

## ***Ekmeklik Buğday Tane Boyutunun Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi***

**Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Seydi AYDOĞAN Emel ÖZER**

**Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya / Turkey.**

Geliş tarihi (Received): 09.05.2013

**ÖZ:** Bu çalışma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Bölgede yaygın olarak ekimi yapılan 6 ekmeklik buğday çeşidi (Tosunbey, Karahan 99, Bezostaja-1, Gerek 79, Gün 91, Bayraktar 2000) materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitler 2,2-2,5-2,8 mm overlok elekten elenmiş ve elde edilen örneklerde bin tane ağırlığı, protein, sertlik (PSI), Zeleny sedimentasyon, miksograf analizleri yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Tane boyutu arttıkça protein oranı azalmıştır. Fakat Zeleny sedimentasyon ve sertlik değeri artış göstermiştir. 2,5-2,8 mm elek üstünde kalan tanelerin miksograf değerleri, 2,2 mm elek üstünde kalan tanelere göre daha iyi olmuştur. Tane boyutunun kalite özellikleri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. İri tanelilerde zeleny sedimentasyon değeri ve reolojik özelliklerinin daha iyi oldukları tespit edilmiştir. 2,5 mm ve 2,8 mm elek üstü toplamına göre çeşitler, Bezostaja-1 (% 74,3), Tosunbey (% 74,0), Bayraktar 2000 (%73,9) Karahan 99 (% 73,6), Gün 91 (% 73,3) ve Gerek 79 (% 73,2) olarak sıralanmışlardır.

**Anahtar Sözcükler:** Ekmeklik buğday, *Triticum aestivum* L., Tane boyutu, Protein oranı, Sertlik, Miksograf, Zeleny sedimentasyon

### ***Effect of Grain Size on Quality Traits in Bread Wheat***

**ABSTRACT:** This study was carried out in the field of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute. As material 6 bread wheat varieties cultivated widely in the region (Tosunbey, Karahan 99, Bezostaja-1, Gerek 79, Gün 91, Bayraktar 2000) were used. Thousand kernel weight, protein content, hardness (PSI), Zeleny sedimentation, mixograph analysis were carried out on the samples obtained from varieties sieved with 2.2-2.5-2.8 mm overlock sieve and the results were evaluated. Grain size increased when protein content decreased. But zeleny sedimentation value and hardness value increased. Mixograph values of grain remaining on 2.5-2.8 mm sieve was better than grain remaining on the 2.2 mm sieve. The particle size was determined to be associated with quality properties. Zeleny sedimentation value and the rheological properties of larger grains were better. Varieties according to total of 2.5 mm and 2.8 mm sieze remaining were as follow; Bezostaja-1(74.3%),Tosunbey (74.0%),Bayraktar 2000(73.9%), Karahan 99(73.6%), Gün 91(%73.3%) and Gerek 79(73.2%).

**Keywords:** Bread wheat, *Triticum aestivum* L., Grain size, Protein content, Hardness, Mixograph, Zeleny sedimentation

### **GİRİŞ**

Buğday tanesi boyutunun un verimine, bin tane ağırlığına ve kalite özelliklerine etkisi buğday ıslahçıları açısından önemli bir konudur. Islah çalışmalarının ilk evrelerinde, buğday tanesinin bin tane ağırlığı ölçülerek tane büyüklüğü hakkında

bilgi edinilir. Tanenin iriliği tane yoğunluğu ile ilişkili olduğundan un veriminin tahmin edilmesinde önemlilik arz etmektedir. Tanenin tekstürü öğütmede ekmeklik kalitesinde kritik rol oynamaktadır.

Tane boyutu, tane ağırlığı ile ilişkilidir. Buğdayda tane boyutunun belirlenmesinde elek analizi kullanılır. Farklı boyutlardaki eleklerden geçen taneler yüzde olarak tespit edilir. Tarımsal ve ticari açıdan tanenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmuş bin tane ağırlığı, tohumluğun kalitesini belirlemede önemli bir özelliktir. Bin tane ağırlığı, tahıllarda tane verimini de etkileyen önemli özelliklerden biridir (Gençtan ve Sağlam, 1987). Bin tane ağırlığı çeşide göre değişmekle birlikte çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Peterson ve ark., 1992). Verim fizyolojisi bakımından tane iriliği, verimi artıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Tane büyüklüğü ve yoğunluğu hakkında bin tane ağırlığı bilgi verir. Yoğunluğun yüksek olması tanedeki endosperm oranının yüksek olması demektir. Tanenin dolgunluğu önem arz etmektedir. Wang ve ark. (2012)'e göre bin tane ağırlığı, buğday verim komponentlerinden biri olarak kabul edilmektedir ve yıllar itibariyle sürekli olarak artış göstermiştir. 1940'lerden beri yayımlanan 1800 çeşidin fenotipik çalışmalarına göre her 10 yılda 2,19 g artış gösterdiğini, 1940'larda 31,5 g iken, 2000'li yıllarda 44,64 g olduğunu belirtmişlerdir.

