



## Konya'da Yağışa Dayalı ve Sulamalı Koşullarda Farklı Sıra Arası Mesafelerin Buğday Çeşitlerine Etkisi: II. Kalite Özellikleri

Burhan ÖZSOY<sup>1</sup>, Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE<sup>2\*</sup>, Zeki MUT<sup>2</sup>, Yusuf Murat KARDEŞ<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bilecik  
<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik  
\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ozgedoganay.erbasm@bilecik.edu.tr

### Özet

Bu çalışma, Konya ili Karapınar ilçesinde 18, 20 ve 22 cm sıra arası mesafede yetiştirilen 4 tescilli buğday çeşidinin (Esperia, Altindane, Reis, Bayraktar 2000) bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2020-2021 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Denemeler bölünmüş parseller deneme deseninde; ana parsellere çeşitler, alt parsellere sıra arası mesafe gelecek şekilde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bu çalışmada, hem sulamasız hem de sulanan koşullarda yürütülen denemelerden elde edilen buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane sertliği, alveograf değeri, protein oranı, nişasta oranı, gluten oranı ve Zeleny sedimantasyon değerine ait sonuçlar verilmiştir. Yapılan varyans analizine göre, her iki denemede de incelenen özelliklerin tümüne çeşitlerin etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Özellikle sulamasız koşullarda sıra arası mesafe daha önemli olarak karşımıza çıkmaktadır. Sulamasız olarak yetiştirilen denemede kalite özellikleri bakımından Esperia çeşidi öne çıkarken sulamalı denemede Altindane çeşidi öne çıkmıştır.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :08.03.2023  
Kabul Tarihi :15.04.2023

### Anahtar Kelimeler

Ekmeklik buğday  
sıra arası  
çeşit  
kalite  
gluten

## The Effect of Different Row Spacing on Wheat Cultivars in Rainfall and Irrigation Conditions in Konya: II. Quality Traits

### Abstract

This study was conducted to determine some quality traits of four registered wheat cultivars (Esperia, Altindane, Reis, Bayraktar 2000) grown at 18, 20 and 22 cm row spacing in Karapınar district of Konya province during 2020-2021 growing period. The trials were established in split-plot experimental design with three replications, with varieties in the main plots and row spacing in the sub-plots. The study, the results of thousand grain weight, hectoliter weight, grain hardness, alveograph value, protein ratio, starch ratio, gluten ratio and Zeleny sedimentation value of wheat cultivars obtained from the trials conducted under both non-irrigated and irrigation conditions are given. Especially in non-irrigated conditions, the row spacings is more important. While Esperia cultivar stood out in terms of quality characteristics in the trial grown non-irrigation, Altindane cultivar stood out in the trial with irrigation.

### Research Article

### Article History

Received :08.03.2023  
Accepted :15.04.2023

### Keywords

Bread wheat  
row spacing  
cultivar  
quality  
gluten

## 1. Giriş

Buğday adaptasyon yeteneğinin ve beslenme değerinin yüksek olması, nakliye, muhafaza ve işleme kolaylığı gibi nedenlerle günümüzde birçok ülkenin temel besin kaynağı durumundadır (Kün, 1996; Shewry, 2009). Buğday, dünyada tahıllar içinde 219.0 milyon ha ekiliş alanı ile birinci, 760.9 milyon ton üretim miktarı ile mısırdan sonra ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Türkiye’de ise buğday ekim alanı ve üretim miktarı (17.6 milyon ton ve 6.7 milyon ha) bakımından tarla bitkileri içerisinde ilk sırada yer almaktadır (TÜİK, 2021). Ülkemizde buğday üretimi ağırlıklı olarak 550 mm'nin altında yağış alan bölgelerde yapılmaktadır (Ayrancı, 2012). Türkiye’de buğday üretim yapan çiftçilerin gelirlerinin diğer bitkisel ürünleri üreten çiftçilere göre düşük olmasının ana sebebi, buğday tarımının kurak şartlarda yapılmasından ve buğday verimlerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Kızılarlan, 2004; Mut ve ark., 2005; Özsoy ve Erbaş Köse, 2022).

Buğday yetiştiriciliğinde verim yanında kalitenin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Buğdayın kalitesi fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikler ile iklim, çeşit ve toprak gibi çok sayıda faktörün etkisi altında oluşan bir özelliktir (Atlı, 1999). Buğdayda kalite kavramı farklı grupların (üretici, sanayi ve tüketicinin) isteklerine göre değişiklikler göstermektedir. Bu grupların isteklerini karşılayabilen yüksek verimli, kaliteli ve hastalıklara dayanıklı buğday çeşitlerine olan ihtiyaç artarak devam etmektedir (Mut ve ark., 2017). Buğdayda genel kalite özelliklerinin belirlenmesinde bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, sedimentasyon değeri, gluten oranı ve hamurun reolojik özelliklerini ortaya koyan testleri içeren parametreler sıkça kullanılmaktadır (Kün, 1996; Elgün ve ark., 2002). Ürünün son kullanım amacını

etkileyen en önemli özelliklerin başında tanenin protein oranı ve protein kalitesi gelmektedir. Buğdayda protein oranı, unun su alma yeteneğini, stabilitesini, direncini ve esneyebilmesini belirleyen ana faktördür. Tanedeki protein oranı çevresel faktörlerden önemli oranda etkilenmektedir (Elgün ve ark., 2002).

Verim ve kaliteyi iyileştirebilmek için en uygun tarımsal uygulamaların belirlenmesi temel unsurdur. Bunların en önemlilerinden birisi de ekim sıklığıdır. Çalışmalar, ekim sıklığının özellikle sulamalı ve yağışa dayalı şartlarda verim ve verim bileşenleri ile kalite özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Geleta ve ark., 2002; Özsoy ve Erbaş Köse, 2022). Öte yandan bitkinin en uygun ekim sıklığında daha iyi büyüdüğü, besin maddelerinden ve güneş ışığından daha iyi yararlandığı, bu nedenle öncelikle bitki yoğunluğunun belirlenmesinin gerekli olduğu birçok çalışmada ortaya koyulmuştur. Ekim sıklıklarının çevresel ve genotip faktörlerdeki çeşitliliğe bağlı olarak değiştiği ve birim alandan yüksek verim alabilmek için toprak, iklim, ve çevre faktörlerine göre uygun ekim sıklıklarının uygulanması gerektiği bildirilmiştir (Cossey ve ark., 2002; Chen ve ark., 2008).

