



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Farklı Tane İriliğinin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkisi

Seydi Aydoğan<sup>1\*</sup>, Mehmet Şahin<sup>1</sup>, Aysun Göçmen Akçacık<sup>1</sup>, Enes Yakışır<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 20 Ocak 2014  
Kabul tarihi 23 Mart 2014

Anahtar Kelimeler:

Ekmeklik Buğday  
Tane İriliği  
Kalite Özellikleri  
Reoloji

#### ÖZET

Buğday tanesinin kullanım amacı ve fiyatlandırılması büyük ölçüde tane iriliği ve kalite özelliklerine göre yapılmaktadır. Bu çalışma 6 ekmeklik buğday çeşidiyle (Ahmetağa, Bezostaya-1, Ekiz, Konya-2002, Pehlivan ve Tosunbey) tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede yer alan çeşitlerin farklı tane irilikleri (2.2-2.5-2.8 mm) tespit edilmiş, tane iriliğinin bazı fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemesi amaçlanmıştır. Tane iriliği çeşitlere göre farklılık göstermiş ve kalite özelliklerini etkilemiştir. Tane iriliği arttıkça; Bin tane ağırlığı, zeleny sedimentasyon, miksoğraf pik yüksekliği ve miksoğraf toplam alan değeri artmıştır. İri-lik azaldıkça ise protein oranı, kuru gluten, tane sertliği, miksoğraf gelişme zamanı artmıştır.

### Effect of Different Grain Size on the Quality of Bread Wheat

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 January 2014  
Accepted 23 March 2014

Keywords:

Bread Wheat  
Grain Size  
Quality Traits  
Rheology

#### ABSTRACT

The usage purpose of grain of wheat and the pricing is made greatly according to grain size and quality traits. This study was conducted with 6 bread wheat varieties (Ahmetaga, Bezostaya-1, Ekiz, Konya-2002, Pehlivan and Tosunbey) in a randomized block design with 3 replications. Grain sizes (2.2-2.5-2.8 mm) of the varieties in the trial were determined, the effect of grain size on some physical, chemical and rheological properties were aimed to determine in this study. Grain size varied according to the varieties and affected the quality traits. As the grain size increased, thousand grain weight, zeleny sedimentation, mixograph peak height and mixograph total area increased. As the grain size decreased, protein content, dry gluten, grain hardness and mixograph development time increased.

#### 1. Giriş

Serin iklim tahılları en eski kültür bitkilerinden olup, geniş bir tür, çeşit ve ekotip zenginliği gösterirler. Geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olan buğday ülkemizde hemen hemen bütün bölgelerde yetiştirilmektedir. Dünya'da hızlı nüfus artışı sonucunda tahıl grubu bitkilere olan talep artmış, bu artış buğday bitkisinde yıllık % 2 civarına ulaşmıştır (Skovmand ve ark. 2001). Türkiye'de buğday, 8.1 milyon hektar ekim alanı ile 21.8 milyon ton üretime sahip olup, ortalama verim 254.0 kg da<sup>-1</sup>'dir (Anonim 2011). Ülkemiz buğday üretiminde birim alan veriminin düşük olmasının nedenlerinden biri de kullanılan tohumluk kalitesinin düşük olmasıdır. Tahıl tarımının en önemli girdisi tohumluk olup, kaliteli bir

tohumluk, üretimde % 25-40'a varan oranlarda verim artışı sağlayabilmektedir (Harmansah ve Tanin 1987). Ülkemizde tarla bitkilerinde yeni geliştirilen çeşitlerin farklılık, yeknesaklık ve durulmuşluk denemeleri yanında tarımsal değerleri ölçme denemeleri ile verim ve kalite özellikleri tohumluk tescil sertifikasyon kuruluşu tarafından ortaya konulmaktadır (Aktaş 2010). Tarımsal ve ticari açıdan tanenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmuş bin tane ağırlığı; tohumluğun kalitesini belirlemede önemli bir özellik olup, tahıllarda tane verimini de etkileyen önemli özelliklerden biridir (Gençtan ve Sağlam 1987). Verim fizyolojisi bakımından tane iriliği, verimi artıran önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Ayrıca küçük taneli tohumlardan meydana gelen fideler don zararına ve diğer elverişsiz

\* Sorumlu yazar email: [seydiaydogan@yahoo.com](mailto:seydiaydogan@yahoo.com)

koşullara karşı iri taneli tohumlardan meydana gelen fiderler kadar dayanıklı değildir (Tosun ve Yurtman 1973). Avcı ve ark. (1987), beş farklı buğday çeşidinin ve değişik tohum iriliklerinin araştırıldığı bir denemede tohum iriliğinin bütün çeşitlerde verim artışı sağladığını ortaya koymuşlardır. Buğday tanelerindeki buruşukluk tane doldurma döneminde oluşan yüksek sıcaklıktan kaynaklanabilir (Shi ve ark. 1994). Buğday endospermının protein kalitesi, ekmeğin pişme kalitesini belirleyen en önemli unsur olup, toplam proteini aynı oranda olan buğday tanelerinden elde edilen unlar, gluten proteinlerindeki kalite farklılıklarından dolayı pişirme sırasında çok farklı sonuçlar verebilmektedir (Annett ve ark. 2007). Buğdayda çiçeklenme sonrası dönemin daha kurak ve sıcak geçmesi tane ağırlığının azalmasına, ham protein oranının ise artmasına neden olmaktadır (Panno ve Eagles 2000; Öztürk ve ark. 2006; Bulut 2009).