MacMasters ve ark. (1971), buğday tanesinde yaptıkları çalışmalarda sağlam tanelerde endosperm oranının %81,7 ile % 88,3 arasında değiştiğini ve %2,1-%2,3 oranında embriyo olduğunu, küçük taneli tohumların büyük taneli tohumlardan daha düşük oranda embriyo tabakasına sahip olduğunu, kalan kısmında kepek olduğunu belirtmişlerdir.

Yüksek verim almak için ıslah edilen çeşitlerin tane boyutları küçük ortalamalara sahip olabilmektedir. Tane verimini artırmak için çeşitlerin başakçık ekseninde birincil olarak karşılıklı çiçekler açar ve tohum bağlanır. Daha sonra bu iki danenin orta kısmında ikincil çiçekler oluşur ve tohum bağlanır, bu tohumlar sonradan oluştuğu için olgunlaşma dönemleri birincil oluşan tohumlara göre daha geçtir. Olgunlaşma döneminde bu sonradan oluşan taneler tam dolmuş sağlamadıklarından küçük ve buruşuk taneler oluşabilmektedir. Başaktaki birincil oluşan taneler

daha dolgundur ve sertliklerde ikincil oluşan tanelere göre daha serttir. Ayrıca, tane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklıklar da buruşuk tane oluşumuna sebep olabilmektedirler. Buruşuk buğday tanelerinde endosperm oranı, kepek ve embriyo oranından düşük olabilir. Çok buruşuk taneli buğdaylarda endosperm oranı kepek ve embriyo oranından düşük olup buruşuk taneye sahip buğdayların yoğunluğu sağlam tanelilere göre daha azdır (Gaines ve ark., 1997).

Pena ve Bates (1982), tritikalede son derece buruşuk tanelerin, buruşuk olmayan tanelere göre daha kısa sürede olgunlaştığını ve tane dolumunu tam olarak tamamlayamadıklarını bildirmişlerdir. Buğday tanelerindeki buruşukluk tane doldurma döneminde oluşan yüksek sıcaklıktan kaynaklanabilir (Shi ve ark., 1994).

Ekmeklik buğday çeşitleri içinde yüksek verime sahip, çeşit özelliği olarak, küçük taneli çeşitler olabilmektedir. Çeşitlerin düşük tane ağırlığına sahip olması un kalitesi açısından bir dezavantaj değildir. Tane doldurma döneminde çeşitlerin tanelerini tam doldurmaları kalite performanslarını yansıtır. Gerek düşük tane ağırlığına sahip çeşitler gerekse yüksek tane ağırlığına sahip çeşitler tane doldurma döneminde çeşitli çevresel faktörlerin etkisi ile buruşuk taneye sahip olurlarsa taneler tam doldurmadan olgunlaşmaya geçmeleri halinde un kalitelerinde azalma oluşabilmektedir. Çeşitlerin ana sapı oluştuktan sonra kardeş saplar oluşmaktadır, dolayısı ile ana sap üzerinde başak oluşumu ve çiçeklenme kardeşlerden 3-5 gün önceden başlamakta ve tane dolumuna erken başlamaktadır. Generatif devrenin olgunlaşmasının son aşamasında bazen oluşan olumsuz çevre faktörleri kardeşlerde oluşan tanenin tam doldurmadan olgunlaşmasına sebep olmakta böylece buruşuk taneler oluşmaktadır. Bu tip tanelerde endosperm oranı düşük olduğu için un kalitesi zayıf olabilmektedir.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde yürütülmüştür. Bölgede yaygın olarak ekimi yapılan 6 ekmeklik

buğday çeşidi (Tosunbey, Karahan 99, Bezostaja-1, Gerek 79, Gün 91, Bayraktar 2000) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, Enstitünün Konya merkez arazisinde 2009-2010 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Örnekler laboratuvarında 2 tekerrürlü olarak analiz edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Genotiplerin tane boyutlarına göre sınıflandırmaları 2,8-2,5-2,2 mm overlok eleklerle (Pfeuffer sortimat) yapılmıştır. Daha sonra sınıflandırılan örneklerin her bir grubunda ayrı ayrı analiz yapılmıştır. Buğday örnekleri AACC metod 26-95'e göre %14,5 rutubet esasına göre tavlansarak değirmende (Brabender Junior Marka) 6xx elek kullanılarak öğütülmüş olup elde edilen unlarda reolojik analizler yapılmıştır.