Su, bitkilerin gelişmesi ve yenilenmesi için temel maddedir. Tarım yapılan alanlarımızın çoğunda sulama imkânı olmadığından ve sulanan alanlarda buğdaya göre daha çok ekonomik getirisi yüksek bitkiler üretildiğinden buğday genellikle sulanmayan alanlarda yetiştirilen en önemli temel besin hammaddelerindedir. Gelecekte nüfus artışı ile artan buğday ihtiyacının karşılanabilmek için birim alandan elde edilen verimin artırılması gerektiğinden, ıslah çalışmalarında sulama ve tohum sıklığı gibi tarımsal uygulamalara iyi tepki veren, yüksek verim potansiyeli ve ekme kalitesi iyi çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Buğday bitkisinin en

fazla suya ihtiyaç duyduğu dönemler sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemleridir (Ayaşan ve ark., 2017).

Kaliteli ürün elde edebilmek için mevcut yetiştirme şartlarda en uygun yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir. Bu araştırma, Konya'da sulamalı ve sulamasız şartlarda farklı sıra arası mesafelerin (18, 20, 22 cm) buğday çeşitlerinin kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırma, Konya'nın Karapınar ilçesinde çiftçi arazisinde 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 2000 yılında tescil ettirilen Bayraktar 2000 çeşidi, Tasaco Tarım tarafından 2011 yılında tescil ettirilen Esperia çeşidi, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2016 yılında tescil ettirilen Reis çeşidi ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2017 yılında tescil ettirilen Altındane çeşidi kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

Sulamalı ve sulamasız şartlarda 28.10.2020 tarihinde ayrı ayrı kurulan denemeler bölünmüş parsellerde deneme desenine göre ana parsellere çeşitler, alt parsellere ekim sıklıkları getirilerek üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemelerde 18 cm, 20 cm ve 22 cm olacak şekilde 3 sıra arası mesafe uygulanmıştır. Denemelerde sıra sayısı 6 ve parsel boyu 9 metre olacak şekilde ayarlanmıştır. Parsel başına kullanılacak tohumluk miktarı buğday çeşitlerinin ayrı ayrı bin tane

ağırlıkları ve parsel büyüklükleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Denemede sulamasız koşullar için 8 kg da<sup>-1</sup> N ve 8 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sulu koşullar için 13 kg da<sup>-1</sup> N ve 9 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Sulamasız koşullarda dekara 8 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde azotun ilk kısmı Di-amonyum Fosfat (DAP) gübresi ile ekimle birlikte, diğer kısmı kardeşlenme döneminde Üre gübresiyle uygulanmıştır. Sulamalı koşullarda ise azotlu gübre üç kısımda uygulanmıştır. Azotlu gübrenin dekara 9 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde ilk kısmı Di-amonyum Fosfat (DAP) gübresi ile ekimle birlikte, geriye kalan kısımda ikiye bölünerek Üre gübresi olarak kardeşlenme ve amonyum sülfat gübresi olarak ilkbaharda sapa kalkma döneminde elle verilmiştir. Geniş yapraklı otlarla mücadele için dekara 120 g gelecek şekilde 452.42 g l<sup>-1</sup> 2,4-D 2-Ethylhexyl ester + 6.25 g l<sup>-1</sup> Florasulam aktif maddeli ilaç ile kardeşlenme döneminde ilaçlama yapılmıştır. Ekimden sonra sulu ve kuru parsel ekim alanlarına homojen bitki çıkışı sağlamak için çıkış suyu bitkilere eşit miktarlarda uygulanmıştır. Sulamasız koşullarda kurulan deneme parsellerine sadece çıkış suyu uygulanmıştır. Sulanan denemede ise çıkış suyu dışında 07.04.2022 (kardeşlenme başlangıcı), 25.04.2022 (kardeşlenme dönemi), 15.05.2022 (sapa kalkma dönemi) ve 03.06.2022 (çiçeklenme dönemi) tarihlerinde olmak üzere 4 kez sulama yapılmıştır. Hasat işlemi 28.07.2022 tarihinde orakla parsellerin yanlardan birer sıra ve parsel başlarından 50 cm kenar tesiri bırakılarak yapılmıştır. Biçilen örnekler harman makinesi ile harmanlanmıştır. Deneme alanına ait lokasyon, iklim ve toprak özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneme alanına ait lokasyon, iklim ve toprak özellikleri

Lokasyon	Enlem	37°42' (K)
	Boylam	33°33' (D)
	Rakım	1026 m
2020-2021 Yıllarına ait İklim Verileri (Ekim 2020- Temmuz 2021 arası)	Ortalama sıcaklık (°C)	9.1
	Toplam yağış (mm)	253.5
	Ortalama nem (%)	64.1
Toprak özellikleri	Toprak Tekstürü (%)	48.73 (Tınlı)
	Kireç (CaCO <sub>3</sub> %)	46.31 (Çok kireçli)
	Toplam Tuz (mhos/cm)	0.51 (Tuzsuz )
	Ph	7.81 (Hafif alkali)
	Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da)	7.1 (Orta)
	Potasyum (K <sub>2</sub> O kg/da)	65.23 (Çok yüksek)
	Organik Madde (%)	0.97 (Çok az)

### 2.3.İncelenen özellikler

Araştırmada, hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığı Elgün ve ark. (2001)'na göre yapılmıştır. Protein oranı Kjeltac azot tayin metoduna göre toplam azot miktarları belirlenip toplam azot miktarı 5.75 ile çarpılarak hesaplanmıştır. Nişasta oranı enzimatik test kiti (Megazyme International, Bray, Ireland) kullanılarak AACC Approved Methods 76-13.01'e göre belirlenmiştir (AACC, 2000). Alveograf enerji (W) değeri, tane sertliği, yaş gluten oranı, Zeleny sedimentasyon değeri özellikleri Perten Inframatic IM 9500 HLW/TW Plus cihazı (Perten Instruments, Sweden) kullanılarak belirlenmiştir.

### 2.4.Verilerin değerlendirilmesi

Sulamasız ve sulamalı olarak yetiştirilen denemelerden elde edilen veriler Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre ayrı ayrı MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Denemeye konu olan işlemler arasındaki farklılıklar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

### 3.Bulgular ve Tartışma

Konya koşullarında sulamasız ve sulamalı olmak üzere iki ayrı denemede farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin bazı kalite özellikleri üzerine sıra arası

mesafelerin (18, 20, 22 cm) etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada incelenen özelliklere ait değerler Tablo 1.-9.'da verilmiştir.

