

Orta Anadolu Koşullarında Yetiştirilen Yumuşak Ekmeklik Buğdayların  
Bisküvilik Kalitesinin Belirlenmesi

Serap TÜRKÖLMEZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kasım 2020

Soft Bread Wheat Grown in Central Anatolian Conditions  
Determination of Biscuit Quality

Serap TÜRKÖLMEZ

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Field Crops

Kasım 2020

Orta Anadolu Koşullarında Yetiştirilen Yumuşak Ekmeklik Buğdayların  
Bisküvilik Kalitesinin Belirlenmesi

Serap TÜRKÖLMEZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Bilim Dalında

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ

Kasım 2020

## ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr.Öğr. Üyesi Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Orta Anadolu Koşullarında Yetiştirilen Yumuşak Ekmeklik Buğdayların Bisküviliklik Kalitesinin Belirlenmesi” başlıklı YÜKSEK LİSAS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim.17.11.2020

Serap TÜRKÖLMEZ

İmza

## ÖZET

Bu çalışma 5 standart olmak üzere 15 yumuşak buğday genotipi ile 2016-2017 yılı yetiştirme sezonunda sulu koşullarda, Geçitkuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü olmak üzere iki farklı lokasyonda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yumuşak buğday genotiplerinin sulu koşullarda, kimyasal özellikleri ve genotiplerden elde edilen hamur reolojik özellikleri incelenmiştir. Yürütülen çalışmada, hektolitre ağırlığı 74,72 - 83,25 kg/hl arasında, bintane tane ağırlığı 29,93 - 36,66 g arasında, (SKCS) tane sertlik değeri 15,91-29,92 SI arasında, un randımanı 55,19 - 61,92 % arasında, protein oranı 13,87 - 14,85 % arasında, zeleny sedimantasyon değeri 20,17 - 41,92 ml arasında, yaş gluten miktarı 31,13 - 34,27 % arasında, solvent tutma kabiliyeti laktik asit 80,80 - 119,35 % arasında, gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre (PMT) değeri, 37,08 - 176,08 sn arasında, gluten maksimum direnç (BEM) değeri, 27,75 - 36,92 GUP arasında, gluten maksimum dirençten 15 sn önceki direnç (AM) değeri, 12,53 - 28,17 GUP arasında, gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değeri, 21,00 - 29,42 GUP arasında, glutopik agregasyon enerjisi (AGG. EN) değeri, 702,81 - 987,45 GUP arasında, farinograf su absorpsiyonu 55,05 - 57,53 % arasında, farinograf gelişme süresi 1,32 - 4,72 dk arasında, farinograf stabilite değerleri 1,70 dk ile 15,07 dk arasında, farinograf 10. dk yumuşama değeri 100,50 - 319,17 BU arasında, miksograf gelişme süresi 1,23 - 3,52 dk arasında, miksograf pik yüksekliği 56,15 - 67,35 % arasında, miksograf yumuşama değeri 12,06 - 21,71 % arasında, miksograf pik genişliği 2,27 - 4,24 % arasında, miksograf toplam alan 268,22 - 354,23 Nm arasında, değişim göstermiştir. Sonuç olarak incelenen özellikler bakımından genotipler standart çeşitler ile karşılaştırıldığında birçok özellik bakımından standart çeşitlerden üstün performans göstermiş ve ıslah materyali olarak bir üst kademeye önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bisküvilik buğday, kalite, glutopeak, miksograf, farinograf

## SUMMARY

This study has been described in 3 replications according to a randomized block trial pattern in two different locations, namely the wet, Passage Agricultural Research Institute and the Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, during the growing season of 2016-2017 with 15 soft wheat genotypes including 5 standards. The aqueous state, chemical properties and rheological properties of the dough obtained from the genotypes of soft wheat genotypes were investigated. In the market where it is carried out, it is between 74.72 - 83.25 kg / hl for hectoliters, 29.93 - 36.66 g for thousand grains, (SKCS) grain hardness value between 15.91-29.92, flour yield 55, Between 19 - 61.92%, protein content 13.87 - 14.85%, zeleny sedimentation value between 20.17 - 41.92 ml, wet gluten amount between 31.13 - 34.27%, solvent retention ability lactic acid between 80.80 - 119.35%, time to obtain the gluten maximum value (PMT) value, between 37.08 - 176.08 sec, gluten resistance (BEM) value between 27.75 - 36.92 GUP , gluten resistance 15 seconds before resistance (AM) value, between 12.53 - 28.17 GUP, gluten resistance 15 seconds after resistance (PM) value, between 21.00 - 29.42 GUP, glutopic aggregation energy (AGG EN) value, between 702.81 - 987.45 GUP, farinograph water absorption between 55.05 - 57.53%, farinograph development time between 1.32 - 4.72 min, farinograph stability types between 1.70 min and 15. Softening of farino graf 10 min between, 07 min value between 100.50 - 319.17 BU, mixograph development time between 1.23 - 3.52 min, mixograph peak equivalent between 56.15 - 67.35%, mixograph softening value between 12.06 - 21.71%, mixograph peak width between 2.27 - 4.24%, mixograph total area between 268.22 - 354.23 Nm, range of variation. In terms of many traits, genotypes performed better than standard varieties in terms of standard diversity, and were recommended to the next level as breeding material.

**Key Words:** Biscuit wheat, quality, glutopeak, mixograph, farinograph

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmalarında, derslerimde ve tez çalışmalarında, bana danışmanlık ederek, beni yönlendiren, yardımlarını esirgemeyen ve her türlü olanağı sağlayan danışmanım Sayın Dr.Öğr. Üyesi Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ' ye;

Araştırmanın başlangıcından sonuna kadar teorik ve pratik bilgilerinden yararlandığım başta Dr. Yaşar KARADUMAN olmak üzere bilgisini ve desteğini esirgemeyen Araş.Gör.Dr. Nazife Gözde AYTER ARPACIOĞLU' na, Zafer Şaban TUNCA'ya, Dr. Gül ERGİNBAŞ ORAKÇI'ya, Ahmet Fahri AKAN, Canım Elif MUSLU TOSUN ve Sercan MUSLU'ya, Zeynel Abidin ALPTEKİN' ne arkadaşlarıma ve aileme;

Çalışmaların gerçekleştirilmesindeki desteklerinden dolayı Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne;

En içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>12</b>
3.1. Deneme Materyali .....	12
3.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi .....	13
3.3. Araştırmada İncelenen Özellikler.....	13
3.3.1. Fiziksel Özellikler .....	13
3.3.2. Kimyasal Özellikler .....	14
3.3.3. Reolojik Özellikler.....	15
3.3.3.1. <u>Farinograf Özellikleri</u> .....	15
3.3.3.2. <u>Miksograf Özellikleri</u> .....	15
3.3.3.3. <u>Glutopik Özellikleri</u> .....	15
3.4. İstatistik Analiz ve Verilerin Değerlendirilmesi .....	16
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>17</b>
4.1. Tane Fiziksel Özellikleri .....	17
4.1.1. Hektolitre Ağırlığı.....	17
4.1.2. Bintane Ağırlığı .....	20
4.1.3. Tane Sertliği.....	22
4.1.4. Un Randımanı .....	25
4.2. Kimyasal Özellikler.....	28
4.2.1 Protein Oranı .....	28
4.2.2. Zeleny Sedimentasyon Değeri .....	31
4.2.3. Gluten (yaş öz) Miktarı .....	34
4.2.4. Solvent Tutma Kapasitesi-Laktik Asit.....	36
4.3. Reolojik Özellikler .....	39
4.3.1. Glutopik özellikleri .....	39
4.3.1.1. <u>Glutopik Gluten Maksimum Değerinin Elde Edilmesi İçin Geçen Süre (PMT)</u> ....	39
4.3.1.2. <u>Glutopik Gluten Maksimum Direnç (BEM)</u> .....	42



**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.3.1.3. <u>Glutopik Maksimum Dirençten 15. sn Önceki Direnç (AM)</u> .....	45
4.3.1.4. <u>Glutopik Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Sonraki Direnç (PM)</u> .....	47
4.3.1.5. <u>Glutopik Agregasyon Enerjisi (AGG. EN.)</u> .....	50
4.3.2. Farinograf Özellikleri.....	53
4.3.2.1. <u>Farinograf Su Absorbsiyonu</u> .....	53
4.3.2.2. <u>Farinograf Gelişme Süresi</u> .....	55
4.3.2.3. <u>Farinograf Stabilite</u> .....	58
4.3.2.4. <u>Farinograf 10. Dakika Yumuşama Derecesi</u> .....	60
4.3.3. Miksograf.....	62
4.3.3.1. <u>Miksograf Gelişme Süresi</u> .....	62
4.3.3.2. <u>Miksograf Pik Yüksekliği</u> .....	65
4.3.3.3. <u>Miksograf Yumuşama Derecesi</u> .....	67
4.3.3.4. <u>Miksograf Pik Genişliği</u> .....	69
4.3.3.5. <u>Miksograf Toplam Alan</u> .....	71
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ</b> .....	<b>78</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri. ....	12
3.2. Denemede kullanılan hatların melez bilgileri. ....	12
4.1.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının hektolitreye ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	17
4.2.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki hektolitreye ağırlığı değerleri. ....	18
4.3.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	20
4.4.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki bin tane ağırlığı değerleri. ....	21
4.5.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının sertlik değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	23
4.6.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki sertlik değerleri. ....	23
4.7.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının un randımanına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	26
4.8.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki un randımanı değerleri. ....	26
4.9.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	28
4.10.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki protein oranı değerleri. ....	29
4.11.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının zeleny sedimentasyon (ml) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	31
4.12.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki Zeleny sedimentasyon değerleri. ....	32
4.13.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının yaş gluten miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	34
4.14.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki yaş gluten miktarı değerleri. ..	35
4.15.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının solvent tutma kapasitesi-laktik aside ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	37
4.16.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki solvent tutma kapasitesi-laktik asit değerleri. ....	37

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.17.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	39
4.18.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerleri.....	40
4.19.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik gluten maksimum dirence ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
4.20.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum direnç değerleri.....	43
4.21.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	45
4.22.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerleri.....	46
4.23.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	48
4.24.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değerleri.....	48
4.25.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik agregasyon enerjisi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	50
4.26.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik agregasyon enerjisi değerleri.....	51
4.27.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf su absorpsiyonu değerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	53
4.28.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf su absorpsiyonu değerleri.....	54
4.29.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf gelişme süresi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	56
4.30.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf gelişme süresi değerleri.....	56
4.31.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf stabilite değerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	58
4.32.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf stabilite değerleri...	59

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.33.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf 10. dk yumuşama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	60
4.34.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf 10. dk yumuşama değerleri.....	61
4.35.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf gelişme süresi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	63
4.36.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf gelişme süresi değerleri.....	63
4.37.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf pik yüksekliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	65
4.38.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf pik yüksekliği değerleri.....	66
4.39.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf yumuşama derecesi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları. ....	67
4.40.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf yumuşama derecesi değerleri.....	68
4.41.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf pik genişliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	70
4.42.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf pik genişliği değerleri.....	70
4.43.Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf toplam alan değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	72
4.44. Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf toplam alan değerleri.....	72
4.45. Parametreler arası korelasyon tablosu.....	74

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

Da	Dekar
Dk	Dakika
G	Gram
Cm	Hektar
Hl	Hektolitire
Kg	Kilogram
ml	Mililitre
GPU	Glutopik unit

### Kisaltmalar

### Açıklama

v.d.	ve Diğerleri
BEM	Gluten Maksimum Direnç
PMT	Gluten Maksimum Değerinin Elde Edilmesi İçin Geçen Süre
PM	Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Sonraki Direnç
AM	Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Önceki Direnç
AGG.EN	Glutopik Agregasyon Enerjisi
STK	Solvent Tutma Kapasitesi
Pt	Miksoğraf Gerleşme Süresi

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devamı)**

<b><u>Kısaltmalar</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
Pv	Miksograf Pik Yüksekliği
Rps	Miksograf Yumuşama Derecesi
Pw	Miksograf Pik Genişliği
Tt int	Miksograf Toplam Alan
Gt	Farinograf Gelişme Süresi
W	Farinograf Su Absorbsiyonu
Dc	Farinograf 10.dk Yumuşama Derecesi

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan beslenmesinde kullanılan temel kültür bitkileri arasında yer alan buğday, ekim alanı ve üretim bakımından dünyada ve ülkemizde ilk sırada yer almaktadır. 2020 yılı verilerine göre Türkiye, yaklaşık altmışdokuz milyon hektar alanda buğday ekimini gerçekleştirmiş ve yirmibir milyon ton buğday üretim miktarına ulaşmıştır (Anonymous 2020). Üretimin büyük bir kısmı ekmek yapımında kullanılmaktadır.

Tahıl bazlı unlu mamüller arasında bisküvi, önemli bir yere sahiptir. Unlu mamüllere olan ilgi her geçen gün artmakla birlikte bisküvi beslenme özellikleri, beslenme programlarında ve deprem gibi afet durumlarında uzun raf ömrüne sahip olması ve geniş kullanım olanakları nedeni ile önemli bir tüketim ürünüdür. Ülkemizde faaliyet gösteren modern teknolojiye sahip bisküvi firması için öngörülen bisküviliğe uygun yumuşak buğday ihtiyacı altıyüz bin ton civarı olup, tüm bisküvilik buğdayların kullanıldığı alanlar (kuru pasta gibi) göz önüne alındığında bu ihtiyaç bir milyon tonu aşmaktadır. Ülkemizde ortalama kişi başına bisküvi tüketimi ise yılda 5-6 kg civarındadır (Doğan ve Uğur 2004).

Yumuşak buğdayların pek çoğu kraker, bisküvi, pankek, pasta, kek, dondurma külahı gibi ürünlerin yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Yumuşak buğdaylar daha düşük nişasta zedelenmesi ile daha düşük su absorpsiyonuna, daha düşük hamur akışkanlığına ve daha küçük partikül irilik dağılıma sahiptirler. Yumuşak buğdaylar emek yapımına oranla daha düşük kalite özelliklerine sahip oldukları için fiyatları daha düşüktür ve maliyeti düşürmek amacıyla kullanılabilir. Yamamoto ve vd. (1996) 'nın belirttiği gibi yumuşak buğdayların zayıf gluten yapısı, bisküvide istenilen gevrek yapının oluşması için arzu edilen özellikleri sağlamaktadır. Finney (1989), 'e göre ise daha geniş yayılma oranı veren yumuşak buğdaylar, yumuşak buğday ürünleri için iyi kalitede kabul edilmektedirler. Yumuşak buğdaylardan üretilen ürünler için özelliklerine göre sınıflara ayrılmaktadırlar. Bir sınıf ürün için uygun olan yumuşak buğday, başka bir sınıf ürün için uygun olamayabilmektedir.