Araştırmada genotiplerin, BNT (bin tane ağırlığı gr/1000adet) Williams ve ark. (1988), PRT (Protein oranı, %), AACC 39-10 (Anonymous, 1990) metoduna göre, SRT (Sertlik, Particle size index) ve KGL (Kuru Gluten %) Near infrared reflektans spektroskopisi (NIR) cihazı ile analiz edilmiştir. ZLN (Zeleny Sedimentasyon) ICC-116 (Anonymous, 2008)'e göre analiz edilmiştir.

Miksograf analizi AACC 54-40 (Anonymous, 1990) göre miksograf (National Mfg.Co. Lincoln. NE) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mixsmart yazılımı ile sonuçlar bilgisayar ortamından alınmıştır. Miksograf analizi ile MGS (Miksograf gelişme süresi: dakika), MPY (Miksograf pik yüksekliği), MYUM (Miksograf yumuşama derecesi: %/dakika), MPAL (Miksograf pik alanı: %Tq (tork)\*min),

MTAL (Miksogram küresi toplam alan: %Tq (tork)\*min) değerleri hesaplanmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar JMP istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme materyalinin varyans analiz tablosu Çizelge 1'de görülmektedir. Çeşitlerin incelenen özellikler açısından aralarındaki fark  $p < 0,01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. Tane boyutları arasında protein miktarı bakımından farklılıkların  $p > 0,05$  önemsiz, diğer özellikler açısından önemli olduğu belirlenmiştir. Çeşit ve boyut etkisiyle analizinde ise miksograf pik yüksekliği  $p > 0,05$  önemsiz, protein oranı önemlilik seviyesi ise  $p < 0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Tekerrürler arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur.

Tane boyutu arttıkça bin tane ağırlığı artmış buna karşılık protein oranı azalmıştır. Bu beklenen bir durumdur. Küçük taneli tohumlarda endosperm az olduğundan protein oranı yüksek olmaktadır. Yine tane boyutu arttıkça buğday tanesinin sertliği artmıştır. Başakçıkta ilk oluşan tanelerin olgunlaşma süreleri ikincil oluşan tanelere göre daha uzun süreli olduğundan tane dolumu daha uzun süreli olmakta ikincil oluşan tanelerin ise tane dolumu daha kısa olmakta olup bin tane ağırlığı diğer tanelere göre daha düşük olmaktadır. İlk oluşan ve tane dolumu tam olan taneler sonradan oluşan ve tane dolumunu tam yapamamış tanelere göre daha sert olmaktadır (Gaines, 1986).

Çizelge 1. İncelenen özelliklerin varyans analizi (F değeri).  
Table 1. Analysis of variance for the traits studied (F value).

Varyans	SD	BNT	PRT	KGL	SRT	ZLN	MGS	MPY	MYUM	MPAL	MTAL
Model (Model)	18	0,0001*	0,0007*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0046*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Çeşit (Variety)	5	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0011*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Boyut (Size)	2	0,0001*	ns	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0002*	0,0024*	0,0001*	0,0005*	0,0001*
Çeşit*Boyut (Variety*Size)	10	0,0001*	0,0154*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	ns	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Tekerrür (Replication)	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

\*: Önemlilik oranları; ns: önemli değil (non-significant); SD: Serbestlik derecesi; BNT: 1000 tane ağırlığı (1000 kernel weight); PRT: Protein oranı (Protein ratio) (%); KGL: Kuru gluten (Dry gluten) (%); SRT: Sertlik (Hardness) (PSI); ZLN: Zeleny sedimentasyon (Zeleny sedimentation) (ml); MGS: Pik zamanı (Peak time) (min.); MPY: Miksograf pik yüksekliği (Miksograf peak height); MYUM: Miksograf yumuşama derecesi (Miksograf softening degree): (%/dakika); Sağ pik eğimi (RPS: Envelope right slope) (%/min.); MPAL: Pik alanı (Envelope time 'x' integral) (% tq\*dak); MTAL: Toplam alanı (Mid line total area) (%tq\*dak).

Çizelge 2. İncelenen özelliklerin tane boyutuna göre ortalama değerleri.  
Table 2. Mean values of the traits studied according to grain size.