### 3.1.Bin tane ağırlığı

Hem sulamasız hem de sulamalı koşullarda bin tane ağırlığı bakımından çeşit, sıra arası ve çeşit×sıra arası interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Sulamasız denemede, çeşitlerin bin tane ağırlığı 31.2 (Esperia) ile 40.6 g (Reis) arasında değişmiş ve sıra arası mesafelere göre 37.1 g ile en yüksek bin tane ağırlığı 22 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşit × sıra arası interaksiyonuna bakıldığında; en yüksek bin tane ağırlığı 41.5 g ile Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en düşük ise 30.4 g ile Esperia çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Sulamalı olarak yetiştirilen denemede, çeşitlerin bin tane ağırlığı 37.0 (Esperia) ile 43.5 g (Reis) arasında değişmiş ve sıra arası mesafelere göre 40.3 g ile en yüksek bin tane ağırlığı 20 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşit × sıra arası interaksiyonuna bakıldığında; en yüksek bin tane ağırlığı 44.9 g ile Reis çeşidinde 20 cm sıra arası mesafede belirlenmiş, en düşük ise 36.4 g ile Altıntane çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlığı ortalamaları \*

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	30.4 f	31.2 ef	31.9 e	<b>31.2 D</b>	36.7 f	37.4 def	36.9 ef	<b>37.0 C</b>
<b>Altındane</b>	37.5 c	37.2 c	38.1 c	<b>37.6 B</b>	36.4 f	38.1 d	37.9 de	<b>37.4 C</b>
<b>Reis</b>	40.1 b	40.1 b	41.5 a	<b>40.6 A</b>	41.5 b	44.9 a	44.0 a	<b>43.5 A</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	35.4 d	36.7 cd	36.9 c	<b>36.4 C</b>	37.1 def	41.0 bc	40.2 c	<b>39.4 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>35.9 B</b>	<b>36.3 B</b>	<b>37.1 A</b>		<b>37.9 C</b>	<b>40.3 A</b>	<b>39.7 B</b>	

\* Bin tane ağırlığı g (gram) cinsindedir

Buğdayda un miktarının tahmin edilmesinde iyi bir ölçüt olan bin tane ağırlığı kalite yanında verim ile de ilişkili bir özelliktir (Mut ve ark., 2017). Bu özellik, genetik yapı ve ekolojik faktörlere bağlı olarak değişmesinin yanı sıra tanenin yoğunluğu ve büyüklüğüne bağlı olarak da değişmektedir (Ünal, 1991). Büyük ve yoğun tanelerde endospermin kepeğe oranı küçük taneli olanlara göre daha büyüktür (Yağdı, 2004). Balkan (2006) sıra arası mesafenin arttırılmasıyla bin tane ağırlığının belli bir noktaya kadar arttığını bu sınırdan sonra tekrar azaldığı bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda genotiplerin bin tane ağırlığı 26.79 ile 47.10 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2016; Aydoğan ve Soylu, 2017; Aktaş ve ark., 2017; Güngör ve Dumlupınar, 2019). Partigöç (2009) Konya’da sulu ve kuru şartlarda yetiştirdikleri buğday genotiplerinin bin dane ağırlığı kuru şartlarda 30.37 g, sulu şartlarda 34.65 g olduğunu bildirmişlerdir. Sönmez ve Olgun (2019) yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığı bakımından çeşit ve ekim sıklıkları arasında istatistik olarak önemli farklar olduğunu ve kuru şartlarda yetiştirilen çeşitlerin sulu

şartlarda yetiştirilen çeşitlere göre daha düşük bin tane ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.2. Hektolitre ağırlığı

Her iki koşulda da, hektolitre ağırlığı üzerinde çeşit, sıra arası ve çeşit×sıra arası interaksiyonunun etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Sulamasız koşullarda çeşitlerin hektolitre ağırlığı 67.8 (Esperia) ile 74.2 kg (Altındane) arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 72.2 kg ile 22 cm sıra arası mesafede elde edilmiştir. Çeşit × sıra arası interaksiyonuna göre; en fazla hektolitre ağırlığı ise 75.1 kg ile Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en az ise 66.7 kg Esperia çeşidinde 18 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda çeşitlerin hektolitre ağırlığı 77.0 (Reis) ile 80.6 kg (Esperia) arasında değişmiş, en fazla hektolitre ağırlığı 78.9 kg ile 20 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Çeşit × sıra arası interaksiyonuna göre, en fazla hektolitre ağırlığı 81.1 kg ile Altındane çeşidinde 20 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığı ortalamaları\*

Çeşitler	Sulamasız				Sulamalı			
	Sıra Arası Mesafe (cm)			Çeşit Ortalaması	Sıra Arası Mesafe (cm)			Çeşit Ortalaması
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	66.7 e	67.9 de	69.0 cd	<b>67.8 D</b>	80.4 ab	81.1 a	80.4 ab	<b>80.6 A</b>
<b>Altındane</b>	75.1 a	73.1 b	74.5 ab	<b>74.2 A</b>	78.7 cd	77.4 e	78.8 cd	<b>78.3 B</b>
<b>Reis</b>	70.2 c	73.4 b	75.1 a	<b>72.8 B</b>	76.8 e	77.2 e	77.1 e	<b>77.0 C</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	73.3	70.2 c	70.2 c	<b>71.2 C</b>	77.8 de	79.8 bc	78.8 cd	<b>78.8 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>71.3 B</b>	<b>71.1 B</b>	<b>72.2 A</b>		<b>78.4 B</b>	<b>78.9 A</b>	<b>78.7 AB</b>	

\* Hektolitre ağırlığı kg (kilogram) cinsindedir

Bin tane ağırlığıyla benzer olarak hektolitre ağırlığı da un verimini belirleyen önemli kalite kriteridir. Hektolitre ağırlığı yüksek olan çeşitlerin tanelerinin sert, protein içeriği ve un randımanı yüksek olmaktadır. Mut ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada hektolitre ağırlığının genotip, iklim ve toprak koşullar ile kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiğini aynı zamanda yatma, hastalık ve zararlılar gibi faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda, hem yağışa dayalı hem de sulanan denemelerde hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında farklılıklar olmasının genetik yapılarının farklı olması ve uyguladığımız yetiştirme tekniklerine tepkilerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sönmez ve Olgun (2019) yaptıkları çalışmada hektolitre ağırlığı bakımından çeşit ve ekim sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklar olduğunu ve kuru şartlarda yetiştirilen çeşitlerin sulu şartlarda yetiştirilen çeşitlere göre daha düşük hektolitre ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Karaman ve ark. (2021) Diyarbakır koşullarında 120 hat ve 5 kontrol çeşit ile buğdayda yürüttükleri çalışmada hektolitre ağırlığının 76.01-84.91 kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 3.3.Sertlik oranı

Hem sulamasız hem de sulamalı denemede sertlik oranı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sulamasız koşullarda sertlik oranı üzerine çeşit × sıra arası interaksyonunun etkisinin istatistiki olarak çok önemli ( $P < 0.01$ ) olduğu da tespit edilmiştir. Sulamasız koşullarda çeşitlerin sertlik oranı ( $\rho_s$ ) 51.8 (Bayraktar 2000) ile 78.9 (Esperia) arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelere göre, sertlik oranı en yüksek 69.3 ile 18 cm sıra aralığında belirlenmiş ve sıra aralığı mesafeler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Çeşitlerin değişen sıra aralığında sertlik oranı durumları değerlendirildiğinde; en az sertlik oranı ( $\rho_s$ ) 46.8 Bayraktar 2000 çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede, en fazla sertlik oranı 79.7 ile Esperia çeşidinde 20 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda ise çeşitlerin sertlik oranı (PSI) 59.1 (Bayraktar 2000) ile 75.6 (Altındane) arasında değişmiştir. Sertlik oranı bakımından sıra arası mesafelerde istatistiki olarak önemli fark belirlenmemiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin sertlik oranı ortalamaları