Buğday ıslah çalışmalarında verimin yanında ürün özelliğine göre kalite kriterlerine uygun buğdayların geliştirilmesi son yıllarda önemli kazanmıştır. Kalite özelliklerine uygun hammaddeye olan ihtiyacın zamanla artması bu önemi daha da ortaya koymuştur. Öte yandan bisküvi sektörünün en önemli hammaddesi olan unun istenilen standart ve miktarda temininde zorlukların yaşandığı bilinmektedir. Son ürüne uygun kalitede buğday çeşitlerinin geliştirilmesi, çiftçilere önerilmesi ve kaliteye uygun fiyatlandırmaların yapılması, çeşitlerin üretiminin yaygınlaşmasını sağlayacaktır. Günümüze kadar buğday çeşidi geliştirme çalışmalarında, ekmeklik ve makarnalık kalite olgusu ortaya konulması ve kalitenin geliştirilmesi çabalarına ağırlık verilirken bisküvilik kalitesi üzerinde pek fazla çalışma yapılmamış olup, günümüzde bu değer değişerek bisküvilik kalite özellikleri göz önüne alınarak çeşit geliştirme çalışmalarına önem verilmiştir. Genel kanaat olarak ekmeklik kalitesi düşük olan buğday çeşitleri bisküvi yapımına uygun olacağı düşüncesi ile hareket edilmiştir. Bisküvilik un kalitesinin belirlenmesinde bazı kalite analizlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle, bisküvi sanayiinin, bisküvilik un kriterlerine uygun kalitede, bisküvilik buğday çeşiti geliştirerek üretime katkı sağlamak ve aynı amaca hizmet eden kalite analizleri arasındaki ilişkilerin belirlenerek daha pratik ve güvenilir analiz yöntemlerinin belirlenmesi amacı ile bu çalışma incelenmiştir.



## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yamazaki (1959), zedelenmiş nişastanın, sağlam nişastadan çok daha fazla su kaldırdığını, yumuşak buğdaydan yapılan mamullerde, özellikle bisküvilerde, yüksek oranda zedelenmiş nişastanın ürün kalitesine zarar verdiğini, un parçacık büyüklüğündeki azalmaların sonucu bisküvinin yayılmasını azaldığını belirtmiştir.

Patterson ve Allen (1981), kaliteli yumuşak buğdaylarda yüksek un randımanı, düşük protein, yüksek partikül büyüklüğüne ve düşük alkali su tutma kapasitesine sahip olmasına bağlı olduğunu, bu özelliklerin kalıtsal olduğunu ve yumuşak buğday ıslah programlarında değerlendirilmesi gereken oldukça önemli belirteçler olduğunu açıklamışlardır.

Miller ve vd. (1984), bisküvi vb. mamullerin elde edilmesinde genellikle yumuşak buğdayların kullanıldığını, yumuşak buğdaydan yapılan mamullerin daha üniform, yumuşak ve arzu edilen yayılma özelliğine sahip olduklarını ve bunun sebebinin de düşük su absorpsiyonu, ince granülasyon ve düşük protein oranına sahip olmaları nedeniyle olduğunu bildirmişlerdir.

Abboud ve vd. (1985), yaptıkları çalışmaya göre; yumuşak buğday unlarının çoğunlukla sert buğday unlarına oranla daha küçük ortalama partikül boyutuna ve daha az zedelenmiş nişasta oranına sahip olduğunu bulmuşlardır.

Özkaya ve Kahveci (1990), farinograf cihazının, hamurun yoğurma özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ve unun ekmek olabilme özelliklerine dair bilgi veren bir cihaz olduğunu belirtmişler ve yapılan analiz sonucunda da unun su emilimi, hamurun yoğurma sırasındaki reolojik özellikleri ve gluten proteinlerinin hamur oluşturma özellikleri hakkında bilgi verdiğini vurgulamışlardır.

Öztürk ve Özdağ (1993), bisküvi ve kraker sanayinin temel unsurunun buğday unu olduğunu vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada, istenilen özelliklerde ve kalitede bisküvi üretebilmek için, bisküvinin özelliklerine uygun un seçiminin istenilen sonuca ulaşmada en

önemli etmen olduğunu belirtmişlerdir. Bisküvi üreticilerinin kar oranlarını arttırabilmeleri ve dünya ile rekabet edilebilmesi için standart kalitede un bulmaları gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Bu amaçla bisküvi sanayinde görev yapan kurum ve kuruluşların Türkiye ve dünyada saygınlık kazanabilmesi için bisküviye elverişli buğday çeşitleri ekiminin teşvik ve tavsiye edilmesinin çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Atlı vd. (1993), Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesini tespit etmeyi hedefledikleri çalışmalarında, 4 lokasyonda üretilen 5 çeşide ait 20 buğday örneğini protein oranı, sedimantasyon değeri, farinograf, alveograf, miksograf ve bisküvi pisme özellikleri açısından analiz etmişler, unda protein oranlarının %8,1 ile %11,7 arasında, sedimantasyon değerlerinin 18,8 ml ile 57,6 ml ve su absorpsiyon değerlerinin %50,7 ile %62,7 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yaptıkları bisküvilerin yayılma faktörlerinin yumuşak buğday unlarında 7,89 ile 9,56 arasında, sert buğday unlarında ise 10,13 ile 13,86 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettikleri bu bulgulara göre; Gerek 79 ve Kırkpınar 79 çeşitlerinin bisküvilik kalitesinin Bezostaya, Atay 85 ve Bolal 2973'ten daha üstün olduğunu açıklamışlardır.

Atlı ve vd. (1993), Orta Anadolu Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında Gerek 79 ve Kırkpınar 79 çeşitlerinin bisküvilik kalitesinin Bezostaya 1, Atay 85 ve Bolal 2973'den daha üstün olduğu bulmuşlardır.

Atlı ve vd. (1994), yapmış oldukları çalışmaya göre, bisküvilik buğday unlarının kalitesinin veya uygunluğunun belirlenmesinde protein oranının (%8-10) düşük, nişasta oranının yüksek olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bisküvilik unların kalitesinin belirlenmesi amacıyla protein, kül miktarı, alkali su tutma kapasitesi, sedimantasyon değeri ve bunların yanında bisküvi pişirme denemesiyle unların bisküvi yapım özelliklerinin belirlenmesinin daha sağlıklı olacağını belirtmişlerdir.

Pedersen vd. (2004), Danimarka'da yaptıkları çalışmada altı yumuşak buğday çeşidi (Banker, Encore, Claire, Galatea, Reaper, Ritmo) ve iki adet yumuşak buğday hattının reolojik özelliklerini araştırmışlardır. Tanede protein oranı % 10,7 - 11,3, unda protein oranı % 8,7 - 9,4, yaş gluten miktarı % 17,7 - 23,4, Zeleny sedimantasyon değeri < 10 - 29 ml,

farinograf su absorpsiyonu % 51,5 - 59,5 arasında değişmiştir. Farinograf su absorpsiyonu ve sedimentasyon değeri bisküvi özellikleri ile önemli ilişkili bulunurken, protein ve gluten miktarı ile bisküvi özellikleri arasında çok zayıf ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir.

Quijun vd. (2005), Çin’de yumuşak buğday ve bisküvi kalitesi arasındaki bağlantıyı açıklamak için yaptıkları çalışmada 17 adet yeni tescil ettirilmiş yumuşak buğday kullanmışlardır. Denemede tam tane ve unda protein oranı, un randımanı, kül miktarı, farinograf, alveograf ve ekstensograf, solvent tutma kapasitesi ve alkali su tutma kapasitesi, bisküvi pişirme testleri, analizleri yapılmıştır. İstenilen kalitede bisküvilik buğdayda tek tane karakterizasyon sertlik 1 - 40, tane protein oranı % 9 - 11,5, un protein oranı % 8 - 10, P<40 mm; P/L < 0,50; W < 75x104; alkali su tutma kapasitesi< % 59; su STK < %53; sodyum karbonat solvent tutma kapasitesi < % 66; laktik asit solvent tutma kapasitesi < % 83; sakkaroz solvent tutma kapasitesi< % 87 ve bisküvi çapı > 480 mm olması gerektiği belirtilmiştir.

Özkaya ve Özkaya (2005), tane sertliğinin genetik yapıya bağlı olduğu ve tane endospermindeki proteinler ve nişasta arasındaki bağlantının sonucu olarak ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Buğday sertliği, buğdayın hangi amaçla kullanılacağını gösteren önemli bir veri olarak belirlenmiştir.

Cornish ve vd. (2006), buğdayda kalitenin çok gen tarafından kontrol edilen, karmaşık yapıya sahip kantitatif bir karakter olmasının yanısıra genotip-çevre-yetiştirme tekniği interaksiyonunun etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir. Genotiplerde kaliteyi etkileyen önemli iki etmenin depo proteinleri olan glutenin ve gliadin fraksiyonlarının farklı kombinasyonları olduğunu ifade etmişlerdir.

Zhang vd. (2007), Çin’de üç lokasyonda 17 Çin örjinli yumuşak buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesini belirlemişlerdir. Genotipler arasında üç tanesinin (Jianmai1, Wanmai19 ve Wanmai 48) bisküvilik kalitesi istenilen düzeyde bulunmuştur. SKCS sertlik 1-40, tanede protein oranı % 9,0 – 11,5, unda protein oranı % 8,0 – 10,0, STK - laktik asit ≤83% değerlerini almıştır.

Aydoğan ve vd. (2007), Konya, İçeri Çumra ve Obruk lokasyonlarında yaptıkları çalışmada, 36 ekmeklik buğday genotiplerinin verimi ve kalite özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda verim 154,58 - 258,43 kg/da, bin tane ağırlığı 24,13 - 36,60 g, kuru gluten değeri % 9,58 - 13,90, mini-SDS sedimantasyon değeri 9,50 - 13,75 ml, protein oranı % 11,88 - 15,43 arasında değerler almıştır. Genotipler, incelenen tüm özelliklere göre % 1 düzeyinde farklılık göstermiştir. Protein oranı, gluten oranı ve mini-SDS sedimantasyon ile olumlu ilişki gösterirken, verim ise bin tane ağırlığı ve protein oranı ile olumlu ilişki göstermiştir. Ayrıca protein oranı, bin tane ağırlığı ve tane verimi ile negatif ilişki gösterirken, mini SDS sedimantasyon değeri ise tane verimi ile negatif ilişki göstermiştir. Verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin çevrelere göre değiştiği bildirilmiştir.

Souza ve Guttieri (2007), solvent tutma kapasitesi testlerinde kullanılan alet, ekipman ve kimyasalların diğer analiz yöntemlerine göre nispeten daha düşük maliyetli olduğunu ve tanede hasat öncesi çimlenme olduğunda bile değerlendirilebilmesi nedeniyle yumuşak buğday kalite ıslahında sık olarak uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Pasha ve vd. (2009), tane sertliğinin buğdayın hangi ürüne işleneceğini belirleyen ve pazardaki satışında sınıflandırma unsuru olarak kullanılan önemli bir özellik olduğunu ifade etmişlerdir. Buğday tane sertliği açısından yumuşak, orta yumuşak, orta sert ve çok sert olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir.

Aydoğan ve vd. (2010), Konya koşullarında 16 ekmeklik buğday çeşidinin tane verim, bazı kimyasal ve reolojik özelliklerini araştırmışlardır. İncelenen özellikler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilirken, tane verimi 442,23 - 742,84 kg/da, protein oranı % 12,85 - 14,45, yaş gluten oranı % 30,01 - 36,09 gluten indeksi % 69,80 - 98,85, zeleny sedimantasyon değeri 31,50 - 56,60 ml, enerji değeri 145,38 - 359,33 joule, miksograf gelişme süresi 1,80 - 4,98 dk, pik yüksekliği % 52,69 - 70,99 ve yumuşama derecesi % 15,04 - 44,90 dk. aralıklarında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları kalite çalışmaları sonucunda ekmeklik buğday sedimantasyon miktarındaki dalgalanmaların genotipe bağlı olmakla birlikte iklimden de etkilendiğini, sedimantasyon miktarı 15 ml'den az olan örneklerin çok zayıf, 16 - 24 ml arasındaki örneklerin zayıf, 25 - 36 ml arasında olanların iyi, 36 ml'den yüksek miktara sahip olanların ise çok iyi gluten kalitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Souza ve Kweon (2010), yumuşak buğday kullanıcıları tarafından istedikleri yumuşak buğday kalite kriterlerini belirlenmişlerdir. Buna göre yumuşak buğday ürünlerinde hektolitre ağırlığı >58 kg/hl, 1000 tane ağırlığı > 27 g, buğday proteini % 9-11,5, un proteini % 8 - 10, miksograf absorpsiyon % 52 - 58, miksograf pik zaman > 2.0 dk, miksograf pik yükseklik 2,8 mm, farinograf stabilite 2 - 4 dak, farinograf pik zaman > 0,75, farinograf absorpsiyon % 50 - 55, solvent tutma kapasitesi laktik asit (% 5) > % 87 istendiği ifade etmişlerdir. Bisküvi genişlik, yükseklik ve yayılma faktörünü en iyi tahmin eden yöntem su tutma kapasitesi-saf su ve farinograf su absorpsiyonu olduğunu belirtmişler. Solvent tutma kapasitesi-sakkaroz, un proteini, gluten kuvvetini gösteren solvent tutma kapasitesi -laktik asit, alveograf - enerji ve farinograf özellikleri bisküvi tekstürünü en iyi tahminleyen yöntemler olduğunu ifade etmişlerdir.

Karaduman ve Ercan (2011), Eskişehir koşullarında bisküvilik için seçilmiş ileri kademe yumuşak ekmeklik buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarını sulu ve kuru koşullarda yürütmüşlerdir. 3, 8, 9,11,12,13,14 no'lu hatlar hem kuru hem de sulu koşullarda iyi bisküvilik kalite özellikleri göstermiş olup kuru koşullarda tane verimi 273,5 - 437,5 kg/da, sulu koşullarda ise 376,8 - 786,8 kg/da arasında tespit edilmiştir. Kuru koşullarda bin tane ağırlığı 23,0 - 33,5 g, hektolitre ağırlığı 71,1 - 80,6 kg/hl, tane sertlik değeri 59,8 - 83,1 ml, protein oranı % 9,7 - 11,7 SDS sedimentasyon değeri 7,2 - 13,7 ml arasında belirlenirken sulu koşullarda bin tane ağırlığı 26,5 - 44,3 g, hektolitre ağırlığı 76,3 - 82,4 kg, tane sertlik değeri 59,2 - 80,6 ml, protein oranı % 8,3 - 12,9 SDS sedimentasyon değeri % 5,4 - 11,6 ml arasında belirlenmiştir.