Buğday tanesinin iriliği; un verimine, fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikler üzerine etki etmekte ve çeşit geliştirme çalışmalarında tane homojenliği önemli kriter olup sanayici işleyeceği buğdayın belli bir irilikte olmasını istemektedir. Yapılan bu çalışma sulu koşullarda yetiştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidinin farklı elek çaplarındaki materyalin bazı fiziksel, kimyasal ve reolojik özelliklerine etki dereceleri tespit edilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez lokasyonunda 2010-2011 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Sulu koşullarda ekimi yapılan 6 ekmeklik buğday çeşidi (Ahmetağa, Bezos-

taya-1, Ekiz, Konya-2002, Pehlivan ve Tosunbey) denemede yer almıştır. Kalite çalışmaları 2 tekerrürlü olarak değerlendirilmiştir. Çeşitlerin tane iriliklerine göre sınıflandırmalar (2.2-2.5-2.8 mm) yapılarak her irilik sınıfı için ayrı ayrı kalite analizleri yapılmıştır. Laboratuvarında analize tabi tutulan buğday örnekleri, AACC metod 26-95'e göre (% 14.5 rutubet olacak şekilde) tavlanarak, AACC metod 26-50'ye göre Brabender Junior değirmende 6xx elek kullanılarak öğütülmüştür. Protein oranı AOAC 992.23 (Anonymous, 2009), Zeleny sedimentasyon ICC-116 (Anonymous, 2008), bin tane ağırlığı gr/1000 adet (Williams ve ark. 1988), irilik ve yeknesaklık analizleri (Uluöz, 1965), sertlik (particle size index) PSI ve kuru gluten % Near infrared reflektans spektroskopisi(NIR) cihazı ile analiz edilmiştir. Miksograf analizi AACC 54-40 (Anonymous, 1990) göre National Mfg.Co. Lincoln. NE miksograf cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mixsmart yazılımı ile sonuçlar bilgisayar ortamından alınmıştır. Miksograf analizi ile miksograf gelişme süresi dakika, miksograf pik yüksekliği (%), miksograf yumuşama derecesi (dak/%), miksograf pik alanı (Nm), sağ ve sol pik oranı(%), miksograf kurvesi toplam alan (Nm) değerleri hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin istatistik analizleri yapılmıştır.

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Denemede incelenen özelliklere ait verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre incelenen özellikler değerlendirildiğinde fiziksel, kimyasal ve reolojik analizlerde çeşit, boyut ve çeşit x boyut etkisi % 1 ve % 5 seviyelerinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 1

İncelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Bin tane	Protein Oranı	K.Gluten Oranı	Zeleny Sed.	Sertlik PSI	2.2 mm	2.5 mm	2.8 mm
Çeşit	5	**	**	**	**	*	**	**	**
Tekerrür	1	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Boyut(2.2-2.5-2.8)	2	*	**	*	*	*	ÖD	**	ÖD
Çeşit x Boyut	10	*	*	*	*	*	**	ÖD	**
Varyasyon Kaynağı	SD	Mik. Gelişme Süresi	Mik. Sol Pik	Mik. Sağ Pik	Mik. Eğim	Mik. Pik Yüksekliği	Mik. Pik Alanı	Mik. Toplam Alan	
Çeşit	5	**	**	**	*	*	**	**	
Tekerrür	1	*	*	*	ÖD	ÖD	ÖD	*	
Boyut(2.2-2.5-2.8)	2	*	**	**	*	*	**	**	
ÇeşitxBoyut	10	**	**	**	ÖD	**	**	**	

\*: % 5, \*\*: % 1 düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil, SD: Serbestlik derecesi

### 3.1. Buğday Örneklerinin Fiziksel Özellikleri

Tanenin irilik ve homojenliği, un veriminin ve öğütmede kırma sayısının ya da enerji sarfının belirlenmesinde kullanılan, değirmencilik açısından önemli bir ölçüttür. Buğday kitlesinin irilik ve homojenliği üzerinde etkili olan başlıca etmenler; çeşit, ekim mevsimi, gelişme koşulları, olgunlaşma sürecinde havanın gidişi, ta-

nenin şekli ve büyüklüğüdür (Uluöz 1965). İrilik ve homojenlik analizine ait veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Buğday örneklerinin 2.2 mm'lik elek üstü kısmı % 23.12 ile % 25.56 arasında değişmiş, denemede yer alan çeşitlerin ortalaması % 24.14 olmuş, en düşük elek üstü değer Pehlivan ve en yüksek değer ise Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. 2.5 mm'lik elek üstü kısım % 32.64 ile % 33.96 arasında değişmiş, deneme ortalaması

