




# Farklı Yetiştirme Koşullarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Farinografik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi

## Determination of the Effect of Different Growing Conditions on the Farinograph Characteristics of Some Bread Wheat Varieties


**Seydi AYDOĞAN\***

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya  
seydiaydogan@yahoo.com

 0000-0003-0472-1211

**Süleyman SOYLU**

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi -Tarla Bitkileri Bölümü, Konya  
ssoylu@selcuk.edu.tr

 0000-0002-0420-5033

\*Sorumlu yazar

Gönderilme Tarihi : 9 Mart 2020

Kabul Tarihi : 10 Mayıs 2020

### Özet

Bu çalışma, 14 ekmeklik buğday çeşidinin (Gün-91, Sönmez-2001, Bezostaya-1, Tosunbey, Pehlivan, Demir-2000, Bayraktar-2000, Gerek-79, Karahan-99, Yunus, Ahmetağa, Konya-2002, Bozkır ve Eraybey) farinograf özelliklerine kuru ve sulu yetiştirme koşullarının etkisini belirlemek amacıyla 2014-2015 yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Ekmeklik buğday çeşitlerinin farinograf parametreleri (gelişme süresi, su absorpsiyonu, stabilite, 10. ve 12. dakika yumuşama değeri) incelenmiştir. Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Farinograf gelişme süresi ( $p<0.001$ ), su absorpsiyonu ( $p<0.001$ ), stabilite ( $p<0.001$ ), 10. dakika yumuşama değeri ( $p<0.001$ ) ve 12. dakika yumuşama değeri ( $p<0.001$ ) arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Gün-91, Bozkır ve Konya-2002 çeşitlerinde incelenen farinograf özellikleri açısından her iki yetiştirme koşulunda da yüksek değerler belirlenmiştir. Sulu koşullarda gelişme süresi, su absorpsiyonu ve stabilite

değerlerinin kuru koşullarda elde edilen değerlerden daha yüksek, 10. ve 12. dakika yumuşama değerlerinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, reoloji, farinograf, su absorpsiyonu, kuru ve sulu koşullar

### Abstract

This study was carried out to determine the effects of rainfed and irrigated growing conditions on farinograph traits of 14 bread wheat varieties (Gün-91, Sonmez-2001, Bezostaya-1, Tosunbey, Pehlivan, Demir-2000, Bayraktar-2000, Requ-79, Karahan-99, Yunus, Ahmetaga, Konya-2002, Bozkır, and Eraybey) in 2014-2015 growing period according to randomized block designed with two replications in Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute. Farinograph parameters (development time, water absorption, stability, 10<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> minute softening value) of bread wheats varieties were examined. The differences between the varieties cultivated in rainfed and irrigated conditions were evaluated statistically. The differences between farinograph development time ( $p < 0.001$ ), water absorption ( $p < 0.001$ ), stability ( $p < 0.001$ ), 10<sup>th</sup> minute softening value ( $p < 0.001$ ) and 12<sup>th</sup> minute softening value ( $p < 0.001$ ) were found significant. High values were determined in both growing conditions in terms of the examined farinograph traits in Gün-91, Bozkır and Konya-2002 varieties. It was determined that the development time, water absorption and stability values were higher and the softening values at 10<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> minutes were lower in irrigated conditions than rainfed conditions.

**Key Words:** Wheat, rheology, farinograph, water absorption, rainfed and irrigated conditions

### Giriş

Buğday en çok üretilen ve tüketilen ürün olmasından dolayı dünya ticaretinde önemli bir yere sahiptir. Buğday bilhassa insan beslenmesinin ana temelini oluşturmasından dolayı dünyada ve ülkemizde artan nüfusa bağlı olarak ihtiyaçta artmakta, buna bağlı olarak ekim alanları ve birim alandaki tane verimimin artırılması gerekmektedir. Artan ihtiyaca bağlı olarak ıslah çalışmaları hızlanarak amaca uygun yeni çeşitler geliştirmektedirler. Ülkemizde de son yıllarda yüksek verimli ve iyi kalite özelliklerine sahip ekmeklik buğday çeşitleri geliştirilmiş ve üreticilerin hizmetine sunulmuştur. İklim, çevre koşulları ve toprak özellikleri buğdayda kaliteyi oluşturan fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklere önemli etkisi bulunmaktadır (Atlı, 1999). Ekmeklik buğdaylarda unun protein oranı, su kaldırma kuvveti ve yoğurma toleransının yüksek olması arzu edilmektedir (Ertugay, 1985). Ekmek hacmi protein kalitesine bağlı olup, aynı protein içeriğine sahip unlarda bile farklı performans göstermektedir. Bu nedenle buğday unu kalitesi son ürüne işlenmesine göre tanımlanmalıdır (Carson ve Edwards, 2009). Dinamik bir test olan farinograf testi; unun su absorpsiyonu, hamurun gelişme süresi, stabilite süresi ve yumuşama derecesi gibi parametreleri analiz edebilmekte ve hamur davranışlarının ölçümünde önemli bir yere sahiptir. Ekmeklik kalitesi iyi olan bir unda; su alma kapasitesi, hamurun