Şahin ve vd. (2011a), Konya Merkez (kuru ve sulu) ve Konya Çumra (sulu) lokasyonlarda yürüttükleri çalışmalarında, 20 ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ile kalite özelliklerini incelemişler ve aralarındaki ilişkiyi belirlemişlerdir. Çalışmada, tane verimi, hektolitre ağırlığı, protein oranı, kuru gluten oranı, sertlik, zeleny sedimantasyon , gluten indeksi oranı, analiz sonu pik yüksekliği, orta çizgi altı alanı ile çevreler arasındaki farklılıkların önemli bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca, tane verimi ile inceledikleri kalite özelliklerine ait korelasyonun önemli bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Şahin ve vd. (2011b), ekmeklik buğdayda bazı kalite özellikleri ile miksograf parametreleri arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, protein oranı % 9,22 – 17,22, kuru gluten % 8,5 – 14,82, sertlik PSI 22,54 – 76,27, mini SDS 7,0 – 17,0 ml, bin tane ağırlığı 19,68 - 46,96 g, hektolitre ağırlığı 68,4 - 81,0 kg/hl, miksograf yumuşama derecesi değeri % 28,51 - 3,18 arasında tespit etmişlerdir.

Radhawa vd. (2011), yumuşak beyaz buğdaylarda yaptıkları çalışmaya göre; Kanada'nın Batısında yazlık yumuşak beyaz buğday sınıfında Bhishaj isimli buğday çeşidi geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Duyvejonck vd. (2011), Kuzey Amerika'da yumuşak buğdayların un kullanım amacına göre sınıflanmasını tahmin etmek için solvent tutma kapasitesi analizlerini çalışmışlardır. Çalışmayı 19 adet ticari amaçla kullanılan Avrupa buğday ununda gerçekleştirmişlerdir.. Solvent tutma kapasitesi-su değerleri % 56 - 66, Solvent tutma kapasitesi-sodyum karbonat değerleri % 74 - 88, Solvent tutma kapasitesi-sakkaroz değerleri % 90 - 102 ve Solvent tutma kapasitesi - laktik asit değerleri % 106 - 147 arasında değişmiştir.

Kweon ve vd. (2011), yumuşak buğdaylar ile sert buğdaylar kıyaslandığında, son ürün olarak bisküvi yapımında, yumuşak buğdayın kalitesini belirlemek için solvent tutma kapasitesi (STK) testlerinin iyi bir belirteç olduğunu ve daha yaygın kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yürüttükleri çalışmada kullandıkları 8 standart hattan elde ettikleri unlardan; bir kurabiye unu için, STK - laktik asit %87, olması istenirken, tuzlu bir kraker hamuru için, STK - laktik asit %100, tercih edilen STK değerleri olduğunu bildirmişlerdir.

Moiraghi ve vd. (2011), yumuşak buğday unlarının kalitesinde beklenen düşük protein oranına sahip olmaları gerektiğini bildirmişlerdir. Küçük partikül büyüklüğündeki yumuşak doku ve düşük su kaldırma gibi özelliklerin bisküvi kalitesi ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Şahin ve vd. (2012), kuru koşullarda, 16 hat ve 4 standart çeşit içeren bisküvilik buğday çeşitli geliştirme projesi kapsamında, bin tane ağırlığını 28,18 g ile 30,21 g arasında, protein oranının %11,65 ile %15,54 arasında değişim gösterdiği bulmuşlardır.

Souza ve vd. (2012), Amerika Birleşik Devletleri'nde 187 yumuşak kışlık buğday üzerinde yapmış oldukları çalışmada, buğdayların kalite özellikleri arasında tane ağırlığı, un randımanı, unun solvent tutma kapasiteleri ve şekerli kurabiye kalitesini incelenmişlerdir. İncelenen özellikler üzerinde genotip x çevre etkileşimlerinden çok genotip etkisinin yüksek olduğunu belirtilmişlerdir.

Beğen (2012), yaptıkları çalışmaya göre; bisküvinin bayatlamadan uzun süre saklanabilmesi nedeniyle tüketimi gün geçtikçe artmakta ve öğün dışı beslenmede önemli yer tutmaktadır.

Karaduman (2013), bisküvilik kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 19 seçilmiş hat ve 5 standart çeşit kullanmıştır. Bin tane ağırlığının 23,0 g - 33,5 g arasında değiştiğini ve kül miktarının ise ortalama % 0,43 olduğu belirlemiştir.

Doğan ve Kendal (2013), yürüttükleri iki yıllık ekmeklik buğday çalışmasında tane verimi bakımından, buğday genotipleri ilk yıl 443,3 kg/da ile 620,5 kg/da arasında, ikinci yıl 963 kg/da ile 655,2 kg/da tane verimi arasında bulmuşlardır. İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde en yüksek tane verimi 580,9 kg/da ile 782,7 arasında elde edilmiştir.

Kılıç ve vd. (2014), ekmeklik buğdayda tane verimi yanında kalite özelliklerinin de önemli olduğunu, üreticinin birim alan tane verimi yüksek çeşitleri tercih ederken, sanayicinin ise tüketici tercihleri doğrultusunda teknolojik özellikleri iyi ürünleri tercih etmekte olduğunu belirtmişlerdir.

Karaduman ve vd. (2015a), Eskişehir koşullarında ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) hatlarının teknolojik kalitelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında tane fiziksel özellikleri, protein miktar ve kalitesi ile gluten reolojik özellikleri açısından hatları değerlendirmişlerdir. Bin tane ağırlığı 41-31 g, hektolitre ağırlığı 78 - 81,1 kg, tane sertlik değeri % 74,4 - 88,6, protein oranı % 13,6 - 15,4, cimmyt sedimantasyon değeri 9,8 - 14,9 ml, zeleny sedimantasyon değeri 28,4 - 52 ml, STK-laktik asit değeri % 91,5 - 114, glutopik gluten maksimum direnç değeri 30,2 - 42 GUP, glutopik gluten maksimum dirençten 15. Sn sonraki değeri 28,2 - 36,8 GUP arasında tespit edilmiş olup istatistiksel analizler sonucunda genotipler arasında önemli fark olduğu belirlenmiştir.

Karaduman ve vd. (2015b), yaptıkları çalışmada gluten kalitesinin belirlenmesinde glutopik parametrelerinin kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Glutopik parametrelerinin kısa sürede ve kolay bir şekilde yapılabilmesi, ıslah çalışmalarında kalite sonuçlarının hızlı değerlendirilebilmesi açısından oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. Temin edilen dört un grubunun analizlerinin sonucunda gluten maksimum direnci (BEM), gluten maksimum dirençten 15 sn önceki direnç (AM) ve gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değerlerinin ıslah programlarında oldukça faydalı olabileceği bildirilmiştir. Parametrelerden BEM ve PM değerleri ebeveynler arasında ayırt edici niteliğe sahip olduğu bulunmuştur.

Bilgiçli ve Soylu (2016), *Triticum compactum* türü buğdaylarla ekmek yapımına uygun olamayacak zayıflıkta olan *Triticum aestivum* türü buğdayların bisküvi sanayiinde kullanılabilirliğini, *Triticum compactum* türü buğdaylarda tane yapısının küçük, açık renkte, yumuşak ve unu iç yapıda olduğunu vurgulamışlardır. Bisküvi yapımında kullanılan unun, kontrollü, minimum bir kabarma yapması ve normal bir yayılma göstermesinin istendiğini, yüksek gluten miktarı ve kalitesine sahip buğdaylardan elde edilen unların bisküvide fazlaca kabarma ve yayılmada azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Karaduman ve vd. (2017), bisküvilik kalitesi yüksek buğday genotiplerinin geliştirilmesini amaçladıkları çalışmalarında, 20 kuruda ve 20 suluda olmak üzere 40 hat ile kuru koşullarda Gerek, Carisma, Bayraktar, Artico ve Karahan çeşitleri ile sulu koşullarda Çetinel, Carisma, Eser, Artico ve Göksu çeşitlerini kullanmışlardır. Eskişehir, Konya, İçeri Çumra, Gözülü, Hamidiye, Amasya, Kütahya, Edirne, Sakarya ve Samsun lokasyonlarında yürütülen çalışmada hektolitre ağırlığı, tane sertliği, protein oranı, zeleny sedimentasyon değeri, glutopik agregasyon enerji değeri, solvent tutma kapasitesi laktik asit değerleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda kuru koşullarda hektolitre ağırlığı 75,1 - 82,1 kg/hl, sertlik 23,1 - 39,7 ml, zeleny sedimentasyon değeri 21,2 - 43,3 ml, protein oranı % 10,7 - 11,3, glutopik agregasyon enerji değeri 887,9 - 1238,4 cm<sup>2</sup> ve solvent tutma kapasitesi laktik asit değerleri % 83,6 - 129,9 olarak tespit edilirken, sulu koşullarda hektolitre ağırlığı 69,4 - 79,8 kg/hl, sertlik % 22,3 - 66,2, zeleny sedimentasyon değeri 19,5 - 41,1 ml, protein oranı % 10,2 - 10,7, glutopik agregasyon enerji değeri 781,2 - 1185,0 cm<sup>2</sup> ve solvent tutma kapasitesi laktik asit değerleri % 85,3 - 117,3 olarak tespit edilmiştir.



Keçeli ve vd. (2017), dört farklı lokasyonda (Edirne, Eskişehir, Ankara, Erzurum) 11 çeşit ve 13 hat kullanarak yürüttükleri çalışmada genotiplerin ortalama protein oranını % 12,65 olarak bulmuşlardır.

Kurt Polat ve Yağdı (2017), yürüttükleri çalışmada üç yetiştirme döneminde yirmi altı buğday genotipini incelemişler kalite özelliklerinden zeleny sedimentasyon değerinin 25 - 39 ml arasında, protein içeriğinin % 9,4 - 12,4 ve hektolitre ağırlığının 72,0 - 83,1 kg/hl arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır.

Ma ve Baik (2018), yaptıkları çalışmada yedi yumuşak buğday çeşidinin bazı özelliklerini incelemişler ve çalışma sonucunda protein içeriği % 7,9'dan yüksek ve sedimentasyon değerleri 32,0 ml'den düşük olan unlardan kaliteli bisküvi üretilebileceğini belirtmişlerdir.

Aydoğan ve vd. (2019). Yapılan araştırmada farklı lokasyonlardaki ön verim, verim ve bölge verim denemelerindeki ekmeklik buğday genotiplerinin kalite performanslarını incelemişlerdir. Çalışma da ekmeklik buğday ıslah materyallerinin bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, protein oranı, Zeleny sedimentasyon ve reolojik özellikler (miksograf, farinograf ve ekmek hacmi) incelenmiştir. Ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde seçilen hatlarda ortalama bin tane ağırlığı 37,43 g, protein oranı % 12,78, zeleny sedimentasyon değeri 41,91 ml, miksograf gelişme süresi 2,63 dk. miksograf pik alanı 123,5 Nm, farinograf su absorpsiyonu % 62,46 ve ekmek hacmi 465,50 cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Deneme Materyali

Denemede, 5 adet ekmeklik buğday çeşidi (Çetinel, Carisma, Eser, Artico, Göksu 99) ve 10 adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait özellikler Çizelge 3.1' de verilmiştir. Kullanılan hatların melez bilgileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Denemede kullanılan çeşitlerin özellikleri.

Çeşit Adı	Tescil Yılı	Çeşit Sahibi	Başak Rengi	Kılçıklılık Durumu	Tane Rengi
Çetinel 2000	2000	GKTAEM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz
Carisma	2011	Tasaco	Beyaz	Kılçıklı	Kırmızı
Eser	2003	TARM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz
Artico	2013	Maro	Kırmızı	Kılçiksız	Kırmızı
Göksu-99	1999	TARM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz

**Çizelge 3.2** Denemede kullanılan hatların melez bilgileri.

Sıra no	Melez	Pedigri
1	Kol/Puf/3/7c//Cno/Cal/4/Cleo/5/4-11/6/Ns5510/Seri	YE16889-0E-0E-0E-6E-0E
2	Yugtina/Altay2000	YE16667-0E-0E-0E-1E-0E
3	Ok81306/Konya2002	YE16670-0E-0E-0E-3E-0E
4	4won-Ir-257/5/Ymh/Hys//Hys/Tur3055/ 3/Dga/4/Vpm/Mos	TCI-02-80-0AP-0AP-42AP-0AP-3AP-0AP
5	Ji5418/Maras//Shark/F4105w2.1	TCI011194-030YE-30E-7E-0E-1E-0E
6	Mnch/5/Bll/F72.23/4/Tlla//2*Fr/Kad/3/ 2*Gb/6/Dybr1982.83/842abvd C.50	YE14323S-0E-0E-0E-6E-0E
7	Kol/Puf/3/7c//Cno/Cal/4/Cleo/5/Es14	YE14269S-0E-0E-0E-1E-0E
8	Ns5558/Vee"S"//Aly00	YE14607-0E-0E-0E-0E-4E-0E
9	BulPredela/6/Mnch/5/Bll/F72.23/4/Tlla// 2*Fr/Kad/3/2*Gb/7/Carsten/Gigant	YE15658-0E-0E-0E-0E-3E-0E
10	Lov26//Lfn/Sdy(Es84- 24)/3/Seri/4/Fdl494/5/Yuregir89/6/Ctnl2000	YE16578-0E-0E-0E-3E-0E
11	Çetinel	
12	Carisma	
13	Eser	
14	Artico	
15	Göksu 99	

### 3.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Çalışma Geçitkuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen TÜBİTAK 214O050 numaralı Bisküvi Kalitesi Yüksek Buğday Genotiplerinin Geliştirilmesi ve Yerel Populasyonların Bisküvilik Kalitesi Bakımından Taranması Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. 2016 - 2017 üretim sezonuna ait Eskişehir ve Konya lokasyonlarından elde edilen örnekler 3 tekerrürlü olarak analiz edilmiştir.

### 3.3. Araştırmada İncelenen Özellikler

Materyalin bisküvilik kalitesinin değerlendirilmesinde fiziksel, kimyasal ve reolojik analiz yöntemleri kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Fiziksel Özellikler

Özelliklerin ölçüm ve sayım gibi değerlendirilmesinde Uluöz (1965), Özkaya ve Özkaya (2005), Single Kernel Characterization System-(SKCS) 4100- (Perten Instruments Springfield, IL) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Anonim2008 ).

Hektolitre ağırlığı (kg/hl): Her iki lokasyondan elde edilen materyaller litrelik ağırlık ölçme aleti ile kilogram cinsinden belirlenmiştir (kg/hl).

Bin Tane Ağırlığı (g): Her iki lokasyondan elde edilen materyallerden 4 adet 100 tanesinin ortalamasının 10 katı alınarak hesaplanmıştır (g).

Tane Sertliği (SI): Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak (AACC Metod No: 55-31) tespit edilmiştir. Tek tane karakterizasyon sisteminde (SKCS) tane sertliği; 0 - 9 arası extra yumuşak, 10 - 24 çok yumuşak, 25 - 34 yumuşak, 35-54 arası orta yumuşak, 55 - 64 arası orta sert, 65 - 80 arası sert, 81 - 90 çok sert, 90 üzeri ise extra sert olarak sınıflandırılabilir (Cauvain 2012).