Boyut (Size)	BNT	PRT	KGL	SRT	ZLN	MGS	MPY	MYUM	MPAL	MTAL
2,2	28,9 c	13,0 a	10,39 b	58,1 a	42,94 c	4,22 a	44,00 b	3,95 c	148,1 b	302,5 c
2,5	34,8 b	12,8 ab	10,54 a	57,1 b	53,10 a	4,06 b	51,51 a	4,50 b	149,5 b	321,5 b
2,8	41,3 a	12,6 b	10,38 b	55,4 c	51,3 b	3,80 c	56,83 a	5,84 a	154,6 a	348,8 a

BNT: 1000 tane ağırlığı (1000 kernel weight), PRT: Protein oranı (Protein ratio) (%), KGL: Kuru gluten (Dry gluten) (%), SRT: Sertlik (Hardness) (PSI), ZLN: Zeleni sedimentasyon (Zeleny sedimentation) (ml MGS: Pik zamanı (Peak time) (min.), MPY: Pik yüksekliği (Peak height) MYUM;(%), Sağ pik eğimi (RPS:Envelope right slope) (%/min.), MPAL: Pik alanı (Envelope time 'x' integral) (% tq \* dak ) MTAL: Toplam alanı (Mid line total area) (%tq \* dak).

Tane boyutu ile zeleni sedimentasyon miktarı arasındaki ilişki ise 2,5 ml elek üstü taneler a grubunda yer alırken 2,8 mm elek üstünde kalan taneler b grubunda yer almış olup 2,2 mm elek üstü taneler ise c grubunda yer almıştır. Miksograf gelişme süresi (MGS) protein oranı ile paralellik göstermiştir. 2,2 mm elek üstü taneler 4,2 dakika ile a grubunda yer almış, 2,8 mm elek üstü tanelerde 3,80 dakika ile c grubunda yer almıştır. Miksograf pik yüksekliği (MPY) tane boyutunun artmasıyla artmış, boyutlar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir. Küçük boyutlu tanelerin yumuşak, büyük boyutlu tanelerin sert olmasının pik yüksekliğinde de etkili olduğu görülmüştür. Miksograf eğimi (MYUM) ise hamurun yumuşaması ile ilgili bir özellik olup bu değerlerin düşük olması arzu edilen bir durumdur. Tane boyutunun artması ile miksograf eğimin arttığı görülmüştür. Miksograf pik alanı (MPAL) ve miksograf toplam alanının (MTAL) yüksek olması istenen bir durum olup tane boyutunun artmasına paralel olarak her iki alan değeri de artış göstermiştir (Çizelge 2).

İncelenen genotiplerden bin tane ağırlığı yönünden en yüksek değer Tosunbey çeşidinde (38,7 g) en düşük değer ise Gerek 79 çeşidinde (32,4g) belirlenmiştir. Protein oranı bakımından en yüksek Gerek 79 çeşidi (%13,4) olurken Bayraktar 2000 çeşidi (% 12.0) en düşük değere sahip olmuştur. Kuru gluten (KGL) oranı yine protein oranına bağlı olarak değişiklik göstermiş olup çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. İncelenen çeşitler sertlik açısından Tosunbey, Gün

91, Bezostaja-1 sert grupta yer alırken Karahan 99, Gerek 79 ve Bayraktar 2000 çeşidinin yumuşak grupta yer aldıkları görülmüştür (Çizelge 3).

Şahin ve ark. (2011a) Bayraktar 2000, Karahan 99, Tosunbey, Gerek 79 çeşitlerinin içinde bulunduğu bir çalışmada çeşitlerin bin tane ağırlıkları (g) sırasıyla 29,8-29,9-30,5-27,9, protein oranı sırasıyla % 12,9-13,2-13,5-14,8, sertlik değerleri (PSI) 65-60-42-72, MGS değerleri sırasıyla (dak) 3,3-2,7-3,1-1,5, MTAL değerleri sırasıyla (%torq\*dak) 282,3-330,5-368,6-304,9 olarak belirtmişlerdir. Bu denemede bulunan sonuçlarla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Miksograf gelişme süresi (MGS) hamurun yoğrulmaya karşı toleransını göstermektedir. İncelenen çeşitlerin miksograf gelişme süreleri 2 dakikanın üzerinde yer almış olup en düşük gelişme süresine Gerek 79 (2,1) çeşidi sahip olmuştur. Miksograf pik yüksekliği (MPY) hamurun yoğrulmaya karşı direncinin göstergesi olup en yüksek değere sahip olan çeşitler Gün 91, Karahan 99, Bezostaja-1 ve Tosunbey çeşitlerinin aynı grupta yer aldıkları gözlenmiştir. Bayraktar 2000 çeşidi (%38,6) ile en düşük değere sahip olmuştur. Çeşitlerin miksograf eğimleri ve miksograf pik alanı ve toplam alanları Çizelge 3'de verilmiştir.

Şahin ve ark. (2011b) 100 buğday genotipi ile yaptığı çalışmada MPY ile protein ve sertlik arasında önemli ilişki olduğunu ve inceledikleri genotiplerin ortalama MGS (2,21 dak.), MPY %58,51, ortalama MTAL 290,49 (% tq\*dak) olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Çeşitlerin kalite özelliklerinin ortalama değerleri.

