. M.Surma, T. Adamski, Z.Banaszak, Z. Kaczmarek, A. Kuczynska, M. Majcher, B. Ługowska, W. Obuchowski, B. Salmanowicz and K.Krystkowiak. Effect of Genotype, Environment and Their Interaction on Quality Parameters of Wheat Breeding Lines of Diverse Grain Hardness. *Plant Prod. Sci.* 15(3): 192-203 (2012)