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	79.0 ab	79.7 a	77.9 ab	<b>78.9 A</b>	73.3	74.5	72.0	<b>73.3 A</b>
<b>Altındane</b>	73.1 bc	72.4 bc	72.5 bc	<b>73.3 B</b>	76.1	75.6	75.3	<b>75.6 A</b>
<b>Reis</b>	78.3 ab	63.0 de	68.7 cd	<b>70.0 C</b>	72.8	72.4	73.0	<b>72.7 A</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	46.8 f	50.8 f	57.8 e	<b>51.8 D</b>	60.4	58.1	58.8	<b>59.1 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>69.3</b>	<b>69.2</b>	<b>67.0</b>		<b>70.6</b>	<b>70.1</b>	<b>69.8</b>	

Çalışmada tane sertliği belirlemek için rakam küçüldükçe buğday tanesinin sertliğini rakam büyüdükçe ise yumuşaklığının arttığını ifade eden Particle Size Index (PSI) değeri kullanılmıştır. Tanenin sert ya da yumuşak olması genotipik bir özellik olsa da çevre faktörlerinden çok fazla etkilenmektedir. Öğütme tekniği açısından sertlik ve yumuşaklık önemli bir faktördür. Genellikle sert tanelerin gluten miktarının fazla, kalitesinin iyi, un veriminin yüksek ve kepek veriminin düşük olduğu bildirilmiştir (Şahin ve ark., 2016). Williams ve ark. (1988) ekmeklik buğdaylarda sertlik analizi (PSI) sonucunun 78 ve yukarısı ise ekstra yumuşak, 57-64 arası ise orta yumuşak, 49-56 arası ise orta sert ve 28 değeri ve altı ise ekstra sert sınıf olarak bildirmişlerdir. Çok sert buğdaylar öğütme yapılırken azla enerji gerektirdiğinden değirmenciler tarafından istenmezler.

Partigöç (2009) 30 buğday genotipi ile Konya'da sulu ve kuru şartlarda yaptığı çalışmada tane sertliğinin sulu koşullarda 28.63 ile 73.88 psi, kuru koşullarda 33.50 ile 73.44 arasında değiştiğini ve ortalama sertlik değerinin 38.05 ile 73.66 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aydoğan ve Soylu (2017) yaptıkları çalışmada tane sertliğinin (PSI) 41.27-64.82 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aydoğan ve Soylu (2018)

sulu koşullarda buğdayda yaptıkları çalışmada tane sertliğinin (PSI) 42.49 ile 57.78 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sönmez ve Olgun (2019) kuru ve sulu şartlarda buğdayda yaptıkları çalışmada hem suluda hem de kuru şartlarda tane sertliğinin çeşitlere göre değiştiğinin ve ayrıca kuru şartlarda tane sertliğinin ekim sıklığından istatistiki olarak etkilendiğinin sulu şartlarda ise etkilemediğini bildirmişlerdir. Tane sertliği kalıtıma bağlı bir özellik olduğundan dolayı çevre koşullarından fazla etkilenmez, bu nedenle çok kötü çevre koşulları dışında aynı özelliği göstermektedirler.

### 3.4. Alveograf enerjisi (W) değeri

Sulamasız koşullarda alveograf enerjisi değeri üzerinde çeşit, sıra arası ve çeşit×sıra arası etkileşiminin, sulamalı koşullarda ise sadece çeşitlerin etkisinin istatistiki olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) olduğu belirlenmiştir. Sulamasız koşullarda çeşitlerin alveograf enerjisi değeri 189.1 (Reis) ile 300.4  $10^{-4}$  Joule (Altındane) arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelere göre en fazla alveograf enerjisi değeri 241.7  $10^{-4}$  Joule ile 18 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşit × sıra arası etkileşimine göre; en az alveograf enerjisi değeri 180.3  $10^{-4}$  Joule Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en fazla alveograf enerjisi değeri 306.0  $10^{-4}$  Joule ile Altındane çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede tespit

edilmiştir. Sulamalı koşullara ise çeşitlerin alveograf enerji değeri 186.5 (Reis) ile

316.6  $10^{-4}$  Joule (Altındane) arasında değişmiştir.

**Tablo 5.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin alveograf enerji değeri ortalamaları\*

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	271.6 b	270.0 b	217.0 c	<b>252.8 B</b>	244.0	240.3	237.3	<b>240.5 B</b>
<b>Altındane</b>	295.6 ab	299.6 a	306.0 a	<b>300.4 A</b>	309.6	322.0	318.3	<b>316.6 A</b>
<b>Reis</b>	204.3 cd	182.6 d	180.3 d	<b>189.1 C</b>	180.3	187.3	192.0	<b>186.5 C</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	195.3 cd	203.6 cd	196.6 cd	<b>198.5 C</b>	239.6	228.6	240.3	<b>236.2 B</b>
<b>Ortalama</b>	<b>241.7 A</b>	<b>239.0 A</b>	<b>225.0 B</b>		<b>243.4</b>	<b>244.5</b>	<b>247.0</b>	

\* Alveograf enerji değeri  $10^{-4}$  Joule cinsindedir

Genetik ve çevre şartları buğday kalitesini belirleyen fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerden etkilenmektedir (Aydoğan ve ark., 2020). Un verimi belirlendikten sonra hamur özellikleri ve unun ekmekçilik değerini ortaya koymak için reolojik testlerden (farinograf, miksograf, alveograf) yararlanılmaktadır (Aydoğan ve ark., 2013). Hamurun reolojik özellikleri hamurun işlenmesi ve son ürün kalitesini etki etmesi açısından önemlidir (Indrani ve Rao, 2007). Williams ve ark. (1988) Alveograf enerji değerlerinin çok zayıf ( $0-50 \cdot 10^{-4}$  J), zayıf ( $50-100 \cdot 10^{-4}$  J), orta ( $100-200 \cdot 10^{-4}$  J), orta güçlü ( $200-300 \cdot 10^{-4}$  J), güçlü ( $300-400 \cdot 10^{-4}$  J) ve çok güçlü ( $400 \cdot 10^{-4}$  J üzerinde) olarak sınıflara ayrıldığını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar standart unun alveograf enerji değerinin  $160-200 \cdot 10^{-4}$  J aralığında değiştiğini öne sürmüştürler (Bordes ve ark., 2008; Pagani ve ark., 2006). Bu çalışmamızda hem yağışa dayalı hem de sulamalı koşullarda çeşitler alveograf enerji değerine göre sınıflandırıldığında Altındane çeşidi güçlü, Reis çeşidi orta, Esperia ve Bayraktar 2000 çeşitleri ise orta güçlü sınıfta yer almışlardır. Ayrıca, tüm sıra arası mesafelerde alveograf enerji değeri orta