Table 3. Mean values of quality characteristics of varieties.

Genotip (Genotype)	BNT	PRT	KGL	SRT	ZLN	MGS	MPY	MYUM	MPAL	MTAL
Bayraktar 2000	33,8 d	12,0 d	9,6 e	65,9 b	36,9 e	5,1 b	38,6 c	2,07 f	152,7 d	253,8 d
Bezostaja-1	35,9 c	12,8 bc	10,4 b	49,6 c	55,4 b	3,9 d	56,4 a	4,40 d	157,9 c	358,3 ab
Gerek 79	32,4 f	13,4 a	10,3 c	66,0 b	38,7 d	2,1 f	43,0 bc	6,85 a	80,9 f	307,3 c
Gün 91	32,8 e	12,9 bc	10,4 b	47,4 d	59,0 a	4,1 c	57,8 a	5,13 c	175,6 b	360,6 a
Karahan 99	36,6 b	12,6 c	10,1 d	70,6 a	57,5 a	3,0 e	56,8 a	6,60 b	132,9 e	351,6 b
Tosunbey	38,7 a	13,1 ab	11,5 a	41,7 e	47,0 c	5,7 a	51,8 ab	3,45 e	205,1 a	314,1 c

GEN: Genotip (Genotype), BNT: 1000 tane ağırlığı (1000 kernel weight), PRT: Protein oranı (Protein ratio) (%), KGL: Kuru gluten (Dry gluten) (%), SRT: Sertlik (Hardness) (PSI), ZLN: Zeleny sedimentasyon (Zeleny sedimentation) (ml), MGS: Pik zamanı (Peak time) (min.), MPY: Pik yüksekliği (Peak height) MYUM;(%), Sağ pik eğimi (RPS:Envelope right slope) (%/min.), MPAL: Pik alanı (Envelope time 'x' integral) (% tq \* dak ) MTAL: Toplam alanı (Mid line total area) (%tq \* dak).

Çizelge 4. Çeşitlerin tane boyutuna göre kalite özellikleri.

Table 4. Quality traits of varieties according to grain size.

Genotip (Genotype)	Boyut	BNT	PRT	KGL	SRT	ZLN	MGS	MPY	MYUM	MPAL	MTAL
Tosunbey	2,2	31,88	13,94	11,93	42,6	38,1	4,98	50,9	3,40	177,3	320,0
	2,5	38,91	12,99	11,35	41,7	49,1	6,09	51,0	3,01	219,1	309,0
	2,8	45,48	12,54	11,23	40,8	54,0	6,20	53,5	3,95	219,1	313,5
Karahan 99	2,2	30,00	12,82	10,32	72,0	48,8	2,71	57,2	7,39	116,0	349,0
	2,5	37,35	12,75	10,31	71,7	62,2	3,18	58,4	6,76	131,4	363,5
	2,8	42,45	12,40	9,93	68,0	61,7	3,24	54,9	5,66	149,0	342,5
Bezostaja-1	2,2	31,05	12,34	9,95	52,3	44,7	4,63	48,1	2,98	170,5	313,5
	2,5	34,61	12,91	10,54	50,1	64,7	3,68	55,2	4,47	151,4	350,0
	2,8	42,18	13,24	10,83	46,4	56,8	3,40	65,9	5,99	151,9	412,5
Gerek 79	2,2	27,58	14,10	10,20	65,3	37,0	2,39	27,7	6,65	86,0	301,0
	2,5	31,93	13,14	10,51	68,0	41,5	2,33	46,8	5,32	81,5	292,0
	2,8	37,88	13,13	10,32	64,5	37,8	1,83	54,3	8,69	75,3	329,0
Gün 91	2,2	25,44	12,70	10,20	48,7	49,7	4,82	44,3	1,81	175,9	302,0
	2,5	32,32	13,29	10,80	46,5	64,7	3,88	59,8	5,69	160,2	360,5
	2,8	40,79	12,87	10,40	46,9	62,5	3,82	69,3	7,91	190,5	419,5
Bayraktar 2000	2,2	27,98	12,13	9,75	67,7	39,2	5,79	35,5	1,51	162,8	231,0
	2,5	34,05	12,10	9,72	64,2	36,2	5,18	37,6	1,71	153,6	254,5
	2,8	39,50	11,90	9,59	65,7	35,2	4,32	42,7	2,85	141,8	276,0
AÖF <sub>0,05</sub>		0,23	0,431	0,09	0,87	1,52	0,22	9,19	0,11	4,12	8,68
DK%		0,62	2,91	0,71	6,9	2,50	4,56	12,8	1,89	2,26	2,18