% 33.46 olmuş, en düşük değer Konya-2002 ve en yüksek değer ise Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. 2.8 mm'lik elek üstü % 41.28 ile % 45.40 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 43.49 olmuş ve en yüksek tane iriliği Ekiz en düşük değer ise Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. Şahin ve ark. (2013), yapmış oldukları bir çalışmada çeşitlerin 2.2 mm elek üstü tane oranlarını en yüksek %26.78 (Gerek 79 ve Gün 91), en düşük %24.96 (Bayraktar-2000) () olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada 2.5 mm elek üstü tane oranları en yüksek Gerek 79 (%34.68) en düşük Karahan-99 (%32.14) çeşidinde, 2.8 mm elek üstü oranları ise en yüksek Bayraktar-2000 ve Karahan 99 çeşitlerinde (%41.48) en düşük Gerek-79 (% 38.61) çeşidinde belirlenmiştir. Denemede yer alan materyalin 2.2+2.5 mm'lik elek üstü kısım % 56.24 ile % 59.36 arasında değişmiş olup, deneme ortalaması % 57.60 olmuş ve en yüksek değer Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. 2.5+2.8 mm'lik elek üzeri değerler % 75.08 ile % 78.48 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 76.95 olurken, en yüksek değer Ekiz çeşidinden elde

edilmiştir. Dane iriliği 2.5+2.8 elek çaplarında %75 üzerinde değer verdiğinde iri ve homojen grupta yer almaktadır (Uluöz, 1965). Denemedeki materyalin 2.5+2.8 mm'lik elek üzeri tanelerin oranı % 75 üzerinde olduğundan, denemede yer alan çeşitlerin tamamının iri ve homojen grupta yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2). Ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıkları ortalama değerleri 2.2, 2.5 ve 2.8 mm elek çaplarına göre sırasıyla 32.32, 40.01 ve 47.03 g'dır. Deneme ortalaması 39.79 g olup, en yüksek değer Konya-2002 çeşidinde en düşük değer ise Bezostaya-1 çeşidinden elde edilmiştir. Elek boyutları 2.2 ve 2.5 mm elek üstü değerler bakımında Konya-2002 çeşidi 41.68 ve 44.60 g ile en yüksek değer verirken, 2.8 mm elek üstü kısımda ise en yüksek değer 52.56 g ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Bin tane ağırlığı tane büyüklüğü ve yoğunluğu hakkında bilgi vermektedir. Yapılan çalışmada tane iriliği arttıkça bin tane ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Şahin ve ark. (2013), ekmeklik buğdayda kuru şartlarda yapmış oldukları bir çalışmada tane boyutu arttıkça bin tane ağırlığının arttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 2.

Çeşitlerin elek çapına (2.2-2.5-2.8 mm) göre oranları (%)

Çeşit	Boyut(%)			Homojenlik(%)		İrilik ve Homojenlik
	Küçük >2.2mm	Orta >2.5 mm	İri >2.8 mm	>2.2+2.5 Elekler Toplamı	>2.5+2.8 Elekler Toplamı	
Ahmetağa	25.20b	33.44d	42.52e	58.64	75.96e	İri-homojen
Bezostaya-1	23.80c	33.86b	43.38c	57.66	77.24c	İri-homojen
Ekiz	23.60d	33.08e	45.40a	56.68	78.48a	İri-homojen
Konya-2002	23.60d	32.64f	45.28b	56.24	77.92b	İri-homojen
Pehlivan	23.12e	33.96a	43.12d	57.08	77.08d	İri-homojen
Tosunbey	25.56a	33.80c	41.28f	59.36	75.08f	İri-homojen
Ortalama	24.14	33.46	43.49	57.60	76.95	İri-homojen

Çizelge 3.

İncelenen bazı özelliklerin tane boyutuna göre ortalama değerleri

Boyut	Bin tane (g)	Protein oranı (%)	K. Gluten (%)	Sertlik (PSI)	Zeleny sed.(ml)
2.2	32.32	13.63	10.42	49.64	34.00
2.5	40.01	13.23	10.42	49.21	49.00
2.8	47.03	13.08	10.39	49.01	46.08

Çizelge 4.