Öğütme ve un randımanı;

-Kırma unu verimi (%): Tanelere rutubetleri %14,5'e gelecek şekilde su verilmiş ve taneler 24 saat tavlanmışlar, Chopin CD1 değirmeniyle öğütülen buğdaylardan çıkan tam tane unu 0,01 g duyarlı terazi ile tartılmış elde edilen değerler kırma unu verimi olarak kaydedilmiştir (Özkaya 2005).

-İrmik unu verimi (%): Tane rutubetini %14,5'e getirecek şekilde su verilip 24 saat tavlansından sonra Chopin CD1 değirmeniyle öğütülen buğdaylardan çıkan irmik unu 0,01 g duyarlı terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Özkaya 2005).

-Un randımanı (%): Toplam un randımanını hesaplanmasında Un randımanı: Kırma unu+irmik unu /tavlanmış buğday miktarı x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Özkaya 2005).

### 3.3.2. Kimyasal Özellikler

-Protein oranı (%): Tam tane unu örneklerinde Near FOSSNIRS 6500 cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz Dumas yöntemine göre (AACC Metod 46-30) çalışan LEC FP628 kullanılarak kalibre edilmiştir (Anonim 2000, Elgün ve vd. 2002).

-Zeleny sedimentasyon değeri (ml): ICC-Standart No 116 metoduna göre yapılmıştır. Buğdayda protein kalitesini belirlemede kullanılan önemli yöntemlerden birisinin de sedimentasyon değeri olduğu ortaya konmuştur (Zeleny 1947). Zeleny sedimentasyon (ml): Laktik asit + izopropil alkol + Bromophenol Blue + un ile hazırlanan süspansiyondaki un partiküllerinin, çalkalama işleminden sonra 14 dakika bekletilmiş ve çöken kısım mililitre (ml) olarak hacminin ölçülerek belirlenmiştir (Anonymous, 1982).

-Yaş gluten oranı (%): Un örneklerinde yaş öz (gluten) miktarı ICC-No 155'e göre FOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı (Williams vd. 1986).

-Solvent tutma kapasitesi-laktik asit oranı (%): Solvent tutma kapasitesi analizleri AACC 56 - 10 ve 56 - 11 metodlarının modifiye metoduna göre yapılmıştır. Çözelti (solvent) olarak, % 5 lik laktik asit kullanılmıştır. 0,3 g un tartılarak 2 ml lik santrifüj tüplerine konulmuştur. Un üzerine çözelti konulduktan sonra tüpler vorteksten sonra termomikserde 25 °C de 1400 rpm de 5 dakika karıştırılmıştır. 2 dakika 4000 g de santrifüj sonrası 90 derece açı ile fazla çözelti 10 dakika direne edildikten sonra undaki ağırlık artışı hesap edilmiştir (Guzmán ve vd. 2016).

- STK aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{STK (\%)} = (\text{Tüp ağırlığı} + \text{kalıntı}) - (\text{tüp ağırlığı}) - 1 \text{ Örnek Ağırlığı}$$

### 3.3.3. Reolojik Özellikler

#### 3.3.3.1. Farinograf Özellikleri

Farinograf parametreleri: Brabender AT model 50 gram karıştırma ünitesi olan cihaz ile (AACC 54-21) metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2000).

-Farinograf gelişme süresi (dk): Hamurun yoğrulmaya başlaması ile direnç 500 konsistens derecesine yükselmesine kadar geçen süredir.

-Farinograf su absorpsiyonu (%): Hamurun yoğrulması için gereken su miktarıdır.

-Farinograf 10. dakikada yumuşama (BU): Kurvenin ortası ile 500 konsistens çizgisi arasında düşüş miktarına yumuşama derecesi denir ve konsistens derecesi cinsinden ifade edilir.

-Farinograf stabilite (dk): Hamurun 500 konsistens çizgisini ortalamasından yumuşamaya kadar geçen süreye stabilite süresi (dk) denir.

#### 3.3.3.2. Miksograf Özellikleri

Miksograf Özellikleri AACC 54-40A metoduna göre 35 g un örneği miksograf cihazıyla (National Manufacturing Co., Lincoln, Nebraska) yapılmıştır (Anonymous, 2000).

-Miksograf gelişme süresi (dk): Hamurun yoğrulma süresidir.

-Miksograf pik yüksekliği (%): Hamurun yoğrulması sırasında ulaşılmış olduğu en yüksek seviyedir.

-Miksograf pik genişliği (%): Üst ve alt pik arası mesafedir.

-Miksograf yumuşama değeri (%): Orta çizgi yüksekliğinden sonraki sağa doğru olan eğimdir.

-Miksograf toplam alan (Nm): Analiz süresince oluşan toplam alandır.

#### 3.3.3.3. Glutopik Özellikleri

Glutopik özellikleri analizi Brabender Glutopik cihazı ile belirlenmiştir (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Almanya). Bu amaçla (Melnik et al. 2011) tarafından kullanılan yöntem kullanılmıştır. Analizde 8,5 g un ve 9,5 g 0,5 M CaCl<sub>2</sub> kullanılarak; analiz 34 0C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3 dakikada tamamlanmıştır. GlutoPik cihazında başlıca 5 parametre elde edilmektedir. Bunlardan LOT değeri gluten agregasyonunun (bir araya gelme) başladığı zamanı; BEM değeri gluten maksimum

direncini; PMT değeri gluten maksimum dirence ulaşmak için geçen zamanı; BM değeri maksimum dirençten 15 sn önceki direnci ve PM değeri 15 sn sonraki direnci ifade etmektedir. LOT ve PMT değerleri hamur yoğurma süresi ile ilgili özelliklerdir. BEM, PMT ve BM değerlerinin yüksekliği gluten dayanımının fazla olduğunu göstermektedir.

-Gluten Maksimum Direnç (GUP): Gluten maksimum direnç değeri glutopik cihazından elde ettiğimiz grafikteki en uç nokta olan, glutenin maksimum direnç değeri olarak değerlendirilmektedir.

-Gluten Maksimum Değerinin Elde Edilmesi İçin Geçen Süre (GUP): Glutopik cihazından sağlanan grafiklerdeki pik noktası olan maksimum değer elde edilebilmesi için geçen zamanı ifade eder.

-Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Sonraki Direnç (GUP): Gluten kalitesinin son ürüne olan uygunluğunun belirlenmesinde ayırt edici bir özelliktir.

-Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Önceki Direnç (GUP): Ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde glutopik cihazından elde edilen değerler içinde ekmek hacminin tahmininde kullanılacak en iyi değerdir.

-Glutopik Agregasyon Enerjisi Agregasyon enerji (GUP): Agregasyon enerji değerlerinin yüksekliği gluten kalitesinin yüksek olmasına işaret eder.

### **3.4. İstatistikî Analiz ve Verilerin Değerlendirilmesi**

Bu araştırmada yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin tüm özelliklerine ait ölçüm ve istatistikî değerlendirmeler SAS ve Jump 7 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1Tane Fiziksel Özellikleri

#### 4.1.1. Hektolitre Ağırlığı

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1.'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre, genotip ve genotip x çevre etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	0,27	0,43ns	3,11	2,13ns	2,59
Çevre	-	1	-	-	-	-	658,32	829,81**
Hata-1	-	2	-	-	-	-	0,79	-
Genotip	14	14	16,66	26,71**	35,49	24,32**	43,66	41,92**
GenotipxÇevre	-	14	-	-	-	-	8,49	8,15**
HATA	28	56	0,62	-	1,46	-	1,04	-
Genel	44	89	5,71	-	12,36	-	16,33	-
D.K.			%2,96				%5,18	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistikî olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen değerlere göre ekmeklik buğday genotiplerinin hektolitre ağırlığı ortalaması 78,08 kg/hl olarak belirlenmiştir. Çevreler arasındaki hektolitre ağırlığı açısından fark önemli bulunmuş ve en yüksek değeri 80,79 kg/hl ile Eskişehir lokasyonu almıştır. Konya lokasyonunun hektolitre ağırlığı ortalaması 75,38 kg/hl olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

**Çizelge 4.2.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki hektolitre ağırlığı değerleri.

<b>Hektolitre ağırlığı değerleri (kg/hl)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	82,15	78,55	80,35 BC
<b>2</b>	80,05	77,65	78,85 CD
<b>3</b>	82,66	78,59	80,63 B
<b>4</b>	85,61	80,55	83,08 A
<b>5</b>	85,13	81,36	83,25 A
<b>6</b>	80,47	73,31	76,89 EG
<b>7</b>	79,27	76,93	78,10 DE
<b>8</b>	76,35	73,65	75,00 HI
<b>9</b>	78,89	72,94	75,91 GI
<b>10</b>	79,54	73,35	76,45 FH
<b>Çetinel</b>	80,35	75,07	77,71 DF
<b>Carisma</b>	81,26	75,02	78,14 DE
<b>Eser</b>	80,16	69,28	74,72 I
<b>Artico</b>	79,63	71,85	75,74 GI
<b>Göksu 99</b>	80,27	72,57	76,42 I
<b>Ortalama</b>	<b>80,79A</b>	<b>75,38B</b>	78,08
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre: 1,86</b>	<b>Genotip: 1,57</b>	<b>Genotip x Çevre: 2,22</b>

Genotipler arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek hektolitre ağırlığı 83,25 kg/hl ile 5 numaralı genotip olurken, ikinci sırada 83,08 kg/hl ile 4 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri 74,72 kg/hl ile Eser genotipi almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek hektolitre ağırlığı 85,61 kg/hl ile 5 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi 85,13 kg/hl ile 7 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri 76,35 kg/hl ile 11 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.2.). Konya lokasyonu hektolitre ağırlığı değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değer 81,36 kg/hl ile 5 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından 80,55 kg/hl ile 4 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük hektolitre ağırlığı 69,28 kg/hl ile Eser çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Hektolitre ağırlığı buğday tanesinin dolgunluğu, şekli ve büyüklüğüne bağlı olarak yoğunluğunu tespit etmeye yarayan önemli fiziksel kalite kriterlerindedir. Çevre ve çeşide bağlı olarak değişim gösterebilmekte olup protein ile de olumlu ilişki içerisindedir (Ünal, 2002yıld). Hektolitre ağırlığındaki artış un randımanında da artışa neden olduğundan değirmencilik açısından da önem taşıyan bir özelliktir (Souza ve vd.. 2012). Tedarikçiler için depolama esnasında yüksek hektolitre ağırlığına sahip buğdaylardan daha az miktarda tane gerekmesiönemli bir faktördür (Mason ve vd.. 2007).



Erenler (2019), Eskişehir ekolojik koşullarında ekmeklik buğday hatlarının verim ve bisküvilik kalite özelliklerini incelediği çalışmasında hektolitre ağırlığı ortalama 75,25-82,40 kg/hl değeri arasında, Karaduman ve Ercan (2011), bisküvilik için seçilmiş ileri kademedeki yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bazı tane özelliklerini inceledikleri çalışmalarında hektolitre ağırlığının ortalama 71,7 - 80,6 kg/hl arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Aydoğan ve vd.. (2019), Konya koşullarında bisküvilik kalite özelliklerini gösteren buğday genotiplerini tespit ettikleri çalışmalarında hektolitre ağırlığı 65,18 - 80,28 kg/hl arasında, Şahin ve vd. (2011), Konya ilinde ekmeklik buğdayların kalitelerini inceledikleri çalışmalarında hektolitre ağırlığı ortalama 68,4 - 81,0 kg/hl değerleri arasında bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermiş olup hektolitre ağırlığı ortalama 76,61 kg/hl ile 82,66 kg/hl değerleri arasında bulunmuştur.

Eskişehir ve Konya lokasyonlarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesini belirlemek amacı ile yürüttüğümüz çalışma sonucunda çevrenin etkili bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Hektolitre ağırlığı genetik, çevre ve iklim faktörlerinden etkilenmektedir (Mut ve vd., 2007).

Ekmeklik buğday genotiplerinin hektolitre ağırlığı ile un randımanı ( $r=0,352^{**}$ ), farinograf stabilite değeri ( $r=0,371^{**}$ ) ve bin tane ağırlığı ( $r=0,781^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli, gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre ( $r=0,228^*$ ) arasında % 5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki belirlenirken, protein oranı ( $r=-0,612^{**}$ ), gluten miktarı ( $r=-0,712^{**}$ ) ve gluten maksimum direnç ( $r=-0,362^{**}$ ) arasında % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli ve ayrıca zeleny sedimentasyon değeri ( $r=-0,201^*$ ), gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç ( $r=-0,236^*$ ) ve agregasyon enerjisi ( $r=-0,282^*$ ) arasında olumsuz ve önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

#### 4.1.2. Bintane Ağırlığı

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.3.'de verilmiştir. Bin tane ağırlığı değerlerinin Eskişehir lokasyonunda değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarında istatistik anlamda önemli farklar görülmüştür. Konya lokasyonuna ait bin tane ağırlığı değerleri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki lokasyonun birlikte değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarına göre çevre, genotip ve genotip x çevre interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.3.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	2,15	1,19ns	9,47	3,65*	10,20
Çevre	-	1	-	-	-	-	1228,48	863,34**
Hata-1	-	2	-	-	-	-	1,42	-
Genotip	14	14	23,47	12,96**	16,65	6,41**	31,13	14,13**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	8,98	4,08**
HATA	28	56	1,81	-	2,60	-	2,20	-
Genel	44	89	8,72	-	7,38	-	21,76	-
<b>D.K.</b>			%8,03		%9,25		%14,11	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir

Çizelge 4.4.'de belirtilen değerler incelendiğinde çevrelerden elde edilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerine ait bin tane ağırlığı ortalaması 33,04 g olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında bin tane ağırlığı açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 36,73 g ile Eskişehir lokasyonu olmuştur. Konya lokasyonunun bin tane ağırlığı ortalaması 29,34 g'dır.

**Çizelge 4.4.** Yumuşak ekmeçlik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki bin tane ağırlığı değerleri.

Genotipler	Bin tane ağırlığı değerleri (g)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	38,95	31,75	35,35 ABC
2	37,32	33,33	35,33 ABC
3	38,11	30,60	34,36 BC
4	42,41	30,90	36,66 A
5	36,59	29,76	33,18 CDE
6	35,37	28,14	31,75 DEF
7	32,96	29,17	31,06 EF
8	33,05	30,49	31,77 DEF
9	40,06	31,76	35,91 AB
10	37,39	29,88	33,63 BCD
Çetinel	39,67	29,95	34,81 ABC
Carisma	35,08	25,42	30,25 F
Eser	34,07	26,20	30,14 F
Artico	36,48	26,48	31,48 DEF
Göksu 99	33,51	26,35	29,93 F
Ortalama	36,73A	29,34B	33,04
AÖF (%)	Çevre:2,60	Genotip:2,29	Genotip x Çevre:3,23

Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve en yüksek bin tane ağırlığı değeri 36,66 g ile 4 numaralı genotip belirlenirken, ikinci sırada 35,91 g ile 9 numaralı genotip belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük değeri 29,93 g ile Göksu 99 çeşidi almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek bin tane ağırlığı 42,41 g ile 4 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi 40,06 g ile 9 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri 32,96 g ile 7 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.2.). Konya lokasyonunda en yüksek değer 33,33 g ile 2 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından 31,76 g ile 9 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük bin tane ağırlığı 25,42 g Carisma çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.4.).