GEN: Genotip (Genotype), BNT: 1000 tane ağırlığı (1000 kernel weight), PRT: Protein oranı (Protein ratio) (%), KGL: Kuru gluten (Dry gluten) (%), SRT: Sertlik (Hardness) (PSI), ZLN: Zeleny sedimentasyon (Zeleny sedimentation) (ml), MGS: Pik zamanı (Peak time) (min.), MPY: Pik yüksekliği (Peak height) MYUM;(%), Sağ pik eğimi (RPS:Envelope right slope) (%/min.), MPAL: Pik alanı (Envelope time 'x' integral) (% tq \* dak ) MTAL: Toplam alanı (Mid line total area) (%tq \* dak).

Çeşitlerin tane boyutuna göre bin tane ağırlıkları Çizelge 4'de görülmektedir. Tane boyutu arttıkça bin tane ağırlığı da beklendiği gibi artmıştır. Bin tane ağırlığı yönünden en yüksek tane boyutu ile en düşük tane boyutu arasındaki fark Gün 91

çeşidinde 15,35 g, Tosunbey çeşidinde 13,60 g olurken diğer çeşitlerde daha düşük olmuştur.

Çeşitlerin tane boyutuna göre protein oranlarında da değişim belirlenmiştir. Tane boyutu arttıkça protein oranları düşmüştür. Tane boyutu arttıkça

tanedeki nişasta oranının artması bu düşüşün göstergesidir. Düşük tane boyutundaki çeşitlerin protein oranlarının yüksek olması hamurun reolojik özelliklerinin iyi olacağı anlamına gelmemektedir. Reolojik özellikler yönünden iyi bir hamur elde edilmesi için tanedeki nişasta ve protein oranının dengede bulunması gerekmektedir. Bu çeşitlerde düşük tane boyutuna sahip örneklerin protein oranı yüksek olmasına rağmen Zeleny sedimentasyon değerleri diğer tane boyutuna göre daha düşüktür. Tosunbey çeşidinin 2,2 tane boyutunda protein % 13,94 iken Zeleny sedimentasyon değeri 38,2 ml olarak belirlenmiştir. Yine aynı çeşidin 2,8 mm tane boyutunda protein oranı %12,54 iken Zeleny sedimentasyon değeri 54 ml olarak belirlenmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri hamurun reolojik özelliklerini ölçmeye yarayan bir analiz sonucudur. Aynı benzer durum Karahan 99, Bezostaja-1, Gerek 79, Gün 91, Bayraktar 2000 çeşitlerinde de görülmektedir (Çizelge 4).

Tane boyutuna göre çeşitlerin sertlik değerleri incelendiğinde ise yine protein oranına benzer bir durum söz konusudur. Tane sertliği özellikle genetik faktörlerin etkisi altında bir çeşit özelliği olmakla birlikte çevre şartlarından da etkilenmektedir. Bu çalışmada sertlik PSI (particle size index) cinsinden belirlenmiş olup sertlik değeri 0'dan 100'e doğru yaklaştıkça yumuşaklığın arttığını göstermektedir. Örneğin Bezostaja-1 çeşidinde 2,2 mm tane boyutunda sertlik 52,3 iken 2,8 mm tane boyutunda 46,4 sertlik değeri ile sertliğin yükseldiği görülmektedir. Denemedeki diğer çeşitlerde de benzer durum görülmüştür (Çizelge 4). Gaines ve ark. (1997)'nin yumuşak buğdaylarla yapmış oldukları bir çalışmada tam dolmuş tanelerin sertliği (PSI 44,7) iken buruşuk tanelerin sertliği (PSI 49,5) olmuş, tam dolmuş taneli örnekler göre tam dolmamış büzülmüş taneli örneklerin hem öğütme kabiliyeti hem de ekmek yapma özelliklerinin zayıf olduklarını belirtmişlerdir. Küçük fakat tam dolmuş taneler, iri tanelilere göre daha yumuşak olmuştur. Pek çok kaynakta küçük tanelilerin, iri tanelilere göre daha yumuşak olduğu görüşü hakimdir. Ancak metoda bağlı olarak