İncelenen miksoğraf değerlerinin tane boyutuna göre ortalama değerleri

Boyut	Gelişme süresi(dak)	Sol pik (%/dak.)	Sağ pik(%/dak.)	Eğim (%)	Pik Yüksekliği(%)	Pik alanı (Nm)	Toplam alan (Nm)
2.2	4.80	3.86	5.86	15.56	42.14	149.11	269.83
2.5	3.77	2.77	4.77	10.25	51.44	140.30	330.83
2.8	3.33	2.33	4.33	13.24	56.48	135.98	362.00

### 3.2. Buğday Örneklerinin Kalite Özellikleri

Buğday ununun kullanım alanı protein oranına göre belirlenmekte ve bu orana göre gıda sanayiinde farklı ürünlerin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bur-

nett ve Clarke (2002), buğday pazarında kalitenin öneme dikkat çekmiş, kritik kalite kriteri olarak tanımladığı tane protein oranının en az % 12 olması gerektiğini, ayrıca çeşit özelliği, üründe tane iriliği yönünden homojenliğin ve 1000 tane ağırlığının da önemli olduğunu bil-

dirmişlerdir. Bu araştırmada protein oranı deneme ortalaması % 13.31 olmuş, en yüksek protein oranı % 14.05 ile Bezostaya-1, en düşük değer ise % 12.59 ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutlarının protein oranı ortalaması sırasıyla % 13.63, %13.23 ve 13.08 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bezostaya-1 çeşidinden 2.2, 2.5 2.8 mm elek çapında sırasıyla % 14.21, %13.89 ve %14.05 ile en yüksek protein oranı elde edilmiştir (Çizelge 5). Tane boyutu arttıkça protein oranında azalmaların olduğu ve buna karşılık boyut azaldıkça protein oranında artış olduğu tespit edilmiştir. Tane iriliğinin buğday kalitesine etki ettiği sanayicinin işleyeceği buğdayın fiziksel özelliklerine ve bazı kalite özelliklerine göre alım yapmasının ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Buğday tanesinde protein oranının artışı ile un kalitesi üzerine önemli derecede etki eden gluten miktarı da artış göstermektedir (Perten ve ark. 1992). Çeşitlerin kuru gluten değerleri incelendiğinde deneme ortalaması % 10.41 olarak belirlenmiştir. En yüksek kuru gluten değeri %11.56 ile Tosunbey çeşidinden, en düşük değer ise % 9.55 ile Konya-2002 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Öz niceliği ve niteliği; buğdayın en önemli kalite ölçütlerinden biri olup hamurun yoğrulma, işlenme özellikleri, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olan en önemli öğelerdir (Kent 1982). Araştırmada 2.2 ve 2.5 mm'lik elek boyutları kuru gluten ortalaması % 10.42, 2.8 mm'lik elek üstü ise % 10.39 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). 2.2 mm'lik elek üstünde en yüksek değer % 11.34 ile Bezostaya-1 çeşidinden elde edilmiştir. 2.5 ve 2.8 mm'lik elek üstü en yüksek değer ise %11.60 ve 11.94 ile Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). Sertlik değeri deneme ortalaması 49.28 (PSI) olup orta sert grupta yer alırken, Bezostaya-1 çeşidi 57.04 (PSI) ile orta yumuşak grupta, Tosunbey çeşidi 41.03(PSI) ile sert grupta yer almıştır. 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutları sertlik (PSI) ortalamaları sırasıyla 49.64, 49.21 ve 49.01 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek üstü sertlik (PSI) değerleri 38.41, 42.28 ve 41.91 ile Tosunbey çeşidi sert grupta yer almıştır. 2.2 ve 2.8 mm'lik elek üstünde ise Konya-2002 çeşidinin 52.20 ve 53.32 sertlik (PSI) değerleri ile orta yumuşak grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). Gaines ve ark. (1997), yumuşak buğdaylarla yapmış oldukları bir çalışmada tam dolmuş tanelerin sertliği (PSI) 44.70, buruşuk tanelerin sertliği (PSI) 49.50 olmuş, tam dolmuş taneli örnekler göre tam dolmamış büzülmüş taneli örneklerin hem öğütme kabiliyeti hem de ekmek yapma özelliklerinin zayıf olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada tam dolmuş sağlamamış küçük tanelerde sertlik değeri (PSI) 49.64 iken tane irileştikçe sertlik değeri (PSI) 49.01 olarak tespit edilmiş olup, cılız tane oranı arttıkça daha yumuşak hal aldığı belirlenmiştir. Pomeranz ve ark. (1985) öğütme direnci ve partikül irilik indeksi(PSI) yönünden küçük tanelilerin daha yumuşak olduğunu belirtmişlerdir. Sertlik ve yumuşaklık öncelikle çeşide bağlı bir özellik olmakla birlikte, iklim koşulları ve uygulanan kültürel işlemlerden de etkilenir (Arat 1949, Tekeli 1964). Özellikle sert