Bin tane ağırlığı, buğdayın ticari değerlendirilmelerinde kullanılan fiziksel kalite ölçütlerinden biridir. Buğdayın öğütme yeteneği ve un randımanı ile pozitif ilişkili olup tanenin yoğunluk ve büyüklüğüne bağlı olarak değişim gösterir (Tipples 1992, Özkaya ve Özkaya 2005). Yüksek bin tane ağırlığa sahip tanelerin kabuk oranları az, un verimleri yüksek ve kül oranları düşük olmaktadır. Bin tane ağırlığı genotipe bağlı olmanın yanısıra çevrenin de etkisine bağlı bir özelliktir (Budak 2007). Yumuşak buğdayda yerli ve yabancı üreticiler tarafından istenilen 1000 tane ağırlığının >27,0 g olması gerektiği ifade edilmiştir (Souza ve Kweon 2010).

Farklı ekolojilerde çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre bin tane ağırlığı 23,0 - 53,35 g arasında değişmektedir (Erenler 2019; Karaduman ve Ercan 2011; Aydoğan ve vd. 2019; Şahin ve vd. 2011; Karaduman, 2013; Şahin ve vd. 2012; Bilgiçli ve Soylu 2016; Nohutçu 2018; Doğan 2002; Karaduman ve vd. 2015; Şahin ve vd. 2011b; Doğan ve Uğur 2004).

Bu çalışma daha önce yapılmış olan ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalite özelliklerini araştıran çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Eskişehir lokasyonuna ait bin tane ağırlığı 32,96 - 42,41 g değerleri arasında tespit edilmiş olup, Erenler (2019), Karduman ve Ercan (2011), Karaduman (2013) bulguları ile uyum içerisinde olmuştur. Konya lokasyonuna ait bin tane ağırlığı 25,42 - 33,33 g değerleri arasında tespit edilmiş olup, Aydoğan ve vd. (2019), Şahin ve vd. (2011), Şahin ve vd.(2011b) bulguları ile uyum içerisinde olmuştur. Bilgiçli ve Soylu (2016), genelde bin tane ağırlığının nişasta miktarıyla ile doğru, protein oranıyla ters orantılı olarak değiştiğini ve tanenin olgunluk devresinde hava şartlarının etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Korelasyon analiz sonuçlarına göre bin tane ağırlığı ile farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli, farinograf su absorpsiyonu değeri, farinograf stabilite değeri ve miksograf yumuşama derecesi değeri arasında istatistiki açıdan % 5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca bin tane ağırlığı ile farinograf gelişme süresi değeri ve miksograf gelişme süresi değeri arasında % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

#### **4.1.3. Tane Sertliği**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın tane sertliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Çizelge 4.5'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre, genotip % 5 olasılık düzeyinde önemli, genotip ve çevre interaksyonu ise % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane sertliği yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının sertlik değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	0,50	0,36ns	0,81	0,45ns	0,02
Çevre	-	1	-	-	-	-	124,63	96,79*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	1,29	-
Genotip	14	14	25,15	18,19**	58,47	32,87**	77,68	49,13**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	5,94	3,75**
HATA	28	56	1,38	-	1,78	-	1,58	-
Genel	44	89	8,91	-	19,77	-	15,58	-
D.K.			%17,63		%23,06		%21,80	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait tane sertlik değerlerinin ortalaması 18,10 SI olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında tane sertlik değerleri açısından fark önemli bulunmuş ve en yüksek değeri 19,28 SI ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonun tane sertlik değerleri ortalaması 16,92 SI olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki sertlik değerleri.

Tane sertliği değeri (sertlik indeksi- (SI))			
Genotipler	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	26,52	33,33	29,92 A
2	17,15	15,99	16,57 DE
3	19,22	23,29	21,25 B
4	14,48	17,91	16,20 E
5	15,96	18,51	17,23 DE
6	15,30	16,52	15,91 E
7	16,40	16,23	16,32 E
8	16,03	16,62	16,32 E
9	15,04	16,91	15,98 E
10	16,06	18,63	17,34 DE
Çetinel	17,90	21,58	19,74 BC
Carisma	15,66	19,17	17,42 DE
Eser	16,45	20,20	18,33 CD
Artico	15,87	17,75	16,81 DE
Göksu 99	15,82	16,52	16,17 E
Ortalama	16,92B	19,28A	18,10
AÖF (%)	Çevre:2,37	Genotip:1,94	Genotip x Çevre:2,74

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek sertlik değeri 29,92 SI ile 1 numaralı genotip olurken, ikinci sırada 21,25 SI ile 3 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri 15,91 SI ile 6 numaralı genotip ve 19,74 SI ile Çetinel çeşidi almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek tane sertliği değeri 26,52 SI ile 1 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi 19,22 SI ile 3 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri 14,48 SI ile 4 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.6.). Konya lokasyonu tane sertliği değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değer 33,33 SI ile 1 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından 23,29 SI ile 3 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük sertlik değeri 15,99 SI ile 2 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge4.6.).

Bisküvilik buğday kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli özelliklerden biri tane sertliğidir (Bilgiçli ve Soylu, 2016; Karababa ve Ozan, 1995). Tane sertliği, embriyonu saran endosperm içindeki protein ve nişasta arasındaki bağlantının oransalı olarak belirtilmektedir (Özkaya ve Özkaya 2005; Karaduman ve vd., 2015). Sert buğdaylarda, protein ve nişastanın birleştiği yüzeyde çözünen özel bir protein bulunurken, yumuşak buğdaylarda bulunmamaktadır (Barlow ve vd. 1973; Pomeranz ve Williams 1990). Yumuşak tane yapısına sahip buğdayın öğütülmesi esnasında nişasta zedelenmesi ve unların partikül büyüklüğü az olmaktadır. Yumuşak buğday unundan yapılan hamurun su tutma kapasitesi az olur. Ayrıca pişme esnasında hamur daha fazla kabarır ve su tutma kapasitesine bağlı olarak yayılma daha uzun sürer. Bisküvi üreticilerinin ambalajlama ve gramaj tutturmada standardı sağlaması açısından önemlidir (Karababa ve Ozan, 1995; Doğan 1988; Doğan ve Uğur; 2004). Tane sertliği genetik bir özellik olup çevreden neredeyse hiç etkilenmemektedir (Özkaya ve Özkaya 2005; Karaduman ve vd. 2015).

Bisküvilik buğdaylarda tane sertlik değerlerini belirlemek için çalışmalar yürüten bazı araştırmacıların bulgularına göre bu oran % 11,18 - 57,07 arasında değişmiştir (Erenler, 2019; Morris ve vd. 2005). Bu çalışmada tane sertlik değerleri % 14,48 ile % 33,33 arasında değişim göstermiş ve yapılan çalışmalarla da uyum içerisinde olmuştur. Eskişehir lokasyonunda en düşük tane sertliğini 4 numaralı genotip vermiş ardından da 9 ve 6 numaralı genotip takip etmiştir. Bu genotiplerin tane sertliği açısından performansları daha üstün olmuş ve yumuşak buğdaylar olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Konya lokasyonunda en düşük değer 2 numaralı genotip olmuş ve ardından 7 numaralı genotip, 6 numaralı

genotip, Göksu-99 çeşidi takip etmiştir. Bu genotipler ve çeşidinde aldığı düşük sertlik değeri yumuşak buğday olarak değerlendirilebileceklerini göstermektedir. Her iki lokasyonda da 6 numaralı genotip düşük sertlik değeri alan genotip olarak tespit edilmiştir. Lokasyon ortalama değerlerine göre 9 numaralı genotip ve Göksu-99 çeşidi de düşük değer alıp yumuşak buğday olarak kullanılabilirler arasında önerilmektedir. Tane sertliği buğdayın öğütme enerjisini ve kalitesini, hamurun gelişme süresini, uzama yeteneğini, viskozitesini ve son ürünün kalitesini etkilemektedir (Giroux ve Morris 1997, Morris 2002). Bu sebeplerden dolayı geliştirilecek bisküvilik buğday çeşidinin tane sertliğinin yumuşak olması gerekmektedir (Griffey ve vd. 2009; Griffey ve vd. 2010; Griffey ve vd. 2011; Boehm ve vd. 2017).

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin tane sertliği değeri ile miksograf yumuşama derecesi değeri ( $r=0,224^*$ ) arasında olumlu ve önemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca miksograf gelişme süresi değeri ( $r=-0,213^*$ ) arasında istatistiki bakımdan olumsuz ve önemli ilişki bulunmuştur.

#### **4.1.4. Un Randımanı**

Araştırmada Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan un randımanı değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Un randımanı değerlerinin Eskişehir lokasyonunda değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarında istatistik anlamda önemli farklar görülmüştür. Konya lokasyonuna ait un randımanı verimi değerleri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki lokasyonun birlikte değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarına göre genotip faktörü önemli bulunurken, çevre ve genotip x çevre interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7.).

**Çizelge 4.7.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının un randımanına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	0,45	1,39ns	0,26	0,62ns	109,61	3,64ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	37,12	1,23ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	30,10	-
Genotip	14	14	19,68	60,65**	8,69	21,04**	15,11	4,49**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	1,58	0,48ns
HATA	28	56	0,32	-	0,41	-	3,29	-
Genel	44	89	6,49	-	3,04	-	8,25	-
D.K.			%8,06		%9,12		%10,48	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir

Çizelge 4.8.' de belirtilen değerler incelendiğinde çevrelerden elde edilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerine ait un randımanı değerleri ortalaması % 52,34 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında un randımanı açısından fark önemsiz bulunmuş olup en yüksek değer % 59,16 ile Eskişehir lokasyonu olmuştur. Konya lokasyonunun un randımanı ortalaması % 55,53'dür.

**Çizelge 4.8.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki un randımanı değerleri.

Genotipler	Un randımanı değeri (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	64,57	59,28	61,92 A
2	54,78	58,99	56,88 BCD
3	61,76	55,22	58,49 BC
4	61,35	56,97	59,16 AB
5	62,86	54,90	58,88 B
6	57,18	53,20	55,19 D
7	60,54	55,01	57,78 BCD
8	59,73	56,07	57,90 BCD
9	58,98	55,10	57,04 BCD
10	59,99	54,09	57,04 BCD
Çetinel	60,55	54,17	57,36 BCD
Carisma	56,99	54,87	55,93 CD
Eser	58,75	56,97	57,86 BCD
Artico	56,93	55,99	56,46 BCD
Göksu 99	57,92	55,92	56,92 BCD
Ortalama	59,16A	55,53B	57,34
AÖF (%)	Çevre: 9,31	Genotip:4,61	Genotip x Çevre:6,52



Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve en yüksek un randımanı değeri % 61,92 ile 1 numaralı genotip belirlenirken, ikinci sırada % 59,16 ile 4 numaralı genotip belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük değeri % 55,19 ile 6 numaralı genotip almıştır. Bu genotipin ardından Carisma, Artico, 2, Göksu 99, 9 ve 10 numaralı genotipler takip etmiş olup ortalamanın altında değer almışlardır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek un randımanı değeri % 64,57 ile 1 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi % 62,86 ile 5 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri % 54,78 ile 2 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.8.). Konya lokasyonunda en yüksek değer % 59,28 ile 1 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından % 58,99 ile 2 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük un randımanı değeri % 53,20 ile 6 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.8.).

Bisküvi yapımı için kullanılan unların büyük çoğunluğu yumuşak buğdaylar ve kışlık kırmızı buğdaylardan elde edilir. Un randımanları % 70-76 arasında, ince partiküllü, gluten oranı düşük, zayıf özlü ve kül miktarları düşük özellik göstermelidir (Bilgiçli ve Soylu, 2016; İlbeği, 1992; Herken, 1998; Elgün ve vd., 2012). Griffey vd. (2011), yapmış oldukları araştırmalarında un randımanı % 70,5-71,5 arasında tespit etmişlerdir. Karaduman (2013), kuru ve sulu koşullar altında yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik özelliklerini incelediği çalışması sonucunda sulu şartlarda un verim değerlerini % 49,9-69,6 arasında tespit etmiştir. Doğan ve Uğur (2004)'un bazı buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesini inceledikleri çalışmalarında un verim oranlarını % 69,0 - 79,7 olarak belirtmişlerdir.

Bu çalışmada incelenen genotiplerin un randımanı değerleri yapılan çalışmalar ile uyum göstermiş ve sonuçlar % 53,20 ile % 64,57 arasında bulunmuştur. Korelasyon analiz sonuçlarına göre un randımanı ile bin tane ağırlığı arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli, farinograf stabilite değeri arasında % 5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca un randımanı ile protein oranı ve yaş gluten miktarı arasında % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

## 4.2. Kimyasal Özellikler

### 4.2.1 Protein Oranı

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında önemli bulunmamıştır. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Protein oranı yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	0,18	0,42ns	0,14	0,40ns	0,13	0,65ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	49,59	254,95**
Hata-1	-	2	-	-	-	-	0,19	-
Genotip	14	14	0,41	0,95ns	0,64	1,84ns	0,45	1,15ns
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	0,60	1,55ns
HATA	28	56	0,43	-	0,35	-	0,39	-
Genel	44	89	0,41	-	0,43	-	0,97	-
D.K.			%4,65		%4,32		%6,80	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait protein oranı ortalaması % 14,50 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında protein oranları açısından fark önemli bulunmuş ve en yüksek değeri % 15,25 ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun protein oranı ortalaması % 13,76 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki protein oranı değerleri.