güçlü sınıfta yer almıştır (Tablo 5). Yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, bu çalışmada incelenen tüm çeşitlerin belirlenen alveograf enerji değerleri standart una yakın veya standart un değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aydoğan ve ark. (2020) buğdayda yaptıkları çalışmada çeşitler ve yıllar arasında alveograf enerji değerleri bakımından istatistiki olarak önemli fark olduğunu ve alveograf enerji değerinin 2010-2011 yetiştirme sezonunda  $164.60 \cdot 10^{-4}$  J, 2009-2010 yetiştirme sezonunda ise  $232.63 \cdot 10^{-4}$  J olarak, çeşitler arasında ise  $114.27$  ile  $277.49 \cdot 10^{-4}$  J olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Konya’da kuru ve sulu koşullarda yapılan bir çalışmada alveograf enerji değeri ortalamasının suluda  $169.9 \cdot 10^{-4}$  J ve kuruda  $185.2 \cdot 10^{-4}$  J olarak belirlendiği bildirilmiştir (Şahin ve ark. 2019). Bayram ve Korkut (2018) Sakarya’da 64 buğday genotipi ile yaptıkları çalışmada alveograf enerji değerlerinin  $155.4$  ile  $444.7 \cdot 10^{-4}$  J arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 3.5. Protein oranı

Varyans analiz sonuçlarına göre sulamasız koşullarda protein oranı üzerine çeşitler ve çeşit  $\times$  sıra arası



interaksiyonunun etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda ise sadece çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir. Araştırmada, sulamasız koşullarda çeşitlerin protein oranları % 12.8 (Bayraktar 2000) ile 15.3 (Esperia) arasında değişmiştir. Çeşitlerin değişen sıra aralığında protein oranı

durumları değerlendirildiğinde; en düşük protein oranı % 12.3 ile Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en yüksek protein oranı ise % 16.2 ile Esperia çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda ise çeşitlerin protein oranları % 12.1 (Bayraktar 2000) ile 14.8 (Altındane) arasında değişmiştir (Tablo 6.).

**Tablo 6.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranı ortalamaları\*

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	16.2 a	15.6 b	14.2 c	<b>15.3 A</b>	13.9	13.9	13.8	<b>13.8 B</b>
<b>Altındane</b>	14.4 c	14.5 c	14.5 c	<b>14.5 B</b>	14.7	14.8	14.9	<b>14.8 A</b>
<b>Reis</b>	13.7 d	13.6 d	12.3 e	<b>13.2 C</b>	12.9	12.9	12.9	<b>12.9 C</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	13.5 d	12.6 e	12.4 ed	<b>12.8 D</b>	12.2	12.2	12.0	<b>12.1 D</b>
<b>Ortalama</b>	<b>14.4</b>	<b>14.1</b>	<b>13.4</b>		<b>13.4</b>	<b>13.4</b>	<b>13.4</b>	

\* Protein oranı yüzde (%) cinsindedir

Buğdayda kaliteni belirleyen en önemli faktör protein oranıdır (Mut ve ark., 2017). Protein oranı, tane ve unun ekmekçilik değerinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak kullanılmakta, ekmeğin pişme kalitesi ve somun hacminin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (Mader ve ark., 2007). Ünal (2002) protein oranının % 6-22 arasında olduğunu, protein oranının çeşit ve çevre koşullarından etkilendiğini bildirmiştir. Buğdayda çiçeklenme sonunun yaşanan kurak ve sıcak havalarda tane ağırlığının azalmasına, ham protein oranının ise artmasına neden olmaktadır (Bulut, 2012). Ayrıca, ekim sıklığı arttıkça bitkiler arasındaki rekabet arttığından undaki protein oranının azaldığı bildirilmiştir (Geleta ve ark., 2002). Bu durum, buğdayda protein oranının kullanılan çeşit ve iklim faktörlerinin yanı sıra uygulanan kültürel işlemlere göre de değiştiğini göstermektedir (Mut ve ark., 2007; Ulucan ve Atak, 2020). Çalışmamıza

benzer olarak Arısoy ve ark. (2005) farklı ekim sıklıklarının ekmeklik buğdayda protein oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Yapılan alışmalarda ekmeklik buğdaylarda protein oranını Aydoğan ve ark. (2020) % 13.21-15.99 arasında ve Güngör ve ark. (2022) % 14.3-18.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 3.6. Nişasta oranı

Sulamasız koşullarda nişasta oranı üzerine çeşit, sıra arası ve çeşit × sıra arası interaksiyonunun etkisinin istatistiki olarak çok önemli ( $P < 0.01$ ) olduğu, sulamalı koşullarda ise sadece çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir. Sulamasız koşullarda çeşitlerin nişasta oranı % 66.3 (Esperia) ile 69.2 (Bayraktar 2000) arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelere göre en fazla nişasta oranı % 68.4 ile 22 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşitlerin değişen sıra aralığında nişasta oranları

değerlendirildiğinde; en düşük nişasta oranı % 65.5 ile Esperia çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede, en yüksek nişasta oranı ise % 69.6 ile Bayraktar 2000 çeşidinde 20 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir.

Sulamalı koşullarda isesadece çeşitler arasında istatistiki olarak fark bulunmuş ve çeşitlerin nişasta oranı % 67.8 (Altındane) ile 70.1 (Bayraktar 2000) arasında değişmiştir (Tablo 7.).

**Tablo 7.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin nişasta oranı ortalamaları\*

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
Esperia	65.5 g	66.2 f	67.2 e	<b>66.3 C</b>	67.9	67.9	68.0	<b>67.9 C</b>
Altındane	68.0 d	68.0 d	68.0 d	<b>68.0 B</b>	67.8	67.8	67.7	<b>67.8 D</b>
Reis	67.4 e	68.2 d	68.9 b	<b>68.2 B</b>	68.5	68.5	68.5	<b>68.5 B</b>
Bayraktar 2000	68.5 c	69.6 a	69.4 a	<b>69.2 A</b>	70.1	69.9	70.2	<b>70.1 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>67.4 B</b>	<b>68.0 A</b>	<b>68.4 A</b>		<b>68.6</b>	<b>66.6</b>	<b>68.5</b>	