bunun aksini belirtenler de vardır. Tane tekstürü ile ilgili pek çok çalışmada küçük taneler içindeki büzülmüş tanelerin oranı belirtilmemiştir. Pomeranz ve ark. (1985) öğütme direnci ve partikül irilik indeksi (PSI) yönünden küçük tanelilerin daha yumuşak olduğunu belirtmişlerdir. Dziki ve Laskowski (2004), küçük (2,0-2,5 mm), orta (2,7-2,9 mm), büyük (3,1-3,5 mm) tane boyutundaki ekmeklik buğday örnekleri ile yaptıkları çalışmada farklı bir metotla sertlik indeks değerlerini sırasıyla % 11,1-11,2 ve 10,4 olarak bulmuşlardır. Sertlik indeks değerlerinde % 10 ile 15 arası sert olarak değerlendirilmektedir. 3,1-3,5 mm'lik gruptakiler diğer gruplara göre daha sert olmuştur. Meppelink (1974), Obuchowski ve Bushuk (1980), Hook ve Wallington (1981), Miller ve ark. (1981), ise tekstür ölçüm metodlarının bazılarında yumuşak ve küçük taneliler için, iri ve sert tanelilere göre öğütmede daha fazla enerji ve zaman harcadığı belirtilmiştir.

Li ve Posner (1987), tane küçüldükçe öğütme özelliklerinin olumsuz etkilendiğini bulmuşlardır. Buda büzülmüş tanelerden kaynaklı olmuştur, çünkü tane küçüldükçe hektolitre ağırlığı azalmış, kül ve protein oranı artmıştır. Taneler tam dolar ve homojenitesi yüksek olursa öğütme özellikleri de o derece iyi olacaktır.

Miksograf özelliklerinden miksograf gelişme süresi bakımından Tosunbey ve Karahan 99 çeşitlerinde tane boyutu arttıkça gelişme süresinin arttığı gözlemlenmiştir. Bezostaja-1, Gerek 79, Gün 91, Bayraktar 2000 çeşidinde ise tane boyutu arttıkça miksograf gelişme süresi azalmıştır. Bunun yanında hemen hemen tüm çeşitlerde tane boyutu arttıkça pik yüksekliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Pik yüksekliği çeşidin sertliği ve hamurun yoğrulmaya karşı direncini göstermektedir. Tane boyutu arttıkça hamurun yoğrulmaya karşı direncinin arttığını söyleyebiliriz. Miksograf eğiminin ise düşük olması arzu edilen bir durumdur. Tane boyutu arttıkça eğim %'si artmış gözükmeyle birlikte çok fazla bir fark oluşmamıştır. Örneğin; Tosunbey çeşidinde 2,2 mm tane boyutunda %3,40 eğim olurken 2,8 mm ise % 3,95 olarak belirlenmiştir. Miksograf pik

alanı en düşük Gerek 79 çeşidinde ve Karahan 99 çeşidinde olmuştur. Hamurun mukavemetini gösterdiğinden pik alanının yüksek olması istenen bir durumdur. Miksograf toplam alanı açısından Gerek 79 yine en düşük alana sahip olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 5. Çeşitlerin elek çapına (2,2-2,5-2,8 mm) göre oranları (%)

Table 5. Ratio of varieties according to sieve diameter (2,2-2,5-2,8) (%)

Çeşit	Boyut (Size)		
	2,2 mm	2,5 mm	2,8 mm
Variety			
Bayraktar 2000	24,96 e	32,44 c	41,48 a
Bezostaja-1	26,64 b	33,74 b	40,55 c
Gerek 79	26,78 a	34,68 a	38,61 e
Gün 91	26,78 a	32,51 c	40,79 b
Karahan 99	26,31 c	32,14 d	41,48 a
Tosunbey	26,16 d	33,82 b	40,21 d

Aynı harfle gösterilen değerler aynı grupta yer almaktadır. (The values shown same letter are in the same group).

Çeşitlerinin tane boyutu oranları incelendiği zaman 2,2 mm elek üstü tane oranları % olarak Gerek 79 ve Gün 91 (26,78) ile a grubunda yer almışlar Bezostaja-1 b, Karahan 99 c, Tosunbey d, Bayraktar 2000 (24,96) ile e grubunda yer almıştır. 2,5 mm elek üstü tane oranları % olarak Gerek 79 (34,68) a grubunda Tosunbey ve Bezostaja-1 b grubunda, Gün 91 ve Bayraktar 2000 çeşidi c grubunda, Karahan 99 çeşidi ise (32,14) ile d grubunda yer almıştır. 2.8 mm elek üstü oranları ise Bayraktar 2000 ve Karahan 99 çeşidi (%41,48) a grubunda, Gün 91 b grubunda, Bezostaja-1 c