Genotipler	Protein oranı (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	13,18	14,55	13,87 B
2	13,60	15,44	14,52 AB
3	14,26	14,89	14,57 AB
4	14,10	15,03	14,57 AB
5	14,20	15,05	14,63 AB
6	14,09	15,60	14,85 A
7	14,39	14,72	14,55 AB
8	13,44	15,72	14,58 AB
9	13,72	15,05	14,38 AB
10	13,75	15,75	14,75 AB
Çetinel	13,48	15,65	14,57 AB
Carisma	13,27	14,70	13,99 AB
Eser	13,59	15,98	14,79 AB
Artico	13,75	14,87	14,31 AB
Göksu 99	13,59	15,71	14,65 AB
Ortalama	13,76B	15,25A	14,50
AÖF (%)	Çevre:0,92	Genotip:0,96	Genotip x Çevre:1,36

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek protein oranı % 14,85 ile 6 numaralı genotip olurken, ikinci sırada % 14,79 ile Eser çeşidi olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri % 13,87 ile 1 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek protein oranı % 14,39 ile 7 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi % 14,26 ile 3 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri % 13,18 ile 1 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.10.). Konya lokasyonunda en yüksek protein oranı değeri % 15,98 ile Eser çeşidinden tespit edilmiştir. Bu çeşidin ardından % 15,75 ile 10 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük protein oranı % 14,55 ile 1 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Buğdayın kalitesi ve kullanım alanını belirleyen önemli kriterlerden biri protein oranıdır. İslah çalışmalarında da üzerinde durulan özellikler arasında bulunmaktadır. Sert buğdaylarda protein oranı yüksek olurken yumuşak buğdaylarda daha düşük olmaktadır (Ercan 1989, Rogers vd. 1993, bespoFaridi vd. 2000, Budak 2007). Yumuşak buğdaylarda bisküvi yapımı için kullanılacak un protein oranının % 9-11,5 arasında olması istenmektedir (Bettge ve Morris 2000, Guttieri vd. 2001, Souza ve Kweon 2010, Karaduman ve Ercan, 2011). Bazı araştırmacılar un protein oranının bisküvi kalitesini etkileyen önemli bir özellik

olduğu vurgularken (Bettge ve Morris 2000, Guttieri vd. 2001), bazı araştırmacılar ise undaki protein oranının düşük veya yüksek olması bisküvi kalitesinde bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur (Gaines 1985; Pedersen vd. 2004). Protein oranı çevreye, genetik faktörlere ve yetiştirme koşullarına göre değişim göstermektedir (Bushuk 1998). Buğday tanesinin gelişme periyodu boyunca fazla yağışlar düşük protein oranına, kurak koşullar ise yüksek protein oranına sebep olmaktadır (Budak 2007). Ayrıca topraktaki elverişli azot miktarı protein oranında pozitif etki oluşturmaktadır (Ünal 2002; Budak 2007; Ayter Arpacıoğlu 2018).

Bu çalışmada incelenen genotiplerin protein oranları % 13,18 ile 15,98 arasında bulunmuştur. Eskişehir lokasyonunda en düşük protein oranı 1, Carisma ve 8 numaralı genotipte görülmüş olup protein bisküvilik olarak değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Konya lokasyonunda en düşük protein oranı 1, Carisma ve 7 numaralı genotipte görülmüş olup bisküvilik olarak değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Lokasyon ortalamalarında en düşük değeri 1 numaralı genotip ile Carisma çeşidi almış ve protein oranı açısından performansları yüksek olduğu için bisküvilik olarak değerlendirilebileceği anlaşılmıştır.

Erenler (2019), protein oranını % 11,58- 13,65, Şahin ve vd. (2012), protein oranını % 11,65-15,54 arasında, Menderis ve vd. (2008), unda protein oranını % 11,79, Nohutçu (2018), protein oranını % 8,16-13,15 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda protein oranları değerleri yapılan çalışmalar ile paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi yumuşak ekmeçlik buğday genotiplerinin gluten (yaş öz) miktarı, gluten maksimum direnç değeri, gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değeri, agregasyon enerji değeri, farinograf gelişme süresi değeri ve miksoğraf pik yüksekliği değeri ile protein oranı arasında korelasyon olumlu ve çok önemli belirlenmişken, glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri, miksoğraf pik genişliği değeri ve miksoğraf toplam alan değeri ile protein oranı arasındaki korelasyon olumlu ve önemli belirlenmiştir. Ayrıca bin tane ağırlığı ve protein oranı arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli, farinograf su absorpsiyonu değeri ve farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ile protein oranı arasında istatistiki açıdan % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli bulunmuştur.

#### 4.2.2. Zeleny Sedimentasyon Değeri

Araştırmada Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan Zeleny sedimentasyon değerine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.11.'de verilmiştir.

Zeleny sedimentasyon değerlerinin Eskişehir lokasyonunda değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarında istatistik anlamda önemli farklar görülmüştür. Konya lokasyonuna ait sedimentasyon değerleri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki lokasyonun birlikte değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarına göre evre, genotip ve genotip x evre interaksiyonu önemli bulunmuştur (izelge 4.11.).

**Çizelge 4.11.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde evre, genotip ve bunların interaksiyonlarının zeleny sedimentasyon (ml) değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	66,11	15,14**	137,24	10,87**	184,19	9,61ns
evre	-	1	-	-	-	-	2016,40	105,25**
Hata-1	-	2	-	-	-	-	19,16	-
Genotip	14	14	85,05	19,47**	178,32	14,13**	240,84	28,35**
Genotip x evre	-	14	-	-	-	-	22,54	2,65**
HATA	28	56	4,37	-	12,62	-	8,49	-
Genel	44	89	32,85	-	71,01	-	74,00	-
<b>D.K.</b>			%22,22		<b>%23,90</b>		%28,18	

(1):Tek evre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir

Çizelge 4.12. İncelendiğinde çevrelerden elde edilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerine ait Zeleny sedimentasyon değer ortalaması 30,52 ml olarak belirlenmiştir. evreler arasında Zeleny sedimentasyon açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 35,26 ml ile Konya lokasyonu olmuştur. Eskişehir lokasyonunun Zeleny sedimentasyon ortalaması 27,79 ml'dir.

**Çizelge 4.12.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki Zeleny sedimentasyon değerleri.

Genotipler	Zeleny sedimentasyon değeri (ml)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	31,83	42,83	37,33 B
2	34,83	49,00	41,92 A
3	24,17	33,50	28,83 EFG
4	32,33	41,50	36,92 B
5	31,50	37,33	34,42 BCD
6	22,50	30,33	26,42 GIJ
7	26,67	37,50	32,08 CD
8	23,83	31,17	27,50 FGI
9	16,83	23,50	20,17 K
10	18,00	27,33	22,67 JK
Çetinel	23,67	26,33	25,00 GIJ
Carisma	20,00	26,33	23,17 IJK
Eser	28,17	40,50	34,33 BCD
Artico	26,00	36,17	31,08 DEF
Göksu 99	26,50	45,50	36,00 K
Ortalama	25,79B	35,26A	30,52
AÖF (%)	Çevre:9,16	Genotip:4,49	Genotip x Çevre:6,35

Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve en yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 41,92 ml ile 2 numaralı genotip belirlenirken, ikinci sırada 37,33 ml ile 1 numaralı genotip belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük değeri 20,17 ml ile 9 numaralı genotip almıştır. Bu genotipin ardından 10, Carisma, Çetinel, 6, 8 ve 3 numaralı genotipler takip etmiş olup ortalamanın altında değer almışlardır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 34,83 ml ile 2 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi 32,33 ml ile 4 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri 16,83 ml ile 9 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.12.). Konya lokasyonunda en yüksek değer 49,00 ml ile 2 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından 45,50 ml ile Göksu-99 çeşidi ikinci sırada yer almıştır. En düşük zeleny sedimentasyon değeri 23,50 ml ile 9 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.12.).

Protein kalitesini belirlemeye yarayan sedimentasyon değeri; laktik asit ile öğütülmüş buğday unu süspansiyonun çalkalanması ve beklemesi neticesinde çökelen un partiküllerinin hacminin belirlendiği bir testtir (Ünal, 1991; Zeleny 1971; Atlı 1987; Eckert vd. 1993). Sedimentasyon değeri çevreden çok çeşitten etkilenmekte olup kalıtımın etkisi altında olan bir özelliktir (Atlı 1987; Koçak ve vd. 1992). Sedimentasyon değeri glutenin şişmesi ile değer almakta ve ekmek hacmi ile pozitif ilişki göstermesinden dolayı da ıslah programları için kullanılan bir özelliktir. Yüksek SDS sedimentasyon değeri kuvvetli gluten ve iyi ekmeklik kaliteyi gösterir (Axford vd. 1978). Ekmeklik buğdaylarda 36 ml ve yukarısı

“çok iyi”, 25-36 ml “iyi”, 15-25 ml “zayıf” ve 15 ml ve aşağısı ekmek yapımında değerlendirilemeyeceği şeklinde bir sınıflandırma kullanılmaktadır (Ekmekçi ve vd. 1996). Bisküvilik buğdaylarda SDS sedimentasyon değerinin zayıf olması tercih edilir (Doğan ve Uğur, 2004).

Erenler (2019)’in ekmeklik buğday ileri hatlarının bisküvilik kalite özelliklerini incelediği çalışmasında Zeleny sedimentasyon değerleri 20,63 - 33,00 ml arasında, Aydoğan ve vd. (2019)’nın bazı buğday genotiplerinin bisküvilik kalite özelliklerini belirledikleri çalışmalarında Zeleny sedimentasyon değerlerini 29,50 - 51,00 ml arasından, Doğan ve Uğur (2005)’un bisküvilik kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında 23,5 - 40,00 ml arasında değişim gösterdiklerini ve ayrıca Pedersen vd. (2004) yaptıkları çalışmada yumuşak bisküvilik buğday unlarında Zeleny sedimentasyon değerinin <10-29 ml arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada incelenen genotiplerin zeleny sedimentasyon değerleri 16,83 ml ile 49,00 ml arasında bulunmuştur. Eskişehir lokasyonunda en düşük sedimentasyon değerleri 9, 10 numaralı genotiplerde ve Konya lokasyonunda 9 numaralı genotipte görülmüş olup bisküvilik olarak değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır.

Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin kalite parametrelerinin zeleny sedimentasyon değeri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, protein oranı, gluten (yaş öz) miktarı, gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre, gluten maksimum direnç, glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç, gluten maksimum dirençten 15. sn sonraki direnç, agregasyon enerjisi, farinograf stabilite değeri, farinograf stabilite değeri, miksograf gelişme süresi, miksograf pik yüksekliği, miksograf pik genişliği değeri ve miksograf toplam alan değeri ile arasında % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Bin tane ağırlığı, farinograf yumuşama değeri, miksograf yumuşama derecesi değeri ile Zeleny sedimentasyon değeri arasında sırasıyla  $r=-0,412^{**}$ ,  $r=-0,770^{**}$ ,  $r=-0,622^{**}$ ,  $r=-0,424^{**}$  korelasyon katsayıları belirlenmiş olup istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45).

### 4.2.3. Gluten (yaş öz) Miktarı

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın gluten (yaş öz) miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Çizelge 4.13'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında önemsiz bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre % 1 olasılık düzeyinde, genotip % 5 olasılıkla önemli bulunurken, genotip x çevre interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Gluten (yaş öz) miktarı yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksyonlarının yaş gluten miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
<b>Tekerrür</b>	2	2	0,09	0,09ns	5,75	1,65ns	3,21	1,22ns
<b>Çevre</b>	-	1	-	-	-	-	539,00	204,44**
<b>Hata-1</b>	-	2	-	-	-	-	2,64	-
<b>Genotip</b>	14	14	1,63	1,50ns	7,26	2,08ns	5,12	2,23*
<b>Genotip x Çevre</b>	-	14	-	-	-	-	3,78	1,65ns
<b>HATA</b>	28	56	1,09	-	3,49	-	2,29	-
<b>Genel</b>	44	89	1,22	-	4,79	-	9,03	-
<b>D.K.</b>			%3,61		%6,17		%9,10	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait gluten (yaş öz) miktarı % 31,13 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında gluten (yaş öz) miktarı açısından fark önemli bulunmuş ve en yüksek değeri % 33,07 ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonun gluten (yaş öz) miktarı ortalaması % 29,19 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).



**Çizelge 4.14.** Yumuşak ekmeçlik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki yaş gluten miktarı değerleri.

Genotipler	Yaş gluten miktarı (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	29,19	33,07	31,13 C
2	30,87	36,50	33,69 AB
3	30,44	34,22	32,33 ABC
4	31,74	34,73	33,23 ABC
5	30,51	33,75	32,13 ABC
6	31,60	36,93	34,27 A
7	30,55	33,58	32,07 ABC
8	29,66	37,05	33,35 ABC
9	31,05	35,12	33,08 ABC
10	30,80	37,48	34,14 A
Çetinel	30,01	36,32	33,16 ABC
Carisma	29,55	34,04	31,80 BC
Eser	30,12	38,01	34,07 AB
Artico	31,17	34,96	33,06 ABC
Göksu 99	30,97	35,90	33,43 ABC
Ortalama	29,19B	33,07A	31,13
AÖF (%)	Çevre:3,40	G enotip:2,33	Genotip x Çevre:3,30

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek gluten (yaş öz) miktarı % 34,27 ile 6 numaralı genotip olurken, ikinci sırada % 34,14 ile 10 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri % 31,13 ile 1 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek gluten (yaş öz) % 31,74 ile 4 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi % 31,60 ile 6 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri % 29,19 ile 1 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.14.). Konya lokasyonunda en yüksek gluten (yaş öz) miktarı % 38,01 ile Eser çeşidinden tespit edilmiştir. Bu çeşidin ardından % 37,48 ile 10 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük gluten (yaş öz) miktarı % 33,07 ile 1 numaralı olu genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.14.).

Buğday proteinin % 80-85'ini gluten oluşturmaktadır. Gluten protein oranı ile ilişkili olup hamurun iskeletini meydana getirir (Ünal;1991). Bisküvilik unlarda gluten miktarının düşük oranda ve zayıf yapıda olması istenir. Bazı durumlarda glutenin yapısını zayıflatmak ve sürekli üretim tekniğine uydurabilmek için sülfite, sistein, glutation gibi indirgen maddeler, kükürt içeren aminoasitler, proteolitik enzimler ve mekaniksel etkiler kullanılır. Böylece hamur reolojik özellikleri değiştirilerek yumuşatılır ve elastikiyeti düşürülür (Özkaya ve Özkaya, 1996). Unun gluten miktarı ve kalitesi hangi ürün için kullanılacağına belirlenmesinde önemli bir unsurdur. Genelde bisküvi yapımında gluten miktarı düşük ve zayıf unlar kullanılmaktadır (Doğan ve Uğur, 2004).