gelişme süresi ve stabilite sürelerinin uzun ve yumuşama derecelerinin ise düşük olması arzu edilmektedir. Hamurun gelişme süresinin uzun olması durumunda yoğurma süresi ve stabilite süresi de uzamakta, hamur elastikiyeti ve işlenmeye uygunluğu yüksek olmakta ve buna bağlı olarak ekmek hacimleri de olumlu yönde etkilenmektedir. Yumuşama derecesinin yüksek olması unun işlenmeye karşı toleransının az ve hamurun fermantasyon süresinin olmasına, hamurun uzun fermantasyona dayanmasına neden olmaktadır (Altan, 1996). Kalite özellikleri çeşide ait bir özellik olsa da yetiştirme koşulları ve iklim faktörlerinden önemli derecede etkilenmektedirler. Bu çalışma ile farklı yetiştirme koşullarının ekmeclik buğday çeşitlerinin farinograf özelliklerine etkisinin tespit edilmesi ve çeşitlerin performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma bölgemizde ekimi yapılan 14 ekmeclik buğday çeşidinin 2014-2015 yetiştirme döneminde Konya merkez lokasyonunda kuru ve sulu koşullarda tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve kalite çalışmalarında her tekerrür için 200 g un kullanılmıştır. Buğday örnekleri, AACC metod 26-95'e göre (% 14.5 rutubet olacak şekilde) tavlansarak, AACC metod 26-50'ye göre Brabender Junnior değirmende belirlenen randımanda öğütülmüştür (Anonymous, 2000). Kuru koşullar için tescil edilen 8 çeşit (Gün-91, Sönmez-2001, Demir-2000, Bayraktar-2000, Gerek-79, Karahan-99, Bozkır ve Eraybey) ve sulu koşullar için tescil edilen 6 çeşit

(Bezostaya-1, Tosunbey, Pehlivan, Yunus, Ahmetağa, Konya-2002) kullanılmıştır. Kuru koşullarda (550 adet<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>) tohum ekilerek taban gübresi olarak 3.5 kg N da<sup>-1</sup> ve 6.9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> ve üst gübre olarak da 4 kg N da<sup>-1</sup> (toplamda 7.5 kg N da<sup>-1</sup>) verilmiştir. Sulu koşullarda (450 adet<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>) tohum ekilerek ekimle birlikte 3.5 kg N da<sup>-1</sup> ve 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> uygulanmış, bitkilerin kardeşlenme (3.5 kg N da<sup>-1</sup>) ve sapa kalkma (2.5 kg N da<sup>-1</sup>) dönemlerinde amonyum nitrat şeklinde gübreleme yapılmıştır. Yetiştirme döneminde toplam 398.70 mm yağış alınmış ve sulu koşullarda iki defa ek sulama yapılmıştır. Birinci ek su bitkilerin sapa kalkma döneminde (Nisan sonu) 70 mm, 2. ek su ise çiçeklenme öncesi (Mayıs) 70 mm sulama yapılmış ve denemeler 20 Temmuz da hasat edilmiştir. Araştırmada çeşitlerden elde edilen unların farinograf gelişme süresi, su absorpsiyonu, stabilite, 10. ve 12. dakika yumuşama değerleri AACC 54-21 metoduna göre Farinograf-AT Brabender Germany cihazı ile belirlenmiştir (Anonymous, 2000). Denemelerden elde edilen veriler JMP 11 istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar, student çoklu karşılaştırma testi kullanılarak % 5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır (Anonymous, 2014).