buğdaylarda iklim koşullarına bağlı olarak bazı taneler kısmen unu, kısmen camısı yapıda olabilirler ki bu tip taneler "dönme" olarak adlandırılır (Elgün ve Ertugay 1992). Ekmeklik buğday çeşitlerinin zeleny sedimantasyon değerleri deneme ortalaması 43.02 ml olarak belirlenmiştir. En yüksek zeleny sedimantasyon 54.16 ml ile Bezostaya-1 çeşidinden, en düşük değer ise 35.83 ml ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. 2.2, 2.5, 2.8 mm'lik elek üstü zeleny sedimantasyon değerleri ortalaması sırasıyla 34.00, 49.00, 46.08 ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Zeleny sedimantasyon değeri protein kalitesini belirttiğinden önemli bir analiz olup, Pehlivan çeşidi 2.2 ve 2.5 mm'lik elek üstü zeleny sedimantasyon değerleri sırasıyla 27.50 ve 39.50 ml ile en düşük değere sahip olmuştur. 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutunda en yüksek değer Bezostaya-1 çeşidinde (63.50 ve 59.50 ml) elde edilmiştir. Zeleny sedimantasyon değerinin yüksek olması özün (gluten) iyi su tuttuğunu ve bunlardan yapılan ekmeklerin hacimlerinin yüksek olduğunu gösterir (Elgün ve ark. 2001). Yapılan çalışmada tane yapısı küçüldükçe zeleny sedimantasyon değerinin azaldığı, tane iriliği arttıkça bu oranın arttığı tespit edilmiştir.

### 3.3. Buğday Örneklerinin Reolojik Özellikleri

Reolojik özelliklerin tespiti, ekmeklik buğdayların hamurunun işlenebilirliği hakkında bilgi vermekte ve bu amaçla birçok parametre kullanılmaktadır. Miksograf parametrelerinden gelişme süresinin uzun olması arzu edilen bir durum olup hamurun mukavemeti hakkında bilgi vermektedir. Aydoğan ve ark. (2010), miksograf cihazı ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, protein miktarı ve kalitesi yüksek olan unlarda gelişme süresinin uzun olduğunu, gelişme süresinin uzunluğuna bağlı olarak yoğurma süresinin de uzun olduğunu ve buna bağlı olarak gluten miktar ve kalitesinin iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada yer alan çeşitlerin miksograf gelişme süresi deneme ortalaması 3.98 dak. olmuş, en yüksek 5.47 dak. ile Tosunbey çeşidi, en düşük değer ise 2.47 dak. ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. 2.2, 2.5, 2.8 mm'lik elek boyutlarında çeşitlerin gelişme süresi ortalaması sırasıyla 4.8, 3.77 ve 2.80 dak. olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Gelişme süresini elek boyutlarına göre incelediğimizde en yüksek değer 8.05 dak. ile Tosunbey çeşidinde 2.2 mm'de elde edilmiştir. Pehlivan çeşidi 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutunda 2.40 ve 2.12 dak. değerleri ile en düşük değer vermiş, en yüksek değer ise 5.56 dak. ile Ahmetağa çeşidinden elde edilmiştir. 2.8 mm'lik elek üstü kısımdaki gelişme süresinde ise en yüksek değer 4.80 dak. ile Ahmetağa çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Yapılan bu çalışmada elek çapı küçüldükçe miksograf gelişme süresinin uzadığı tespit edilmiştir. Aydoğan ve ark. (2010), ekmeklik buğdaylarda sulu koşullarda yapmış oldukları birçok çalışmada miksograf gelişme süresinin 1.80-4.98 dak. arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin miksograf sol pik değeri deneme ortalaması % 2.98 olmuştur. En yüksek sol pik % 4.47 ile Tosunbey çeşidinden, en düşük değer ise % 1.74 ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek

boyutlarına göre sol pik ortalaması sırasıyla %3.86, %2.77 ve %2.33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Sol pik 2.2 mm'lik elek üstü en yüksek değer Tosunbey çeşidinde % 7.05 elde edilmiştir. 2.5 ve 2.8 mm'lik elek üstü en yüksek sol pik değeri ise % 4.56 ve % 3.80 ile Ahmetağa çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Çeşitlerin miksograf sağ pik deneme ortalaması % 4.98 olup, en yüksek sağ pik değeri % 6.47 ile Tosunbey çeşidinden, en düşük değer ise % 3.74 ile Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. 2.2, 2.5 ve 2.8 mm elek boyutlarına göre sağ pik ortalaması sırasıyla % 5.86, %4.77 ve %4.33 olmuştur (Çizelge 4). 2.2 mm'lik elek çapında sağ pik % 9.05 ile en yüksek değer Tosunbey çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 6). 2.5 ve 2.8 mm'lik elek üstü en yüksek sağ pik değeri % 6.56 ve % 5.80 ile Ahmetağa çeşidinden, edilmiştir (Çizelge 6). Miksograf sağ ve sol pik de-

ğerlerinin yüksek olması hamurun mukavemetinin kuvvetli olduğu ve diğer hamur özelliklerinin iyi olacağı anlamına gelmektedir. Miksograf yumuşama derecesinin düşük olması hamurun kuvvetli bir karakter sergilediğini, yüksek yumuşama derecesi ise hamurun işleme kabiliyetinin zayıf olduğunu bir göstergesidir. Bu çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinin miksograf yumuşama derecesi (eğim) deneme ortalaması 13.01 dak/% olmuş, en yüksek yumuşama derecesi 15.53 dak/% ile Pehlivan çeşidinden, en düşük değer ise 11.43 dak/% ile Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). 2.2, 2.5, 2.8 mm'lik elek boyutlarına göre çeşitlerin yumuşama derecesi ortalaması sırasıyla 15.56, 10.25 ve 13.24 dak/% olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). 2.2, 2.5 ve 2.8 mm elek üstü yumuşama derecesi en yüksek (17.11, 14.04, 15.45 dak/%) Pehlivan çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 6).