grubunda, Tosunbey d grubunda, Gerek 79 ise (%38,61) ile e grubunda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 5). 2,5 mm ve 2,8 mm elek üstü toplamına göre(%) çeşitler, Bezostaja-1 (74,29), Tosunbey (74,03), Bayraktar 2000 (73,92) Karahan 99 (73,62), Gün 91 (73,30) ve Gerek 79 (73,2) olarak sıralanmışlardır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Buğday ıslah çalışmalarında bin tane ağırlığının öneminin yanı sıra genotipin olgunlaşma döneminde taneyi doldurması önemli bir konudur. Bir ekmeklik buğday çeşidinden iyi özellikte hamur elde edilmesi tanedeki nişasta ve protein oranının dengede olması ile mümkündür. Çeşidin tane doldurma kabiliyetinin iyi olması gerekmektedir. Bu özelliğin belirlenmesi ıslah aşamasında tane homojenlik testinin yapılması ile mümkün olabilmektedir. Tarımsal ve ticari açıdan tanenin değerlendirilmesinde kullanılan bin tane ağırlığı tohumluğun kalitesinin belirlenmesinde önemli bir unsurdur. Tane iriliği, verimi artıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Tane boyutunun çok küçük ve buruşuk olması sanayici açısından istenmeyen bir durum oluşturmakta temizleme esnasında tane kayıpları çok fazla olabilmektedir. Aşırı iri taneye sahip çeşitler değirmenciler tarafından tercih edilmemektedir. Tane iriliği normal ve olgunlaşma esnasında tane doldurma kapasitesi yüksek çeşitlerin ıslahının sanayici açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonymous. 1990. AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous. 2008. International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna Standarts No: 116/1.
- Dziki, D., and J. Laskowski. 2004. Influence of kernel size on grinding process of wheat at respective grinding stages. Pol. J. Food Nutr. Sci. Vol.13/54, No:1, pp. 29-33.
- Gaines, C. S. 1986. Texture (Hardness and softness) variation among individual soft and hard wheat kernels. Cereal Chem. 63: 479-484.
- Gaines C. S., P. L. Finney, and L. C. Andrews . 1997. Influence of Kernel Size Shriveling on Soft Wheat Milling and Baking Quality. Cereal Chemistry 74(6): 700-704.
- Gençtan, T. ve T. Sağlam. 1987. Ekim Zamanı ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu. 6-9 Ekim. 171-183. Bursa.
- Hook, S. C., and D. J. Wallington. 1981. Scientists expose the inaccuracies of the Stenvert test. Milling Feed Fertiliser. Dec: 26-29.

- Li, Y. Z., and E. S. Posner. 1987. The influence of kernel size on wheat millability. Assoc. Oper. Millers Bull. Nov: 5089-5098.
- MacMasters, M. M., J. J. Hinton, and D. Braudbury. 1971. Microscopic structure and composition of the wheat kernel pages 51-113. *In* wheat chemistry and technology. Y. Pomeranz ed. Am. Assoc.
- Meppelink, E. 1974, Untersuchungen über die methodik der kornhartebestimmung bei weizen. Getreide Mehl Brot. 28: 142-149. Cereal Chem:St.paul.Mn.
- Miller, B. S., S. Afework, J. W. Hughes, and Y. Pomeranz. 1981. Wheat hardness: time required to grind wheat with the Brabender automatic micro hardness tester. J. Food Sci.46: 1863-1869.
- Obuchowski, W., and W. Bushuk. 1980. Wheat hardness: Comparison of methods of its evaluation. Cereal Chem. 57: 421-425.
- Pena, R. J., and L. S. Bates. 1982. Grain Shriveling in secondary hexaploid tritikale. I. alfa amylase activity and carbohydrate content of mature and developing grains. Cereal Chemistry. 59: 454-458.
- Peterson, C. J., R. A. Graybosch, P. S. Beanziger, and A.W. Grombacher. 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. Crop Sci.32: 98-103.
- Pomeranz, Y., C. J. Peterson, and P. J. Mattern. 1985. Hardness of winter wheats grown under widely different climatic conditions. Cereal Chem. 62: 463-467.
- Shi, Y.C., P. A. Sein, and J. E. Bernardin. 1994 Effect of temperature during grain filling on starches from six wheat cultivars. Cereal Chem. 71: 369-383.
- Şahin, M., A. G. Akçacık, S. Aydoğan, S. Taner, R. Ayrancı. 2011a. Ekmeklik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (1): 6-11
- Şahin, M., A. Göçmen Akçacık, S. Aydoğan. 2011b. Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane verimi ile Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler ve Stabilite yetenekleri. Anadolu, J.,of AARI 21(2): 39-48.
- Wang L., Ge H., C. Hao, Y. Dong, and X. Zhang. 2012. Identifying Loci Influencing 1000 Kernel Weight in Wheat by Microsatellite Screening for Evidence of Selection during Breeding. Plos one7(2): e29432. Doi: 10.1371/journal.pone.0029432.
- Williams P., J.F. El-Haramein, H.Nakkoul,, and S. Rihawi. 1988. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syria.