## Bulgular ve Tartışma

### Farinograf gelişme süresi

Farinograf gelişme süresi; hamurun yoğrulması sırasında yoğurucu paletlere göstermiş olduğu direnci dakika olarak belirtmekte olup, kuru koşullarda çeşitlerin gelişme süresi aralığı 2.30

dk. ile 6.46 dk. arasında değişmiş, en yüksek değer Bozkır, en düşük değer ise Sönmez-2001 çeşidinden elde edilmiştir. Denemede yer alan Tosunbey, Ahmetağa, Gün-91, Eraybey ve Yunus çeşitlerinde deneme ortalaması (4.37 dk.) üzerinde gelişme süresi elde edilmiştir. Sulu koşullarda yetiştirilen çeşitlerin gelişme süresi 1.70 ile 14.7 dk. arasında değişmiş, en yüksek değer Gün-91, en düşük değer ise Bayraktar-2000 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 1). Gelişme süresi zayıf unlarda 2 dk.'dan az, orta kuvvetli unlarda 2-3 dk., kuvvetli unlarda 3-5 dk. ve çok kuvvetli unlarda 5-12 dk. olarak bildirilmiştir (Anonymous, 2000). Farinograf gelişme süresi ortalama değerleri karşılaştırıldığında, sulu koşullar kuru koşullara göre 1.27 dk. daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gelişme süresinin sulu koşullarda yüksek olmasının tane olum dönemindeki ek sulama ve çeşit özelliğinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Tane dolun döneminde uygun şartların oluşması tanede protein birikiminin uzamasına ve protein kalitesinin artmasına neden olmaktadır. Benzer bir çalışmada Şahin ve ark. (2017), ekmeklik buğdaylarda sulu koşullarda farinograf gelişme süresi ortalama değerini 6.0 dk. olarak belirlemişler, en yüksek değeri Tosunbey (11.33 dk.), en düşük değeri ise Gerek-79 çeşidinde (3.03 dk.) tespit etmişlerdir. Aydoğan ve ark. (2018), farinograf gelişme süresi ortalama değerinin 5.0 ile 15.1 dk. sulu koşullarda 4.0 ile 11.1 dk. arasında değiştiğini, belirlemişlerdir. Her iki koşul ortalamasına göre gelişme süresi 2.35-10.0 dk. arasında değişmiş, en yüksek değer Gün-91 çeşidinde, en düşük değer ise Gerek-79 çeşidinde elde edilmiştir. Gün-91, Bozkır, Tosunbey, Ahmetağa, Yunus ve

Bezotaya-1 çeşitlerinde deneme ortalaması 5.00 dk. üzerinde farinograf gelişme süresi değerleri belirlenmiştir (Çizelge 1). Farinograf gelişme süresi bakımından çeşitler arasında ve çeşit x koşullar arasındaki farkın ( $p < 0.01$ ) düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Aydoğan ve ark. (2007), Şahin ve ark. (2009), kuru ve sulu şartlarda ekmeklik buğdayda yürüttükleri çalışmalarda çevre etkisinin verim ve kalite özelliklerinde farklılık oluşturduğunu belirlemişlerdir.

### **Farinograf su absorpsiyonu**

Su absorpsiyonu belirli bir kıvamda hamur elde edebilmek için una katılması gereken su miktarı olup, ekmek yapımında kullanılacak su miktarının yüksek olması arzu edilmektedir. Araştırmada kuru koşullarda çeşitlerin farinograf su absorpsiyonu deneme ortalaması %59.28 olup, değerler % 54.35 ile % 61.93 arasında değişmiş, en yüksek değer Konya-2002, en düşük değer ise Bayraktar-2000 çeşidinde belirlenmiştir. Demir-2000, Sönmez-2001, Bezotaya-1, Bozkır, Yunus ve Tosunbey çeşitlerinde deneme ortalaması (% 59.29) üzerinde su absorpsiyon değeri elde edilmiştir. Aydoğan ve ark. (2013), kuru koşullarda ekmeklik buğdayda yaptıkları benzer bir çalışmada farinograf su absorpsiyonunun % 52.60 ile % 65.90 arasında değiştiğini, deneme ortalamasının % 61.20, en yüksek su absorpsiyonunun % 65.90 ile Dağdaş-94, en düşük su absorpsiyonunun ise % 52.60 ile Seval çeşidinde olduğunu tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda yetiştirilen çeşitlerin su absorpsiyonu % 53.50-61.60 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 59.38 olmuş, en yüksek değer Konya-2002, en düşük değer

Çizelge 1. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf gelişme süresi değerleri