#### Çizelge 5.

Çeşitlerin tane boyutuna göre bazı kalite özellikleri.

Çeşitler	Boyut (mm)	Bin tane (g)	Protein (%)	K. Gluten (%)	Sertlik (PSI)	Zeleny Sed.(ml)
Ahmetağa	2.2	31.00	13.84	9.94	45.41	38.50
	2.5	37.72	13.08	10.17	48.17	51.50
	2.8	44.16	13.05	10.14	49.26	50.50
Ortalama		37.64	13.32	10.08	47.61	46.83
Bezostaya-1	2.2	28.85	14.21	11.34	66.38	39.50
	2.5	37.45	13.89	10.98	54.93	63.50
	2.8	43.04	14.05	11.09	49.80	59.50
Ortalama		36.44	14.05	11.14	57.04	54.16
Ekiz	2.2	29.24	13.61	10.70	50.28	31.50
	2.5	39.60	13.81	10.90	48.18	43.50
	2.8	48.48	12.80	9.90	51.02	36.00
Ortalama		39.11	13.41	10.50	49.83	37.00
Konya-2002	2.2	41.68	13.01	9.33	52.20	37.50
	2.5	44.60	12.45	9.55	54.56	52.50
	2.8	49.48	12.63	9.73	53.32	50.50
Ortalama		45.25	12.70	9.54	53.36	46.83
Pehlivan	2.2	35.50	13.07	10.05	45.14	27.50
	2.5	43.24	12.24	9.34	46.65	39.50
	2.8	52.56	12.45	9.55	48.76	40.50
Ortalama		43.77	12.59	9.65	46.85	35.83
Tosunbey	2.2	27.64	14.06	11.14	38.41	29.50
	2.5	37.48	13.88	11.60	42.78	43.50
	2.8	44.44	13.48	11.94	41.91	39.50
Ortalama		36.52	13.81	11.56	41.03	37.50
Genel Ortalama		39.78	13.31	10.41	49.28	43.02
DK.%		6.65	4.56	6.45	8.45	5.10
AÖF <sub>0,05</sub>		2.56	0.58	0.41	6.75	4.40

Çalışmada miksograf yumuşama derecesinin tane küçüldükçe arttığı ve buna bağlı olarak hamurun mukavemetinin zayıf ve işleme kabiliyetinin düştüğü belirlenmiştir. Aydoğan ve ark. 2010, hamurun yumuşama derecesinin düşük olmasının istendiğini, düşük yumuşama derecesi; gluten ağlarının kuvvetli olduğunu ve hamurun yoğrulama sırasında paletlere kuvvetli bir direnç gösterdiğini ifade ettiğini belirtmişlerdir. Miksograf pik yüksekliği deneme ortalaması % 50.01 olmuş, en yüksek pik yüksekliği % 51.94 ile Pehlivan çeşidinden, en düşük değer ise % 46.66 ile Ekiz çeşidinden elde edilmiştir.

2.2, 2.5, 2.8 mm'lik elek boyutlarına göre çeşitlerin pik yüksekliği ortalaması sırasıyla % 42.14, 51.44 ve 56.48 olmuştur (Çizelge 4). En yüksek Pik yüksekliği değerleri 2.2 mm'lik elek boyutunda Ahmetağa (% 48.90), 2.5 mm'lik elek boyutunda Tosunbey (% 55.90) ve 2.8 mm'lik elek üstü kısımda Pehlivan (%62.08) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Pik değerinin yüksek olması gluten özelliklerinin kuvvetli olduğunu ve miksograf toplam alanının yüksek olacağını göstermektedir. Şahin ve ark. (2013), yapmış olduğu çalışma sonucunda tane

boyutu arttıkça pik yüksekliğinin arttığını belirlemişlerdir. Ekmeklik buğday çeşitlerinin miksoğraf pik alanı incelendiğinde deneme ortalaması 141.79 Nm olmuş, en yüksek pik alanı 193.34 Nm ile Ahmetağa çeşidinde, en düşük değer ise 98.61 Nm ile Pehlivan çeşidinde elde edilmiştir. Çeşitlerin pik alanı ortalaması 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutlarına göre sırasıyla 149.11, 140.30 ve 135.98 Nm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Miksoğraf pik alanı; analizin başlamasından sonuçlanan kısma kadar geçen sürede oluşan alandır. Bu alanın geniş olması gluten bağlarının yoğunlaşmasında kuvvetli bir yapı oluşturduğunu ve analiz sonuna kadar bu yapının muhafaza edildiğini göstermektedir. Miksoğraf toplam alanı deneme ortalaması 320.88 Nm olmuş, en yüksek toplam alan ortalaması 339.50 Nm ile Konya-2002