\* Nişasta oranı yüzde (%) cinsindedir

Amiloz ve amilopektinden oluşan nişasta, buğdaydaki ana depo karbonhidrattır. Buğday tanesinin yaklaşık % 60-75'ini ve unun % 70-80'ini oluşturmaktadır (Wang ve ark., 2015). Ayrıca, nişasta da önemli bir endüstriyel malzemedir. Gıda, kağıt, tekstil, kimya ve ilaç endüstrilerinde koyulaştırıcı, stabilizatör, yapıştırıcı, jelleştirici, su tutucu ve hacim arttırıcı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Shevkani ve ark., 2017). Muqaddasi ve ark. (2020) 372 Avrupa buğday çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada, nişasta içeriğinin % 66.6 ile 70.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Rhazi ve ark., (2021) 14 ekmeklik buğdayla 20 farklı çevrede iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin nişasta içeriğindeki varyasyonun % 55.82 çevreden ve % 37.28 genotipten kaynaklandığını bildirmiş ve çalışmada kullanılan çeşitlerin nişasta içeriğinin % 54.0 ile 69.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, nişasta içeriği yağışa dayalı denemede hem çeşit hem de tarımsal uygulamalardan etkilenirken, sulanan denemede sadece

çeşitlerden etkilendiği gözlemlenmiştir (Tablo 7). Zahra ve ark. (2023) buğdayın kalite özelliklerine iklim değişikliğinin etkisini araştırdıkları çalışmada, nişasta içeriğinin çevreden oldukça etkilendiğini bildirmişlerdir. Erbaş Köse ve Mut (2019) 12 ekmeklik buğday üzerine yaptıkları çalışmada yağışa dayalı koşullarda nişasta içeriğinin % 64.6 ile 71.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kılıç ve ark. (2020) 25 buğday genotipi ile yaptıkları çalışmada, nişasta içeriğini Göllü lokasyonunda % 56.7 ile 62.0 ve Diyarbakır lokasyonunda % 64.2 ile 66.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 3.7.Yaş gluten oranı

Varyans analiz sonuçlarına göre, sulamasız koşullarda yaş gluten oranı üzerine çeşit, sıra arası ve çeşit × sıra arası interaksiyonunun, sulamalı denemede ise çeşitlerin etkisinin istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Sulamasız koşullarda çeşitlerin yaş gluten oranı % 25.1 (Bayraktar 2000) ile 30.5 (Esperia) arasında değişmiş, sıra arası

mesafelere göre en fazla yaş gluten oranı % 28.7 ile 18 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşit × sıra arası mesafe interaksiyonuna göre; yaş gluten oranı en düşük % 23.7 ile Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en fazla ise % 32.5 ile Esperia çeşidinde 18 cm

sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda ise yaş gluten oranı bakımından sadece çeşitler arasında istatistiki olarak fark bulunmuş ve çeşitlerin ortalaması % 23.5 (Bayraktar 2000) ile 29.7 (Altındane) arasında değişmiştir (Tablo 8.).

**Tablo 8.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin gluten içeriği ortalamaları \*

Çeşitler	Sulamasız			Çeşit Ortalaması	Sulamalı			Çeşit Ortalaması
	Sıra Arası Mesafe (cm)				Sıra Arası Mesafe (cm)			
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	65.5 g	66.2 f	67.2 e	<b>66.3 C</b>	67.9	67.9	68.0	<b>67.9 C</b>
<b>Altındane</b>	68.0 d	68.0 d	68.0 d	<b>68.0 B</b>	67.8	67.8	67.7	<b>67.8 D</b>
<b>Reis</b>	67.4 e	68.2 d	68.9 b	<b>68.2 B</b>	68.5	68.5	68.5	<b>68.5 B</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	68.5 c	69.6 a	69.4 a	<b>69.2 A</b>	70.1	69.9	70.2	<b>70.1 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>67.4 B</b>	<b>68.0 A</b>	<b>68.4 A</b>		<b>68.6</b>	<b>66.6</b>	<b>68.5</b>	

\* Gluten içeriği yüzde (%) cinsindedir

Gluten proteinleri ekmeklik unlarda hamurun kabarması ve elastikiyeti etkileyen önemli bir kriterdir (Egesel ve ark., 2009). Bu nedenlerle gluten miktarı un kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli unsurlardan birisidir (Özen ve Akman, 2015). Yağ gluten içeriği unda % 20'nin altında ise düşük, % 20-27 arası orta, % 28-35 arası iyi ve % 35'in üzerinde yüksek olarak değerlendirilmektedir (Ünal, 2002). Bu değerlere göre, hem yağışa dayalı hem de sulamalı olarak yetiştirilen denemelerde yaş gluten bakımından Reis ve Bayraktar 2000 çeşitleri orta sınıfta yer alırken, Esperia ve Altındane çeşitleri iyi sınıfta yer almıştır (Tablo 8). Yağdı (2004) ekmeklik buğdayda yaptığı çalışmada yaş gluten içeriğinin yıllara ve çeşitlere göre değiştiğini ve çeşitlerin ortalama yaş gluten içeriğinin % 22.3 ile 37.9 arasında değiştiğini bildirmiştir. Koç ve Akgün (2019) iki farklı lokasyonda yetiştirilen ekmeklik buğday genotiplerinde gluten oranının % 25.16-37.11 arasında değiştiğini ve bu özelliğin çeşit ve çevreden önemli

derecede etkilendiğini bildirmişlerdir. Albayrak ve ark. (2020) buğdayda yaptıkları çalışmada gluten içeriğinin çeşit ve çevrelere göre değiştiğini ve ortalama % 25.6 ile 28.6 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Erdemci ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada buğdayda yaş gluten oranının Diyarbakır ve Muş lokasyonunda sırasıyla % 37.7-57.5 ve % 24.7-39.5 arasında değiştiğini ve iki lokasyonun ortalama yaş gluten değerlerinin de % 32.1 ile 44.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ulucan ve Atak (2020) yaptıkları çalışmada yaş gluten içeriğinin ekim sıklığından etkilenmediğini fakat çeşitlerden önemli derecede etkilendiğini bildirmiştir. Arduç ve ark. (2020) buğdayda yaş gluten içeriğinin yıl ve tarımsal uygulamalara göre değiştiğini bildirmiştir.

### 3.8.Zeleny sedimentasyon değeri

Varyans analiz sonuçlarına göre, sulamasız koşullarda yaş gluten oranı üzerine çeşit, sıra arası ve çeşit × sıra arası interaksiyonunun, sulamalı denemede ise

çeşitlerin etkisinin istatistiki olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir. Sulamasız koşullarda, çeşitlerin sedimantasyon değeri 45.7 (Bayraktar 2000) ile 64.9 ml (Esperia) arasında değişmiş, sıra arası mesafelere göre en yüksek sedimantasyon değeri 58.6 ml ile 18 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Çeşitlerin değişen sıra aralığında sedimantasyon değeri değerlendirildiğinde; en düşük

sedimantasyon değeri 40.7 ml ile Reis çeşidinde 22 cm sıra arası mesafede, en yüksek sedimantasyon değeri ise 72.2 ml ile Esperia çeşidinde 18 cm sıra arası mesafede tespit edilmiştir. Sulamalı koşullarda ise Zeleny sedimantasyon bakımından sadece çeşitler arasında istatistiki olarak fark bulunmuş ve çeşitlerin ortalaması 39.3 (Bayraktar 2000) ile 61.9 ml (Altındane) arasında değişmiştir (Tablo 9.).