Çeşitler	Farinograf Gelişme Süresi (dk.)			
	Kuru Koşullarda	Sulu Koşullarda	Ortalama	Fark
Ahmetağa	5.44 b	7.08 b	6.26 bc	1.64
Bayraktar-2000	4.55 d	1.70 h	3.13 def	2.85
Bezostaya-1	4.36 e	6.19 c	5.27 bcd	1.83
Bozkır	6.46 a	7.39 b	6.93 b	0.93
Demir-2000	2.38 f	3.41 f	2.90 ef	1.03
Eraybey	5.24 c	6.40 c	5.82 bc	1.16
Gerek-79	2.38 f	2.33 g	2.35 f	0.05
Gün-91	5.25 c	14.7 a	10.0 a	9.51
Karahan-99	4.57 d	5.44 d	5.00 bcde	0.87
Konya-2002	4.36 e	4.11 e	4.23 cdef	0.25
Pehlivan	2.33 f	4.02 e	3.17 def	1.69
Sönmez-2001	2.30 f	3.51 f	2.90 ef	1.21
Tosunbey	6.39 a	7.18b	6.78 b	0.79
Yunus	5.15 c	5.48 d	5.32 bcd	0.33
<b>Ortalama</b>	<b>4.37</b>	<b>5.64</b>	<b>5.00</b>	<b>1.27</b>
DK <sub>(%)</sub>	7.90	3.54	3.00	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	0.85	0.95	0.20	

Çizelge 2. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf gelişme süresine ait birleştirilmiş varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Çeşit	13	230.67837	775.4352	<.0001**
Koşullar	1	22.69504	991.7747	<.0001**
Tekerrür	1	0.00540	0.2361	0.6310
Çeşit*Koşul	13	90.97993	305.8329	<.0001**
Hata	27	0.6178	-	-

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

ise Bayraktar-2000 çeşidinde belirlenmiştir. Demir-2000, Pehlivan, Sönmez-2001, Tosunbey ve Bozkır çeşitlerinde deneme ortalaması (% 59.38) üzerinde su absorpsiyonu değeri elde edilmiştir. Yetiştirme koşullarının ortalamalarına göre su absorpsiyonu % 53.93-61.76 arasında değişmiş, en yüksek değer Konya-2002, en düşük değer Bayraktar-2000 çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 3). Al-Saleh ve Brennan (2012), ekmeklik buğday genotipleri ile sulu koşullarda yapmış oldukları bir çalışmada su absorpsiyon değerinin % 56.30 ile % 64.05 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Şahin ve ark. (2017), sulu koşullarda yaptıkları benzer bir çalışmada su absorpsiyon ortalama değerini % 60.21 olarak

belirlemişler, en yüksek değeri Dağdaş-94 (% 66.1), en düşük değeri Bayraktar-2000 çeşidinde (% 54.4) tespit etmişlerdir. Keçeli ve ark. (2017), ekmeklik buğday genotiplerinde farinograf su absorpsiyon ortalama değerinin % 46.6-66.8 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda su absorpsiyon ortalama değeri kuru koşullardakinden % 0.10 daha yüksek olmuştur (Çizelge 3). Protein oranı ve kalitesi yüksek unlarda farinograf gelişme süresi ve stabilite değerinin yüksek olması, yumuşama derecesinin ise düşük olması beklenmektedir (Ünal, 1983, Dikici ve ark., 2006, Aydoğan ve ark., 2012). Varyans analizinde çeşitler arasındaki fark (p<0.01), çeşit x koşullar

Çizelge 3. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf su absorpsiyonu değerleri

Çeşitler	Farinograf Su Absorpsiyonu (%)			
	Kuru Koşullarda	Sulu Koşullarda	Ortalama	Fark
Ahmetağa	58.81 ef	58.89 bcd	58.78 fg	0.08
Bayraktar-2000	54.35 g	53.50 e	53.93 ı	0.85
Bezostaya-1	60.56 bcd	60.02 abc	60.29 bcde	0.54
Bozkır	59.92 de	60.22 abc	60.07 cdef	0.3
Demir-2000	61.75 ab	61.45 a	61.60 ab	0.3
Eraybey	58.87 ef	59.32 bcd	59.09 fg	0.45
Gerek-79	55.56 g	57.25 d	56.41 h	1.69
Gün-91	58.50 f	59.91 abc	59.20 fg	1.41
Karahan-99	58.82 ef	59.32 cd	59.07 g	0.5
Konya-2002	61.93 a	61.60 a	61.76 a	0.33
Pehlivan	60.25 cd	61.25 ab	60.75 abcd	1
Sönmez-2001	61.17 abc	61.11 ab	61.14 abc	0.06
Tosunbey	59.6 def	60.32 abcd	59.96 defg	0.72
Yunus	59.91 de	57.15 d	58.53 g	2.76
<b>Ortalama</b>	<b>59.28</b>	<b>59.38</b>	<b>59.22</b>	<b>0.10</b>
DK <sub>(%)</sub>	4.96	3.26	1.5	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	0.91	1.25	1.28	