çeşidinden elde edilmiştir. 2.2, 2.5 ve 2.8 mm'lik elek boyutlarına göre çeşitlerin pik alanı ortalaması sırasıyla 269.83, 330.83 ve 362.00 Nm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). 2.8 mm'lik elek boyutunda en yüksek değer 394.50 Nm ile Bezostaya-1 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6). Miksoğraf toplam alanın yüksek olması hamurun gelişme süresi, stabilitesi ve pik yüksekliğinin yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Yapılan çalışmada tane yapısı irileştikçe toplam pik alanının arttığı tespit edilmiştir. Şahin ve ark. (2011) Bayraktar 2000, Karahan 99, Tosunbey, Gerek 79 çeşitlerinin içinde bulunduğu bir çalışmada çeşitlerin miksoğraf gelişme süresi değerlerinin sırasıyla 3.3-2.7-3.1-1.5 dak., toplam alan değerlerinin de sırasıyla 282.3-330.5-368.6-304.9 Nm olduğunu belirtmişlerdir.

#### Çizelge 6.

Çeşitlerin tane boyutuna göre miksoğraf parametre özellikleri.

Çeşitler	Boyut (mm)	Gelişme süresi(dak.)	Sol Pik(%)	Sağ Pik(%)	Yumuşama (dak/%)	Pik Yüksekliği (%)	Pik alanı (Nm)	Toplam Alan (Nm)
Ahmetağa	2.2	5.38	4.38	6.38	14.90	48.90	197.54	318.50
	2.5	5.56	4.56	6.56	9.69	47.50	197.94	309.50
	2.8	4.80	3.80	5.80	12.79	51.45	184.54	336.50
Ortalama		5.25	4.25	6.25	12.46	49.28	193.34	321.50
Bezostaya-1	2.2	3.67	2.67	4.67	15.67	41.32	115.20	277.50
	2.5	4.22	3.21	5.22	9.47	46.24	141.23	300.50
	2.8	3.15	2.15	4.15	13.06	61.31	141.11	394.50
Ortalama		3.68	2.68	4.68	12.73	49.62	132.51	324.16
Ekiz	2.2	4.23	3.23	5.23	15.35	40.74	123.20	262.50
	2.5	2.82	1.82	3.82	8.73	47.58	96.49	301.50
	2.8	2.72	1.72	3.72	11.79	51.65	99.35	322.50
Ortalama		3.26	2.26	4.26	11.96	46.66	106.35	295.50
Konya-2002	2.2	4.16	3.16	5.16	16.62	42.78	134.56	284.50
	2.5	3.08	2.08	4.08	10.64	56.76	130.23	373.50
	2.8	3.33	2.33	4.33	14.74	53.80	137.93	360.50
Ortalama		3.52	2.52	4.52	14.00	51.11	134.24	339.50
Pehlivan	2.2	3.70	2.70	4.70	17.11	39.18	106.14	257.50
	2.5	2.40	1.40	3.40	14.04	54.55	95.35	346.50
	2.8	2.12	1.12	3.12	15.45	62.08	94.34	388.50
Ortalama		2.74	1.74	3.74	15.53	51.94	98.61	330.83
Tosunbey	2.2	8.05	7.05	9.05	13.72	39.93	218.05	218.50
	2.5	4.54	3.54	5.54	8.94	55.98	180.54	353.50
	2.8	3.85	2.83	4.83	11.62	58.60	158.63	369.50
Ortalama		5.84	4.47	6.47	11.42	51.5	185.74	313.83
Genel Ortalama		3.98	2.98	4.98	13.01	50.01	141.79	320.88
DK.%		6.74	7.85	6.98	7.12	5.14	6.24	8.45
AÖF <sub>0,05</sub>		1.01	0.35	0.71	1.40	0.39	7.51	7.56

Özetleyecek olursak; Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde 2010-2011 yıllarında deneme parsellerinde sulu koşullarda yetiştirilen 6 farklı buğday çeşidinin 2.2-2.5-2.8 mm'lik elek boyutlarında bazı fiziksel, kimyasal, teknolojik ve reolojik özelliklerinin belirlendiği bu çalışmada; 2.2 mm'lik elek çapına göre yapılan kalite analizlerinde bin tane ağırlığı, zeleny sedimantasyon, miksoğraf pik yüksekliği ve miksoğraf toplam alan değerleri en düşük bulunmuştur. 2.5 mm'lik elek çapında zeleny sedimantasyon değeri en yüksek olurken, miksoğraf yumuşama de-

recesi ise düşük değer almıştır. Bin tane ağırlığı, miksoğraf pik yüksekliği ve miksoğraf toplam alan bakımından 2.8 mm'lik elek çapında en yüksek değer tespit edilmiştir. Deneme ortalaması olarak değerlendirildiğinde Konya-2002 çeşidinin bin tane ve miksoğraf toplam alan, Tosunbey çeşidinin protein oranı, kuru gluten, sertlik, miksoğraf (gelişme süresi, sol pik, sağ pik, eğim ve pik yüksekliği), Ahmetağa çeşidinin miksoğraf pik yüksekliği ve Bezostaya-1 çeşidinin zeleny sedimantasyon bakımından en yüksek değeri verdikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmayı değerlendirdiğimizde tane iriliklerinin bazı kalite parametrelerine etki ettiği, yapılan diğer