**Tablo 9.** Sulamasız ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin Zeleny sedimantasyon değeri ortalamaları \*

Çeşitler	Sulamasız				Sulamalı			
	Sıra Arası Mesafe (cm)			Çeşit Ortalaması	Sıra Arası Mesafe (cm)			Çeşit Ortalaması
	18	20	22		18	20	22	
<b>Esperia</b>	65.5 g	66.2 f	67.2 e	<b>66.3 C</b>	67.9	67.9	68.0	<b>67.9 C</b>
<b>Altındane</b>	68.0 d	68.0 d	68.0 d	<b>68.0 B</b>	67.8	67.8	67.7	<b>67.8 D</b>
<b>Reis</b>	67.4 e	68.2 d	68.9 b	<b>68.2 B</b>	68.5	68.5	68.5	<b>68.5 B</b>
<b>Bayraktar 2000</b>	68.5 c	69.6 a	69.4 a	<b>69.2 A</b>	70.1	69.9	70.2	<b>70.1 A</b>
<b>Ortalama</b>	<b>67.4 B</b>	<b>68.0 A</b>	<b>68.4 A</b>		<b>68.6</b>	<b>66.6</b>	<b>68.5</b>	

\* Zeleny sedimantasyon değeri mililitre (ml) cinsindedir

Sedimantasyon değeri protein kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden biridir (Mut ve ark., 2017). Bu değer arttıkça ekmek hacmi de artacağından ekmeklik buğday ununda sedimantasyon değerinin yüksek olması istenmektedir. Şanal ve ark. (2009) unda sedimantasyon değerini > 33 (çok iyi), 28-33 (iyi), 22-27 (orta), 16-21 (kötü) ve  $\leq 15$  (çok kötü) olarak sınıflandırmıştır. Araştırmacının belirttiği sınıflara göre, hem sulamasız koşullarda hem de sulamalı olarak yetiştirilen denemelerde çeşitler çok iyi sınıfta yer almıştır (Tablo 9). Sedimantasyon değeri üzerine genetiğin etkisinin çevreden daha yüksek olduğunu, gluten değeri fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimantasyon değerinin de yüksek olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda da benzer olarak hem sulanan hem de yağışa bağlı denemelerde gluten içeriği yüksek olan çeşitlerin sedimantasyon değerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 9). Yapılan çalışmalarda sedimantasyon

değerini, Mut ve ark. (2017) 21.5 ile 33.1 ml, Koç ve Akgün (2019) 25.50 ile 45.25 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hem yağışa dayalı hem de sulanan denemelerde 6 Mart tarihinde görülen ani ve sert don olayından dolayı özellikle Esperia ve Altındane olmak üzere bütün çeşitler zarar görmüş, çeşitlerinin zarar görmesi sonucu kardeşlenmelerde azalmalar görüldüğü ve taneler küçük ve cılız kaldığından kalite özellikleri de etkilenmiştir.

#### 4.Sonuç

Bu çalışmada, Konya koşullarında 2 yıl süre ile 4 farklı çeşitte (Esperia, Altındane, Reis, Bayraktar 2000) 3 farklı sıra aralığında (18, 20, 22 cm) sulamasız ve sulamalı olarak yetiştirilen denemelerde ekmeklik buğdayın bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, nişasta oranı, alveograf enerji değeri, tane sertliği, yaş gluten oranı ve zeleny sedimantasyon

değeri gibi tane kalite özelliklerindeki değişimi belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sulamasız koşullarda yetiştirilen buğdaylarda; tane sertliği ve protein oranı hariç incelenen bütün özellikler sıra arası mesafelerden istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Özellikle yağışa dayalı ekimlerde sıra arası mesafe daha önemli olarak karşımıza çıkmakta; tarla hazırlığı, ekimde toprak tavı ve peşi sıra gelen yağışlar daha sonrasında yabancı otlar gibi baskı faktörleri daha etkin olmaktadır. Sulamalı koşullarda yetiştirilen buğdaylarda ise; sıra arası mesafeler arasında sadece bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiş, sıra arası mesafe diğer kalite özelliklerine etki etmemiştir. Bu çalışmada bölgede yaygın olarak yetiştirilen çeşitler ele alınmıştır. Sulamasız olarak yetiştirilen denemede kalite özellikleri bakımından Esperia çeşidi öne çıkarken sulamalı denemede Altındane çeşidi öne çıkmıştır.

#### **Yazarların Katkı Beyanı**

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

#### **Açıklama**

Bu makale Burhan Özsoy'un Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

#### **Kaynaklar**

AACC, 2000. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 10th Ed. American Association of Cereal Chemists, Minnesota, USA, 19-44.

Albayrak, Ö., Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., 2020. Farklı çevrelerde

yetiştirilen yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(2): 167-174.

Arısoy, R.Z., Kaya, Y., Taner, A., Çeri, S., Gültekin, İ., 2005. Konya koşullarında farklı tohum sıklıklarında ekilen buğday ve tritikalenin verim ve verim unsurlarına etkisi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 5-9 Eylül, Antalya, s. 131-135.

Atlı, A., 1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Sempozyum Bildiri Kitabı, 8-11 Haziran, Konya, s. 498-506.

Ayaşan, T., Ergül, Ş., Ülger, İ., Baylan, M., Dinçer, M.N., Barut, H., Aykanat, S., Erten, H.E., Ezici, A.A., Yaktubay, Ş. ve Mızrak, C., 2017. In vitro gaz üretim tekniği kullanarak bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşitlerinin besleme değerinin Tespiti. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(4): 309-315.

Aydoğan, R., Yağdı, K., 2021. Bursa ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1): 157-171.

Aydoğan, S., Soylu, S., 2017. Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1): 24-30.

- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A.G., Demir, B., Yıldırım, T. Hamzaoğlu, S., 2020. Yağışa dayalı koşullarda bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3): 713-721.
- Ayrancı, E., Kalyoncu, Z., Guney, S., Arslan, M., Guney, S., 2012. Analysis of the relationship between emotional intelligence and stress caused by the organization: A study of nurses. *Business Intelligence Journal*, 5(2).
- Bayram, M.E. Korkut, K.Z. 2018. Identification and evaluation of alveograph dough parameters of some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(2): 161-168.
- Bordes, J., Branlard, G., Oury, F.X., Charmet, G., Balfourier, F., 2008. Agronomic Characteristics, Grain Quality and Flour Rheology of 372 Bread Wheats in a Worldwide Core Collection. *Journal of Cereal Science*, 48(3): 569-579.
- Bulut, S., 2012. Ekmeklik buğdayda kalite. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 28(5): 441-446.
- Chen, C., Neill, K., Wichman, D., Westcott, M., 2008. Hard red spring wheat response to row spacing, seeding rate, and nitrogen. *Agronomy Journal*, 100(5): 1296-1302.
- Cossey, D.A., Thomason, W.E., Mullen, R.W., Wynn, K.J., Woolfolk, J.W., Johnson, G.W., Raun, W.R., 2002. Relationship Between Ammonium and Nitrate in Wheat Plant Tissue and Estimated Nitrogen Loss. *Journal of Plant Nutrition*, 25(7): 1429-1442.
- Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., Tayyar, Ş., Baytekin, H., 2009. Ekmeklik buğdayda un kalite özellikleri ile dane veriminin karşılıklı etkileşimleri ve uygun çeşit seçimi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 24: 76-83.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, S.245. Erzurum.
- Elgün, A., Keskinoglu, R., Türker, S., 2001. Bir un değirmeninde uygulanan farklı ılık tavlama işlemlerinin öğütme kalitesine etkisi. *Gıda*, 26(6): 419-427.
- Erbaş Köse, Ö.D. Mut, Z., 2019. Grain yield and some quality traits of bread wheat cultivars. 3. *International Conference on Agriculture, food Veterinary and Pharmacy Sciences*, 16-18 April, Trabzon.
- Erdemci, İ., Aktaş, H., Karaman, M., 2021. Bazı fakültatif buğday genotiplerinin farklı çevrelere tepkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 58(3): 421-430.
- FAO, 2020. Food and agricultural organization. (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>), (Erişim tarihi: 16.08.2022).
- Geleta, B., Atak, M., Baenziger, P.S., Nelson, L.A., Baltenesperger, D.D., Eskridge, K.M., Shipman, M.J., Shelton D.R., 2002. Seeding rate and genotype effect on agronomic performance and end-use quality of winter wheat. *Crop Science*, 42: 827-832.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z., 2019. Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1): 44-51.

- Karaman, M., Başaran, M., Erdemci, İ., Mustafa, O., 2021. Augmented deneme desenine dayalı ekmeklik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Diyarbakır yağışa dayalı şartlarında bazı tarımsal özellikler yönünden değerlendirilmesi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1): 833-842.
- Kılıç, H., Aktaş, H., KendaL, E., 2020. Ekmeklik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* L) yüksek sıcaklık şartlarında verim ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1): 1-18.
- Kızılaslan, H., 2004. Dünya’da ve Türkiye’de buğday üretimi ve uygulanan politikaların karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 21(2): 23-38.
- Koç, A., Akgün, İ., 2019. Sahil kuşağında ICARDA-CIMMYT ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve bazı kalite özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1): 157-162.
- Kün, E., 1996. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No:431, Ankara.
- Mader, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alfoldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fliebbach, A., Niggli, U., 2007. Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 1826-1835.
- Muqaddasi, Q.H., Brassac, J., Ebmeyer, E., Kollers, S., Korzun, V., Argillier, O., ... and Röder, M.S., 2020. Prospects of GWAS and predictive breeding for European winter wheat’s grain protein content, grain starch content, and grain hardness. *Scientific Reports*, 10(1): 12541.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan., Bayramoğlu, H.O., 2005. Orta Karadeniz bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 22(2): 85-93.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D., Akay, H., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32: 85-95.
- Özen, S., Akman, Z., 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 35-43.
- Özsoy, B., Erbaş Köse, Ö.D., 2022. Konya’da Yağışa dayalı ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerin buğday çeşitlerine etkisi: I. tane verimi ve verim unsurları. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(4): 777-785.
- Pagani, M.A., Lucisano, M., Mariotti, M., 2006. Italian bakery, In: Y.H. Hui (Ed.), *Bakery Products Quality and Technology Ames*, Blackwell Publishing, pp. 527-560.
- Rhazi, L., Méléard, B., Daaloul, O., Grignon, G., Branlard, G., Aussenac, T. 2021. Genetic and environmental variation in starch content, starch granule distribution and starch polymer molecular characteristics of French bread wheat. *Foods*, 10(2): 205.
- Shevkani, K., Singh, N., Bajaj, R., Kaur, A., 2017. Wheat starch production, structure, functionality and applicationsa review. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(1): 38-58.

- Shewry, P.R., 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60(6): 1537-1553.
- Sönmez, A.C., Olgun, M., 2019. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) ekim sıklığının tane iriliği ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4): 729-736.
- Şahin, M., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Özdemir, F., 2016. Ekmeklik buğday, buğday unu ve kepek protein oranlarının karşılaştırılması. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5(1): 22-27.
- Şahin, M., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Güçbilmez, Ç. M., ... Yakışır, E., 2019. Kuru ve sulu şartlarda yetiştirilen ekmeklik buğday genotiplerinin farklı reolojik analiz cihazları ile kalite ve teknolojik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(2): 216-231.
- Şanal, T., Olgun, M., Erdoğan, S., Pehlivan, A., Yazar, S., Budak, Z., 2012. Interpolasyon Analiz Yöntemi ile Ekmeklik Buğdayda Türkiye'nin Kalite Analizi, I. Kırmızı Ekmeklik Buğdaylar. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 5(3): 69-75.
- TÜİK, 2020. Türkiye istatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr>), (Erişim Tarihi: 20.11.2021)
- Ulucan, İ., Atak, M., 2020. Ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 30(4): 788-800.
- Ünal, S.S., 2002. Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim Gaziantep, s. 25-37.
- Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., Wang, S., 2015. Starchretrogradation: a comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1: 568-585.
- Williams, R.M., O'Brien, L., Eagles, H.A., Solah, V.A., Jayasena, V., 2008. The influences of genotype, environment, and genotype× environment interaction on wheat quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59(2): 95-111.
- Yağdı, K., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 11-23.
- Zahra, N., Hafeez, M.B., Wahid, A., Al Masruri, M.H., Ullah, A., Siddique, K.H., Farooq, M., 2023. Impact of climate change on wheat grain composition and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(6): 2745-2751.

**Atıf Şekli**

Özsoy, B., Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z., Kardeş, Y.M., 2023. Konya'da Yağışa Dayalı ve Sulamalı Koşullarda Farklı Sıra Arası Mesafelerin Buğday Çeşitlerine Etkisi: II. Kalite Özellikleri. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3): 517-532.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8303872>.

**To Cite**

Özsoy, B., Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z., Kardeş, Y.M., 2023. The Effect of Different Row Spacing on Wheat Cultivars in Rainfall and Irrigation Conditions in Konya: II. Quality Traits. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3):517-532.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8303872>.