Çizelge 4. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf su absorpsiyonuna ait birleştirilmiş varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Çeşit	13	230.62091	20.9968	<.0001**
Koşullar	1	0.25650	0.3036	0.5862
Tekerrür	1	1.86150	2.2032	0.1493
Çeşit*Koşul	13	15.74312	1.4333	0.0177*
Hata	27	22.8121	-	-

\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

arasındaki fark ise (p<0.05) düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Karaduman (2013) yapmış olduğu bir çalışmada farinograf su absorpsiyon değerinin sulu koşullarda kuru koşullardan daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

#### Farinograf 10. dakika yumuşama değeri

Farinograf yumuşama değerinin düşük olması arzu edilen bir durum olup, hamurun kalitesine bağlı olarak yoğurucu paletlerin vermiş olduğu durum olarak bilinmektedir. Yumuşama değerleri düşük olan unların Brabeender Unit (BU) değeri 151 den büyük, orta kuvvetli unların 30-140 arasında ve kuvveti unların 30 dan küçük,

çok kuvveti unların ise “0” olmaları gerektiği bildirilmiştir (Anonymous, 2000). Kuvvetli gluten yapısına sahip unların yumuşama değeri düşük olmaktadır. Araştırmada kuru koşullarda çeşitlerin 10. dk. yumuşama değeri 12.5 ile 89.0 BU arasında değişmiş, en yüksek yumuşama değeri Demir-2000, en düşük değer ise Gün-91 çeşidinden elde edilmiştir. Aydoğan ve ark. (2013) kuru koşullarda 10. dk, yumuşama değerinin 3.00 ile 31.00 BU arasında değiştiğini, en düşük değer 3.0 BU ile Sönmez-2001, en yüksek değer 31.00 BU ile Süzen-97 çeşidinde olduğunu belirlemiştir. Sulu



koşullarda yetiştirilen çeşitlerin farinograf 10. dk. yumuşama değeri 3.00-48.00 BU arasında değişmiş, en yüksek değer Demir-2000, en düşük değer ise Gün-91 çeşidinde elde edilmiştir. Farinograf 10. dk. yumuşama değeri bakımından yetiştirme koşullarının ortalama değerleri karşılaştırıldığında, kuru koşullarda bu değerlerin suluya göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Yetiştirme koşullarının ortalama değerlerine göre 10. dk. yumuşama değeri 7.60-68.5 arasında değişmiş, deneme ortalaması 32.93 BU olarak tespit edilmiştir. Hem sulu hem de kuru koşullarda en düşük 10. dk. yumuşama değeri Gün-91 çeşidinde belirlenmiş, yetiştirme koşulları ve çeşitlere göre yumuşama değerlerinin

değiştigi tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki fark ( $p<0.01$ ), çeşit x koşullar arasındaki fark ise ( $p<0.01$ ) düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

### Farinograf 12. dakika yumuşama değeri

Kuru koşullarda çeşitlerin 12. dk. yumuşama değeri 27.5 ile 130 BU arasında değişmiştir. Deneme ortalaması 71.75 BU olup, en yüksek değer Demir-2000 çeşidinde, en düşük değer ise Bozkır çeşidinde belirlenmiştir. Sulu koşullarda yetiştirilen çeşitlerin farinograf 12. dk. yumuşama değeri 15.5 ile 124 BU arasında değişmiş, deneme ortalaması 50.96 BU olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer Gerek-79, en düşük değer ise Bayraktar-2000 çeşidinde

Çizelge 5. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf 10. dakika yumuşama değerleri

Farinograf 10. dakika Yumuşama(BU)				
Çeşitler	Kuru Koşullarda	Sulu Koşullarda	Ortalama	Fark
Ahmetağa	31.0 efg	16.0 fg	23.5 cd	15
Bayraktar-2000	30.5 fg	12.5 g	21.5 cd	18
Bezostaya-1	37.0 def	7.50 h	22.2 cd	29.5
Bozkır	13.0 h	14.0 g	13.5 d	1
Demir-2000	89.0 a	48.0 b	68.5 a	41
Eraybey	22.5 g	21.0 de	21.7 cd	1.5
Gerek-79	44.5 d	41.5 a	43.0 a	3
Gün-91	12.5 h	3.00 ı	7.60 d	9.5
Karahan-99	30.5 fg	19.0 ef	24.7 bcd	11.5
Konya-2002	39.5 de	38.8 c	39.15 bc	0.7
Pehlivan	53.5 c	38.0 c	45.7 b	15.5
Sönmez-2001	67.5 b	25.0 d	46.2 b	42.5
Tosunbey	27.0 g	21.0 de	24.0 cd	6
Yunus	38.5 def	19.0 ef	28.75 bcd	19.5
Ortalama	38.32	23.21	32.93	15.11
DK <sub>(%)</sub>	8.6	6.75	8.36	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	4.02	4.08	4.38	