çalışmalarda tane iriliğinin çimlenme ve verim ögelerini de etkilediği tespit edilmiştir. Buğday işleyen sanayi sektöri işleyeceği buğdayın belli irilikte yani homojen olmasını istemekte çünkü belli bir standartta ürün elde edilmesi gerekmektedir. Tane iriliği özelliği yönünden homojen çeşitlerin geliştirilmesi islah çalışmalarında da önemlilik arz etmektedir.

#### 4. Kaynaklar

- Aktaş B (2010). Kuru Koşullar İçin Islah Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Çeşitlerinin Karakterizasyonu Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora tezi.
- Annett LE, Spaner D, Wismer WV (2007). Sensory profiles of bread made from paired samples of organic and conventionally grown wheat grain. *Journal of Food Science* 72 (4): 254-260.
- Anonim (2011). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Anonymous (2009). Approved methodologies. [www.Leco.Com/Resources/Approved\\_Methods](http://www.Leco.Com/Resources/Approved_Methods).
- Anonymous (2008). International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna Standarts No: 16/1.
- Anonymous (1990). AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Arat O (1949). Buğday Teknolojisi, Tarım Bakanlığı Neşriyatı, İstanbul.
- Avcı M, Güler M, Pala M, Karaca M, Eyüboğlu H (1987). Yetiştirme Tekniği Paketi Öğelerinin Orta Anadolu Bölgesi Kurak Koşullarında Buğday Verimine Etkileri, Türkiye Tahıl Sempozyumu, 1987, Bursa.
- Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, şahin M, Kaya Y, Taner S, Demir B, Önmez H (2010). Ekmeklik Buğday çeşitlerinin Dane Verimi Bazı Kimyasal ve Reolojik Özellikler Üzerine Bir Araştırma. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1:1-7.
- Bulut S (2009). Farklı Gübre Kaynakları ve Ekim Sıklılığının Organik Buğdayda Bitki Gelişmesi, Verim ve Kalite Üzerindeki Etkileri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Burnett V, Clarke S (2002). Organic farming: Wheat production and marketing. Agriculture Notes. AG1075. ISSN 1329-8062.
- Elgün A, Ertugay Z (1992). Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 14.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, Selçuk Üniv.Zir. Fak.Gıda Müh Böl. Yay. No.2, Konya.
- Gaines CS, Finney PL, Andrews LC (1997). Influence of Kernel Size Shriveling on Soft Wheat Milling and Baking Quality. *Cereal Chemistry* 74(6):700-704.
- Gençtan T, Sağlam T (1987). Ekim Zamanı ve Ekim Sıklılığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*, 6-9 Ekim. 171-183. Bursa.
- Harmanşah F, Tanin Y (1987). Tigem Hububat Tohumluğu Üretim Teknikleri ve Sözleşmeli Tohumluk Üretiminin Genel Esasları. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*, Bursa, 19-28, 6- 9 Ekim 1987.
- Kent N.L (1982). Technology of Cereals, Pergamon Press, U.S.A.
- Özturk A, Çağlar O, Bulut S (2006). Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *Journal of Agronomy and Crop Science* 192: 10-16.
- Panozzo J.F, Eagles H.A (2000). Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. II. Protein. *Australian Journal of Agricultural Research* 51: 629-636.
- Perten H, Bondesson A, Mjorndal A (1992). Gluten index variations in commercial swedish wheat samples *Cereal Foods World* 37: 655-660.
- Pomeranz Y, Peterson CJ, Mattern PJ (1985). Hardness of winter wheats grown under widely different climatic conditions. *Cereal Chemistry* 62:463-467.
- Shi YC, Sein PA, Bernardin JE (1994). Effect of temperature during grain filling on starches from six wheat cultivars. *Cereal Chemistry* 71:369-383.
- Skovmand B, Reynolds M.P, Delcay I.H (2001). Searching genetic resources for physiological traits with potential for increasing yield. Pages 17-28, in Application of Physiology in Wheat Breeding.
- şahin M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, Taner S, Ayranıcı R (2011). Ekmeklik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 20 (1): 6-11
- şahin M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, Özer E (2013). Ekmeklik Buğday Tane Boyutunun Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Anadolu, J. of AART* (Yayında).
- Tekeli S.T (1964). Hububat Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Ankara.
- Tosun O, Yurtman N (1973). Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. Em Thell) verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 23; 418-434.
- Uluöz M (1965). Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No:57.
- Williams P, El-Haramein JF, Nakkoul H, Rihawi S (1988). Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syria.