Bu çalışmada incelenen genotiplerin yaş gluten miktarları % 29,09 ile % 38,01 arasında bulunmuştur. Eskişehir lokasyonunda en düşük yaş gluten değerleri 1, 8 numaralı genotipte ve Carisma çeşidinde görülmüştür. Konya lokasyonunda en düşük yaş gluten değerleri 1, 7 ve 5 numaralı genotipte görülmüştür. Doğan ve Uğur (2005), yaş gluten miktarını %26,5 - 35,5 arasında, Demir (2015), bisküvilik unların kalitelerini incelediği çalışmasında yaş gluten miktarını % 23,5 - 26,9 arasında bulmuştur. Kurt Polat ve Yağdı (2017), buğday genotiplerinin kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında yaş gluten miktarlarını % 28 - 49 arasında, Aydoğan ve vd. (2010), bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim, kimyasal ve reolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında yaş gluten miktarını % 30,01 - 36,09 arasında tespit etmişlerdir. Söz konusu değerler yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Korelasyon analiz sonuçlarına göre gluten (yaş öz) miktarı ile gluten maksimum direnç değeri, glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri, gluten maksimum dirençten 15. sn sonraki direnç değeri, agregasyon enerjisi, farinograf gelişme süresi değeri ve miksograf pik yüksekliği değeri arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca gluten (yaş öz) miktarı ile bin tane ağırlığı arasında % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli ilişki belirlenirken farinograf su absorpsiyonu değeri arasında % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

#### **4.2.4. Solvent Tutma Kapasitesi-Laktik Asit**

Araştırmada Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde kullanılan solvent tutma kapasitesi-laktik asit değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Solvent tutma kapasitesi-laktik asit değerlerinin Eskişehir lokasyonunda değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarında istatistik anlamda önemli farklar görülmüştür. Konya lokasyonuna ait solvent tutma kapasitesi-laktik asit değerleri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her iki lokasyonun birlikte değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarına göre çevre, genotip ve genotip x çevre interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

**Çizelge 4.15.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının solvent tutma kapasitesi-laktik aside ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	3,87	0,38ns	22,33	1,42ns	11,88	0,83ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	1326,80	92,59*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	14,33	-
Genotip	14	14	257,08	25,19**	557,92	35,52**	752,53	58,08**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	62,46	4,82**
HATA	28	56	10,20	-	15,71	-	12,96	-
Genel	44	89	88,47	-	188,53	-	151,85	-
<b>D.K.</b>			%9,81		%13,26		%12,36	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.16. incelendiğinde çevrelerden elde edilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerine ait solvent tutma kapasitesi - laktik asit ortalaması % 99,68 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında STK-laktik asit açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer % 103,52 ml ile Konya lokasyonu olmuştur. Eskişehir lokasyonunun STK- laktik asit ortalaması % 95,84 'dür.

**Çizelge 4.16.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki solvent tutma kapasitesi-laktik asit değerleri.

Solvent tutma kapasitesi-laktik asit (stk-laktik asit) (%)			
Genotipler	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	96,02	106,64	101,33 EF
2	109,83	128,86	119,35A
3	90,76	95,79	93,27 GI
4	110,11	117,08	113,60 B
5	104,43	108,14	106,28 CDE
6	98,61	97,13	97,87 FG
7	98,89	117,13	108,01 CD
8	92,04	96,22	94,13 GI
9	80,36	81,25	80,80 K
10	86,06	85,19	85,63 JK
Çetinel	83,87	89,90	86,88 J
Carisma	86,40	91,80	89,10 IJ
Eser	99,01	111,71	105,36 CDE
Artico	95,84	111,22	103,53 DE
Göksu 99	105,40	114,74	110,07 BC
Ortalama	95,84B	103,52A	99,68
AÖF (%)	Çevre:7,92	Genotip:5,54	Genotip x Çevre:7,84

Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve en yüksek STK-laktik asit değeri % 119,35 ile 2 numaralı genotip belirlenirken, ikinci sırada % 113,64 ile 4 numaralı genotip belirlenmiştir. Genotipler arasında en düşük değeri % 80,80 ile 9 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek STK-laktik asit değeri % 110,11 ile 4 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi %109,83 ile 2 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri %80,36 ile 9 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.16.). Konya lokasyonunda en yüksek değer %128,86 ile 2 numaralı genotipten tespit edilmiştir. Bu genotipin ardından %117,13 ile 7 numaralı genotip ikinci sırada yer almıştır. En düşük STK-laktik asit değeri % 81,25 ile 9 numaralı genotipten elde edilmiştir (Çizelge 4.16.).

Solvent tutma kapasitesi (SRC), bisküvi, kraker ve atıştırmalıkların yapımında kullanılan yumuşak buğday unlarında yapılan bir analizdir. Unun içerisindeki bileşenlerin suyu tutma kapasitesini belirlemek için farklı solventler tercih edilir. Yüzde 50 sakkaroz çözeltisi pentozanları, % 5 laktik asit çözeltisi glutenin proteini, % 5 sodyum karbonat nişastayı hedef alır ve saf su, unun suyu tutma kapasitesini ölçer laktik asit, glutenin polimerleriyle su tutma kapasitesini ölçer. Yumuşak buğday ürünlerinde protein oranının düşük olmasına karşın, proteinin suyu absorbe etmesi istenir, bu sayede tamamen hidratlanabilir ve pişirilmiş ürünün yapısını düzgün biçimde oluşturabilir (Regan 2017). Bisküvilik buğdayda laktik asit STK <% 83 olarak önerilmiştir (Quijun ve vd. 2005).

Erenler (2019) ekmeklik buğday hatlarının kalite özelliklerini incelediği çalışmada STK-laktik asit değeri % 80,46 - 117,43 arasında, Karaduman ve vd. (2015) ekmeklik buğday hatlarının kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında STK-laktik asit değeri % 91,5 - 114,0 arasında, Karaduman (2013), yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik kalite özelliklerini belirlediği araştırmasında sulu koşullarda STK-laktik asit değeri % 83,2 - 127,9 arasında, Griffey vd. (2011), kışlık yumuşak buğdaylardan Merl çeşidinde STK-laktik asit değeri % 101 - 104, Griffey vd. (2010),3434 çeşidinde STK-laktik asit değeri % 104 - 110 ve Shirley SW049029104 çeşidinde STK-laktik asit değeri % 124,7 - 129,7 arasında, Griffey vd. (2009) 5205 çeşidinde % 107 - 118 arasında bulmuşlardır. Söz konusu değerler yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

### 4.3.Reolojik Özellikler

#### 4.3.1. Glutopik özellikleri

##### 4.3.1.1. Glutopik Gluten Maksimum Değerinin Elde Edilmesi İçin Geçen Süre (PMT)

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Çizelge 4.17'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre, genotip ve genotip x çevre interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.17** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksyonlarının glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
<b>Tekerrür</b>	2	2	15,37	0,31ns	122,27	1,32ns	95,02	2,23ns
<b>Çevre</b>	-	1	-	-	-	-	4291,80	100,70**
<b>Hata-1</b>	-	2	-	-	-	-	42,62	-
<b>Genotip</b>	14	14	3950,40	101,97**	7035,06	75,66**	9289,42	141,05**
<b>Genotip x Çevre</b>	-	14	-	-	-	-	1696,04	25,75**
<b>HATA</b>	28	56	38,74	-	92,98	-	65,86	-
<b>Genel</b>	44	89	1282,30	-	2303,15	-	1820,81	-
<b>D.K.</b>			%39,60		%46,04		%43,84	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri ortalaması 97,32 sn olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 104,22 sn ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri ortalaması 90,41 sn dir (Çizelge 4.18).

**Çizelge 4.18** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerleri.

<b>Glutopik glutenmaksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre (PMT)değeri (sn)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	100,67	130,00	115,33 BCDE
<b>2</b>	136,83	99,33	118,08 BCD
<b>3</b>	66,83	66,33	66,58 DEFG
<b>4</b>	83,00	185,17	134,08 AB
<b>5</b>	120,50	129,67	125,08 ABC
<b>6</b>	87,50	105,17	96,33 BCDE
<b>7</b>	124,17	125,83	125,00 ABC
<b>8</b>	96,00	73,50	84,75 CDE
<b>9</b>	34,33	39,83	37,08 G
<b>10</b>	43,33	49,50	46,42 FG
<b>Çetinel</b>	49,50	47,50	48,50 EFG
<b>Carisma</b>	60,33	85,00	72,67 CDEF
<b>Eser</b>	137,33	128,00	132,67 AB
<b>Artico</b>	71,00	91,17	81,08 CDEF
<b>Göksu 99</b>	144,83	207,33	176,08 A
<b>Ortalama</b>	90,41B	104,22A	97,32
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:13,67</b>	<b>Genotip:12,49</b>	<b>Genotip x Çevre:17,67</b>

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri 176,08 sn ile Göksu-99 çeşidi olurken, ikinci sırada 134,08 sn ile 4 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değerleri 37,08 sn ile 9, 46,42 sn ile 10 numaralı genotipler almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri 144,83 sn ile Göksu-99 çeşidinde bulunmuştur. Bu çeşidi 137,33 sn ile Eser çeşidi izlerken, en düşük değerleri 34,33 sn ile 9, 43,33 sn ile 10 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.18.). Konya lokasyonu glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değeri 207,33 sn ile Göksu- 99 çeşidi almıştır. İkinci sırada 185,17 sn ile 4 numaralı genotip olurken, en düşük değer 39,83 sn ile 9 numaralı genotip olmuştur (Çizelge 4.18).

Değirmenciler, fırıncılar vb. sektörler için unların son mamüle göre sınıflandırılmasında gluten kalitesi oldukça önem arz etmektedir. Gluten kalitesinin belirlenmesinde hızlı ve güvenilir yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu nedenle son dönemlerde gluten kalitesinin daha pratik, daha güvenilir test edilmesi için glutopik cihazı geliştirilmiş ve buğday ıslah çalışmalarının her aşaması için kullanılmaya başlanmıştır (Güçbilmez ve vd., 2019; Melnyk ve vd. 2011; Marti ve vd. 2015). Glutopik cihazı, glutenin analitik, diferansiyel ve diyagnostik yapılanmadan önce gluten kalitesi konusunda sonuçlar verebilmektedir (Melnyk ve vd. 2011).

Glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre (PMT) değeri; glutopik cihazından sağlanan grafiklerdeki pik noktası olan maksimum değerin elde edilebilmesi için geçen zamanı ifade eder (Chandi and Seetharaman, 2012; Şahin ve vd. 2020). Glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerinin gluten yapısı güçlü olan buğdaylarda yüksek olduğu, gluten kalitesi zayıf buğdaylarda ise daha düşük olduğu görülmüştür (Karaduman ve vd. 2015). Bisküvi için kullanılacak olan unlarda PMT değerinin düşük olması tercih edilmektedir. Son mamül olarak üretilecek olan ürünün niteliğine kıyasla gluten kalitesini belirleyen viskoelastik ve kohezif denge farklılık gösterir ve bunun stabil seviyede olması beklenmektedir (Veraverbeke ve Delcour 2002). Gluten ve protein arasındaki denge büyük miktarda genetik yapıdan etkilenmektedir (Payne ve vd. 1982, Troccoli ve vd. 2000).

Şahin ve vd. (2020)'nın ekmeklik buğday genotiplerinin gluten kalitesinin glutopik cihazı ile belirledikleri çalışmalarında PMT değerleri 28,8 sn ile 106,7 sn arasında, Karaduman ve vd. (2015)'nin ekmeklik buğday ıslah programlarında glutopik parametrelerinin kullanılabilirliğini inceledikleri çalışmalarında bisküvi üretiminde kullanılan unun PMT değerini 62 sn olarak tespit etmişlerdir. Tunca (2020), yürüttüğü çalışmada PMT değerlerini 40,42 sn ile 76,00 sn arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada incelenen genotiplerin glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değerleri 37,08 sn ile 176,08 sn arasında bulunmuştur. Çalışmamızda verilen literatür bilgileri doğrultusunda, standart çeşitlerin PMT değerleri 132,67 ile 48,50 sn arasında değişkenlik göstermiş olup buna göre, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 6, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinin gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre değeri ile glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri ( $r=0,539^{**}$ ), farinograf gelişme süresi değeri ( $r=0,490^{**}$ ), farinograf stabilite değeri ( $r=0,546^{**}$ ), miksograf gelişme süresi değeri ( $r=0,811^{**}$ ), miksograf pik genişliği değeri ( $r=0,557^{**}$ ), miksograf toplam alan değeri ( $r=0,286^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken, farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,719^{**}$ ) ve miksograf yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,642^{**}$ ) arasında % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli ve ayrıca gluten maksimum direnç değeri ( $r=-0,257^{*}$ ) arasında olumsuz ve önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

#### 4.3.1.2. Glutopik Gluten Maksimum Direnç (BEM)

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da verilmiştir. Çizelge 4.19'da yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fv Eskişehir ili ve Konya ili ayrı ayrı genotipler arasında % 1 düzeyinde istatistiki açıdan önemli bir fark olduğu bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise, genotip ve genotip x çevre etkisi % 1 düzeyinde istatistiki açıdan önemli, Konya ili tekerrür değeri % 5 düzeyinde istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. Glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin glutopik gluten maksimum dirence ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	5,04	0,81ns	33,04	5,36*	18,27	0,92ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	1,22	0,06ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	19,81	-
Genotip	14	14	15,11	2,42*	39,90	6,47**	36,31	5,86**
GenotipxÇevre	-	14	-	-	-	-	18,69	3,02**
HATA	28	56	6,23	-	6,16	-	6,20	-
Genel	44	89	9,00	-	18,12	-	13,42	-
D.K.			%9,35		%13,36		%11,45	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.



Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri ortalaması 31,97 GPU olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 32,09 GPU ile Eskişehir lokasyonu almıştır. Konya lokasyonun glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri ortalaması 31,86 GPU dır (Çizelge 4.20).

**Çizelge 4.20.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum direnç değerleri.

<b>Glutopik gluten maksimum direnç (Bem) değeri (GPU)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	33,33	37,00	35,17 AB
<b>2</b>	31,50	36,50	34,00 ABC
<b>3</b>	32,67	33,33	33,00 BCD
<b>4</b>	35,67	27,67	31,67 BCD
<b>5</b>	33,83	32,00	32,92 BCD
<b>6</b>	32,33	29,33	30,83 CDEF
<b>7</b>	30,33	32,00	31,17 CDEF
<b>8</b>	30,17	33,00	31,58 BCDE
<b>9</b>	34,33	30,50	32,42 BCD
<b>10</b>	32,67	33,67	33,17 ABCD
<b>Çetinel</b>	35,50	38,33	36,92 A
<b>Carisma</b>	28,67	27,00	27,83 EF
<b>Eser</b>	28,67	30,83	29,75 DEF
<b>Artico</b>	31,83	31,00	31,42 BCDEF
<b>Göksu 99</b>	29,83	25,67	27,75 F
<b>Ortalama</b>	32,09A	31,86B	31,97
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:9,31</b>	<b>Genotip:3,83</b>	<b>GenotipxÇevre:5,42</b>

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri 36,92 GPU Çetinel çeşidi olurken, ikinci sırada 34,00 GUP ile 2 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değerleri 30,83, 31,17, 31,58 ve 31,67 GUP değerleri ile 6, 7, 8 ve 4 numaralı numaralı genotipler almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değeri 35,50 GPU ile Çetinel çeşidi bulunmuştur. Bu çeşidi 34,33 GPU ile 9 numaralı genotip izlerken, en düşük değerler 28,67 GPU ile Carisma ve Eser çeşitleri sonrasında 29,83 GPU ile Göksu99 çeşidi gelmektedir. Genotipler arasında en düşük 30,17, 30,33 GUP değerleri ile 8 ve 7 numaralı genotipler, Eskişehir lokasyonunda en düşük değerlerdir (Çizelge 4.20.). Konya lokasyonu glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değeri 38,33 GPU ile Çetinel çeşidi almıştır. İkinci sırada 37,00 GUP ile 1 numaralı genotip olurken, en düşük değer 25,67 GPU ile Göksu99 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.20).