Çizelge 6. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf 10. dakika yumuşama değerine ait birleştirilmiş varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Çeşit	13	27150.857	145.8997	<.0001**
Koşullar	1	6048.643	422.5443	<.0001**
Tekerür	1	31.500	2.2005	0.1495
Çeşit*Koşul	13	10825.357	58.1719	<.0001**
Hata	27	386.500	-	-

elde edilmiştir. Yetiştirme koşullarının 12. dk. yumuşama değeri bakımından ortalama değerleri karşılaştırıldığında, kuru koşullarda bu değerlerin suluya göre 20.79 BU yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Yumuşama değerinin yüksek olması gluten kalitesinin düşük olmasının bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve yoğrulma sırasında hamurun yoğurucu paletlere göstermiş olduğu direnç düşük olmaktadır. Mikos ve Podolska (2012) yüksek yumuşama derecesinin düşük hamur stabilitesini gösterdiğini bildirmişlerdir. Karaduman (2013), gluten kuvvetini gösteren değerler ile farinograf yumuşama değeri arasında negatif korelasyon olduğunu belirlemiştir. Yetiştirme koşullarının

ortalamasına göre 12. dk. yumuşama değeri deneme ortalaması 61.36 BU olup, her iki koşulda en yüksek değer Demir-2000 çeşidinde elde edilmiş, varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve çeşit x koşullar arasındaki fark ( $p<0.01$ ) düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Varga ve ark. (2003), yapmış oldukları bir çalışmada farinograf 12. dk. yumuşama değerine yıl, çeşit ve yıl $\times$ çeşit etkisinin ( $p<0.05$ ) düzeyinde önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

### Farinograf Stabilite

Kuvvetli özellikteki unların hamur gelişme süresi ve stabilitesinin yüksek olması,

Çizelge 7. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf 12. dakika yumuşama değerleri

Farinograf 12. dakika Yumuşama(BU)				
Çeşitler	Kuru Koşullarda	Sulu Koşullarda	Ortalama	Fark
Ahmetağa	63.5 f	46.0 def	54.7 cde	17.5
Bayraktar-2000	51.5 g	15.5 g	33.5 ef	36.0
Bezostaya-1	87.5 d	40.0 ef	63.7 cd	47.5
Bozkır	27.5 ı	38.5 f	33.0 ef	11.0
Demir-2000	130 a	78.0 b	104 a	52.5
Eraybey	47.0 g	54.5 cd	50.0 def	7.5
Gerek-79	76.0 e	124 a	100 ab	48.0
Gün-91	34.0 h	20.0 g	27.0 f	14.0
Karahan-99	63.5 f	45.0 def	54.2 de	18.5
Konya-2002	96.5 c	60.5 c	78.5 bc	36.0
Pehlivan	75.0 e	59.5 c	67.2 cd	15.5
Sönmez-2001	104 b	42.5 ef	73.2 cd	61.5
Tosunbey	67.5 f	48.5 de	58.0 cd	19.0
Yunus	80.5 e	41.0 ef	60.7 cd	39.5
Ortalama	71.75	50.96	61.36	20.79
DK <sub>(%)</sub>	4.05	7.12	6.11	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	2.88	9.84	5.34	

Çizelge 8. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf 12. dakikadaki yumuşama değerlerine ait birleştirilmiş varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Çeşit	13	27150.857	145.8997	<.0001**
Koşullar	1	6048.643	422.5443	<.0001**
Tekerür	1	31.500	2.2005	0.1495
Çeşit*Koşul	13	10825.357	58.1719	<.0001**
Hata	27	386.500	-	-



yumuşama derecesinin düşük olması ile karakterize edilmekte, zayıf unlar ise hızlıca zayıflamakta ve sonuçta yüksek yumuşama derecesine sahip olmaktadır (Shahzadi ve ark., 2005). Hamur stabilite süresinin, zayıf unlarda 4 dk.'dan az, orta kuvvette unlarda 4 ile 7 dk., kuvvetli unlarda 7 ile 14 dk., çok kuvvetli unlarda ise 14 dk.'dan uzun olması gerektiği belirlenmiştir (Anonymous, 2000). Araştırmada kuru koşullarda çeşitlerin farinograf stabilite değeri 3.96-13.6 dk. arasında değişmiş, en yüksek değer Gün-91, en düşük değer ise Demir-2000 çeşidinde tespit edilmiştir. Çeşitleri genel olarak incelediğimizde Bayraktar-2000, Eraybey, Gün-91, Ahmetağa, Tosunbey ve Karahan-99 çeşitlerinde deneme ortalaması 8.66 dk. üzerinde stabilite elde edilmiştir. Aydoğan ve

ark. (2013), kuru koşullarda farinograf stabilite değerinin 2.35 dk. ile 20 dk. arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda yetiştirilen çeşitlerin farinograf stabilite değeri 5.37-19.0 dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 11.38 dk. olarak belirlenmiştir. Sulu koşullarda en yüksek değer Gün-91 çeşidinde elde edilmiştir. Çeşitleri genel olarak incelediğimizde Bozkır, Ahmetağa, Karahan-99, Yunus, Bezostaya-1 ve Tosunbey çeşitlerinde deneme ortalaması 11.38 dk. üzerinde stabilite değeri elde edilmiştir. Sulu şartlarda ortalama farinograf stabilite değerinin kuru şartlara göre 2.72 dk. daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 9). Çeşitler ve çeşit x koşullar arasındaki farkın ( $p < 0.01$ ) düzeyinde istatistikî olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 10). Her iki koşul ortalamasına göre

Çizelge 9. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf stabilite değerleri

Çeşitler	Farinograf Stabilite (dk.)		Ortalama	Fark
	Kuru Koşullarda	Sulu Koşullarda		
Ahmetağa	11.1 c	14.8 c	12.9 b	3.73
Bayraktar-2000	12.9 b	7.77 f	10.3 bcd	5.2
Bezostaya-1	7.59 e	12.7 d	10.1 bcd	5.15
Bozkır	8.25 e	16.8 b	12.5 b	8.63
Demir-2000	3.96 ı	6.52 fg	5.24 f	2.56
Eraybey	11.0 c	10.8 e	10.9 bc	0.28
Gerek-79	6.40 g	5.37 g	5.88 ef	1.03
Gün-91	13.6 a	19.0 a	16.3 a	5.34
Karahan-99	10.2 d	13.7 cd	11.9 b	3.45
Konya-2002	8.53 e	8.06 f	8.30 cde	0.47
Pehlivan	5.09 h	7.11 f	6.10 ef	2.02
Sönmez-2001	4.15 ı	10.8 e	7.47 def	6.65
Tosunbey	9.81 d	12.4 d	11.1 bc	2.63
Yunus	8.39 e	13.2 d	10.8 bc	4.83
Ortalama	8.66	11.38	10.02	2.72
DK <sub>(%)</sub>	3	5.32	5.4	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	1.25	1.57	0.76	

Çizelge 10. Ekmeklik buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda farinograf stabilitesine ait birleştirilmiş varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Çeşit	13	506.26117	129.5555	<.0001**
Koşullar	1	103.22430	343.4049	<.0001**
Tekerür	1	0.50730	1.6877	0.2049
Çeşit*Koşul	13	165.56437	42.3690	<.0001**
Hata	27	8.11595	-	-

stabilite değeri 10.02 dk. olup, en yüksek değer Gün-91 çeşidinden elde edilmiştir. Sulu ve kuru koşullarda Gün-91, Bozkır, Ahmetağa, Karahan-99, Eraybey, Yunus, Bezostaya-1 ve Tosunbey çeşitlerinde deneme ortalaması 10.02 dk. üzerinde stabilite değerleri belirlenmiştir (Çizelge 9).

### Sonuç

Bu çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinin farinograf özelliklerinin farklı yetiştirme koşullarındaki (kuru ve sulu) değişimi ve denemede yer alan çeşitlerin performansları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; sulu koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde farinograf gelişme süresi, stabilite ve su absorpsiyonu bakımından daha yüksek değerler elde edilmiştir. 10. ve 12. dk. yumuşama değerleri ise kuru koşullarda daha yüksek olmuştur. Yetiştirme koşullarının ortalama değerlerine bakıldığında; farinograf gelişme süresi ve stabilite değerleri bakımından Gün-91, su absorpsiyonu bakımından Konya-2002 çeşitlerinde en yüksek değer elde edilmiştir. 10. dk. ve 12. dk. yumuşama değerleri bakımından en düşük değer Gün-91 çeşidinde belirlenmiştir. Kuru ve sulu yetiştirme koşullarının farinograf özelliklerini doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği görülmüştür. Çeşitlerin kalite özellikleri çeşit özelliği olsa da iklim ve çevre faktörlerinin buğday kalitesine önemli etkisi bulunmaktadır. Konya yöresi için hem kuru hem de sulu yetiştirme koşullarının ortalama değerleri incelendiğinde farinograf özellikleri bakımından Gün-91, Bozkır, Konya-2002 çeşitlerinin yüksek değer verdiği tespit edilmiştir. Bu çeşitlerde her iki koşulda yüksek değerlerin

elde edilmesi ile bölgede ekiminin yapılmasının uygun olup, sanayicinin ve fırıncıların istenen kalite değerlerine ulaşması konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Al-Saleh, A., Brennan, C.S., 2012. Bread wheat quality: Some physical, chemical and rheological characteristics of syrian and english bread wheat samples. *Foods*. 2012 Dec; 1(1): 3-17.
- Altan, A., 1996. Tahıl işleme teknolojisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- Anonymous, 2000. Approved methods of the American Ssociety of Cereal Chemist, Methot no: 54-21, USA.
- Anonymous, 2014. JMP11, Jsl Syntax Reference. Sas Institute, Isbn:978-1-62959-560-3.
- Atlı, A., 1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da hububat tarımının sorunları ve çözüm yolları sempozyumu, S. 498-506, 8-11 Haziran 1999, Konya.
- Aydoğan S., Göçmen Akçacık A., Şahin M. ve Kaya Y., 2007. Ekmeklik Buğday (T.aestivum L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 16 (1-2): 21-31 Ankara.
- Aydoğan, S., Akçacık, A. G., Şahin, M., Kaya, Y., Koç, H., Görgülü, M. N., 2012. Ekmeklik Buğday Unlarında Alveograf, Farinograf ve Miksografta Ölçülen Reolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1): 74-82.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Önmez, H., Demir, B., Yakışır, E.,

2013. Ekmeklik buğday çeşitlerinde fizikokimyasal ve reolojik özelliklerin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2): 74-85.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Taner, S., 2018. Determining the diversity of bread wheat varieties on yield and quality traits at rainfed and irrigated conditions. Selcuk J Agr. Food Sci, 32(2): 170-173.
- Carson, G.R., Edwards, N.M., 2009. Criteria of Wheat and Flour Quality. Wheat Chemistry and Technology Editors Khalil Khan and Peter R. Shewry s:108. Fourth edition AACCI International Inc. St.Paula
- Dikici, N., Bilgiçli, N., Elgün, A., Ertaş, N., 2006. “Unun Ekmekçilik Kalitesi ile Farklı Metotlarla Ölçülen Hamur Reolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler,” Gıda Dergisi, vol. 31.
- Ertugay, Z., 1985. Buğday unu sınıflandırılmasında dikkate alınan ölçüler, Standard Ekonomik ve Teknik Dergisi, Özel Sayı 2: 81-85.
- Karaduman, Y., 2013. Seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarında bisküvilik kalite özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keçeli, A., Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Şanal, T., Karaca, K., Külen, S., Seis Subaşı, A., Salantur, A., 2017. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Zeleny sedimentasyon analizi ve diğer kalite parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi. 20(Özel Sayı): 292-296.
- Mikos, M., Podolska, G., 2012. Bread-making quality of old common bread (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L) and spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) Wheat Cultivars. Journal of Food, Agriculture and Environment, Vol.10, Iss. (3 and 4): 221-224.
- Shahzadi, N., Butt, M.S., Rehman, S.U., Sharif, K., 2005. Rheological and baking performance of composite flours. International Journal of Agriculture and Biology, 7(1): 100-104.
- Şahin M., Aydoğan S., Akçacık Göçmen A., Taner S., 2009. Orta Anadolu için geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf enerji değeri yönünden değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitkisel Araştırma Dergisi 2: 1-9. Konya.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Yakışır, E., 2017. Kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinde Zeleny sedimentasyon ile verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1):86-95.
- Ünal, S. S., 1983. “Hububat Teknolojisi” Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları.
- Varga, B., Svecnjak, Z., Jurkovic, Z., Kovacevic, J., Jukic, Z., 2003. Wheat grain and flour quality as affected by cropping intensity. Food Technology and Biotechnology, 41(4): 321-329.