Gluten maksimum direnç değeri glutopik cihazından elde ettiğimiz grafikteki en uç nokta olan, glutenin maksimum direnç değeri olarak değerlendirilmektedir. Gluten maksimum direnç değeri ıslah çalışmalarında kullanılması, genotiplerin gluten kalitesinin ortaya konulmasında ayırt edici ve önemli bir belirteç olarak nitelendirmişlerdir (Karaduman ve vd. 2015).

Marti ve vd. (2015) 'nın, yaptıkları çalışmalarında buğday ununda BEM değerlerinin 29,4 - 43,3 GPU arasında olduklarını bulmuşlardır. Karaduman ve vd. (2015) 'nın, ekmeçlik buğdayların bisküvilik kalitesini belirlemek üzere yapmış oldukları çalışmalarında 24,5 - 51,3 GPU arasında BEM değerleri değişkenlikte bulduklarını belirtmişlerdir. Tunca (2020) , incelediği çalışmasında BEM değerleri 32,67 ile 45,42 GUP arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Karaduman ve vd. (2015) 'nın, bisküvi sanayinde kullanılan unlarla yapmış oldukları çalışmalarında ise genotipler arasındaki BEM değerinin 14,0 ile 49,0 GUP arasında değerler olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada incelenen genotiplerin glutopik gluten maksimum direnç (BEM) değerleri 27,75 ile 36,92 GPU arasında bulunmuştur. BEM değeri açısından genotiplerin değerleri bisküvilik olarak kullanılan çeşitlerin aralığının içerisinde kaldığı belirlenmiş olup, bisküvilik olarak değerlendirilebileceği anlaşılmaktadır. Standart çeşitlerin BEM değeri 36,92 ile 27,75 GUP arasında değişkenlik göstermiş olup buna göre, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında ki genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Korelasyon analiz sonuçlarına göre gluten maksimum direnç değeri ile gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değeri, agregasyon enerjisi, farinograf gelişme süresi değeri, miksograf pik yüksekliği değeri, miksograf pik genişliği değeri ve miksograf toplam alan değeri arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca gluten maksimum direnç değeri ile bin tane ağırlığı, farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri arasında % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

#### 4.3.1.3. Glutopik Maksimum Dirençten 15. sn Önceki Direnç (AM)

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir. Çizelge 4.21'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre çevre % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, genotip ve genotip x çevre etkisi ise % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	<b>Tekerrür</b>	2	2	8,51	0,82ns	89,64	8,07**	8,00
<b>Çevre</b>	-	1	-	-	-	-	846,40	18,67*
<b>Hata-1</b>	-	2	-	-	-	-	45,32	-
<b>Genotip</b>	14	14	54,39	5,23**	116,64	20,10**	142,19	17,83**
<b>Genotip x Çevre</b>	-	14	-	-	-	-	28,83	3,62**
<b>HATA</b>	28	56	10,39	-	5,55	-	7,97	-
<b>Genel</b>	44	89	24,30	-	42,68	-	42,63	-
<b>D.K.</b>			%28,92		%28,18		%32,46	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri ortalaması 20,11 GPU olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değeri 23,18 GPU ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri ortalaması 17,04 GPU'dur (Çizelge 4.22).

**Çizelge 4.22.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerleri.

<b>Glutopik maksimum dirençten 15.s önceki direnç değeri (GPU)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	22,33	34,00	28,17A
<b>2</b>	24,17	31,83	28,00A
<b>3</b>	13,67	16,17	14,92FG
<b>4</b>	22,17	26,17	24,17AB
<b>5</b>	23,67	24,83	24,25AB
<b>6</b>	14,50	21,83	18,17DEF
<b>7</b>	20,17	25,00	22,58BC
<b>8</b>	12,33	20,00	16,17EFG
<b>9</b>	14,17	10,50	12,33G
<b>10</b>	14,33	26,50	20,42BCDE
<b>Çetinel</b>	14,67	22,17	18,42CDEF
<b>Carisma</b>	12,00	13,83	12,92G
<b>Eser</b>	17,33	26,17	21,75BCD
<b>Artico</b>	14,50	25,83	20,17BCDE
<b>Göksu 99</b>	15,67	22,83	19,25CDEF
<b>Ortalama</b>	17,04B	23,18A	20,11
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:14,09</b>	<b>Genotip:4,35</b>	<b>Genotip x Çevre:6,15</b>

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri 28,17 GUP ile 1 numaralı genotip olurken, ikinci sırada 28,00 GUP ile 2 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri 12,33 GUP ile 9 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri 24,17 GUP ile 2 numaralı genotip bulunmuştur. Bu genotipi 23,67 GUP ile 5 numaralı genotip izlerken, en düşük değeri 12,33 GUP ile 8 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.22.). Konya lokasyonu glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değeri 34,00 GUP ile 1 numaralı genotip almıştır. İkinci sırada 31,83 GUP ile 2 numaralı genotip olurken, en düşük değer 10,50 GUP ile 9 numaralı genotip olmuştur (Çizelge 4.22.).

Glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerinin ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde glutopik cihazından elde edilen değerler içinde ekmek hacminin tahmininde kullanılabilecek en iyi değer olduğu bildirilmiştir (Bouachra ve vd., 2017).

Karaduman ve vd. (2015)'nin, sulu koşullarda yürütmüş oldukları çalışmalarından elde edilen örneklerde glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değerlerinin 18,17 ile 28,42 GUP arasında değiştiği belirtilmiştir. Tunca (2020)'nin, yürüttüğü çalışmada ise, AM değerleri 15,58 ile 26,00 GUP arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Güçbilmez ile vd. (2019)'nin, yapmış oldukları çalışmalarında ise AM değerinin 14 ile 36 GUP arasında değerler olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda kullanılan genotipler arasındaki AM değeri 12,33 ile 28,17 GUP arasında değişmektedir. Yapılan çalışmalar ile araştırma bulgularımız paralellik göstermektedir. Standart çeşitlerin AM değerleri 21,75 ile 12,92 GUP arasında değişkenlik göstermiş olup buna göre, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 6, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Çizelge 4.45'de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin Glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç değeri ile Agregasyon enerjisi ( $r=0,384^{**}$ ), farinograf gelişme süresi değeri ( $r=0,468^{**}$ ), farinograf stabilite değeri ( $r=0,304^{**}$ ), miksograf gelişme süresi değeri ( $r=0,396^{**}$ ), miksograf pik yüksekliği değeri ( $r=0,448^{**}$ ), miksograf pik genişliği değeri ( $r=0,526^{**}$ ) ve miksograf toplam alan değeri ( $r=0,432^{**}$ ) arasında olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,507^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan olumsuz ve çok önemli ilişki bulunmuştur.

#### **4.3.1.4. Glutopik Gluten Maksimum Dirençten 15 sn Sonraki Direnç (PM)**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de verilmiştir. Çizelge 4.23'de yer alan değerler incelendiğinde, glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değerlerinin Eskişehir lokasyonunun değerlendirildiği varyans analiz sonuçlarında istatistik anlamda önemli farklar görülmüştür. Eskişehir ili ve Konya ili ayrı ayrı genotipler arasında istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Eskişehir ve Konya illerinin birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise çevre %5, genotip ve genotip x çevre interaksyonu istatistiki açıdan % 1 düzeyde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.23.).

**Çizelge 4.23.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	3,41	1,47ns	6,47	1,75ns	7,54	3,23ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	120,18	51,44*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	2,34	-
Genotip	14	14	11,04	4,78**	27,69	7,49**	27,22	9,06**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	11,51	3,83**
HATA	28	56	2,31	-	3,70	-	3,00	-
Genel	44	89	5,14	-	11,46	-	9,56	-
D.K.			%9,13		%12,47		%11,89	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değeri ortalaması 25,98 GPU olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 27,13 GPU ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM) değeri ortalaması 24,82 GPU'dır (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.24.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değerleri.

Glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç PM değeri (GPU)			
Genotipler	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	26,17	32,67	29,42A
2	26,33	32,17	29,25AB
3	24,50	26,17	25,33CD
4	27,83	25,00	26,42CD
5	27,00	28,17	27,58ABC
6	24,83	26,67	25,75CD
7	24,67	27,17	25,92CD
8	21,50	27,83	24,67D
9	25,00	23,00	24,00D
10	24,83	28,50	26,67BCD
Çetinel	26,67	29,33	28,00ABC
Carisma	20,83	21,17	21,00E
Eser	23,50	28,17	25,83CD
Artico	25,00	25,83	25,42CD
Göksu 99	23,67	25,17	24,42D
Ortalama	24,82B	27,13A	25,98
AÖF (%)	Çevre:3,2	Genotip:2,67	Genotip x Çevre:3,77

Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve genotip ortalamasında en düşük glutopik PM değeri, Carisma çeşidi 21,00 GPU olup, genotipler arasındaki en düşük PM değerine ise 24,00, 24,67 GPU değerleri ile 9 ve 8 numaralı genotipler almıştır. Eskişehir lokasyonunda en düşük PM değeri 21,50 GPU ile 8 numaralı genotipte bulunmuş olup sırasıyla 24,50, 24,83, 24,67 ve 24,83 GPU ile 3, 6, 7 ve 10 numaralı genotipler almıştır (Çizelge 4.24.). Konya lokasyonunda en düşük PM değeri 23,00 GPU ile 9 numaralı genotipte bulunmuştur (Çizelge 4.24.).

Karaduman ve vd. (2015)'nin, yapmış oldukları çalışmalarında, bisküvi sanayinde kullanılmakta olan unların glutopik cihazında analiz edilmesi neticesinde, PM değerinin ortalama olarak 19 GPU olduğu belirtilmiştir. Tunca (2020)'nin, çalışmasında PM değerleri 22,44 ile 29,25 GPU arasında değerler olduğunu belirtmiştir. Güçbilmez ve vd. (2019)'nin, inceledikleri araştırmalarında PM değeri sonuçlarının 28 - 56 GPU arasında farklılık gösterdiğini bulmuşlardır. Glutopik PM özelliğinin değer olarak yüksek çıkması gluten kalitesinin yüksek olduğuna bir işarettir.

Glutopik PM değeri bisküvilik kalitenin belirlenmesinde düşük olması istenilen bir özelliktir. Çalışmamızda glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç PM değeri 21,00 - 29,42 GPU değerleri arasında olduğu tespit edilmiş olup yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ayrıca bulunan değerler, bisküvilik un kalitesi için uygun değerlere sahiptirler.

Glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç PM değeri, GPU olarak ölçülmektedir. Yapılan çalışmada PM değerinin buğday ıslah çalışmalarında gluten kalitesinin son ürüne olan uygunluğunun belirlenmesinde ayırt edici bir özellik olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Karaduman ve vd. 2015). Standart çeşitlerin PM değerleri 28,00 ile 21,00 GUP arasında değişkenlik göstermiş olup buna göre, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin kalite parametrelerinin gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değeri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, agregasyon enerjisi, farinograf gelişme süresi değeri, miksoğraf pik yüksekliği değeri, miksoğraf pik genişliği değeri ve miksoğraf toplam alan değeri ile arasında % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli, farinograf stabilite değeri arasında % 5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki tespit edilmiştir. Farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ile gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değeri arasında sırasıyla  $r=-0,287^{**}$ ,  $r=-0,334^{**}$  korelasyon katsayıları belirlenmiş olup istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45).

#### 4.3.1.5. Glutopik Agregasyon Enerjisi (AGG. EN.)

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın glutopik agregasyon enerjisi değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir. Çizelge 4.25'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında istatistiki açıdan % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre genotip ve genotip x çevre etkisi istatistiki açıdan % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken çevre ise önemsiz bulunmuştur. Glutopik agregasyon enerjisi yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.25.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin glutopik agregasyon enerjisi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	3999,18	1,20ns	29537,01	4,46*	21477,76	1,78ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	21953,29	1,82ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	12058,43	-
Genotip	14	14	15201,31	4,55**	43172,88	6,52**	41366,30	8,31**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	17007,88	3,41**
HATA	28	56	3340,11	-	6620,15	-	4980,13	-
Genel	44	89	7144,08	-	19292,24	-	13316,31	-
D.K.			%10,13		%16,04		%13,57	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.



Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait glutopik agregasyon enerjisi değeri ortalaması 849,98 GPU olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında glutopik agregasyon enerjisi değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer 865,60 GPU ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun glutopik agregasyon enerjisi değeri ortalaması 834,36 GPU dır (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.26.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki glutopik agregasyon enerjisi değerleri.

<b>Glutopik agregasyon enerjisi( AGG. EN.) değeri (GPU)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	917,93	1056,97	987,45A
<b>2</b>	884,80	1006,03	945,42AB
<b>3</b>	793,10	774,13	783,62DEFG
<b>4</b>	962,10	794,05	878,08BCD
<b>5</b>	927,84	898,37	913,10ABC
<b>6</b>	844,45	813,45	828,95CDEF
<b>7</b>	818,20	896,77	857,49BCDE
<b>8</b>	756,79	909,33	833,06CDE
<b>9</b>	794,86	735,39	765,13EFG
<b>10</b>	828,21	976,26	902,23ABC
<b>Çetinel</b>	886,54	1012,41	949,47AB
<b>Carisma</b>	697,24	708,39	702,81G
<b>Eser</b>	772,02	882,35	827,18CDEF
<b>Artico</b>	832,50	876,07	854,29BCDE
<b>Göksu 99</b>	798,85	644,00	721,42FG
<b>Ortalama</b>	834,36B	865,60A	849,98
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:229,76</b>	<b>Genotip:108,65</b>	<b>Genotip x Çevre:153,65</b>

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En düşük glutopik agregasyon enerjisi lokasyonlar ortalaması değeri 702,81 GPU ile Carisma çeşidi olurken, genotipler arasında ise en düşük agregasyon enerjisi değerleri 765,13, 783,62 GPU ile 9 ve 3 numaralı genotipler olmuştur. Eskişehir lokasyonunda en düşük glutopik agregasyon enerjisi değeri 794,86, 756,79 ve 793,10 GPU ile 9, 8 ve 3 numaralı genotipler bulunmuştur (Çizelge 4.26.). Konya lokasyonu agregasyon enerjisi değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En düşük değeri 735,39, 774,13 ve 794,05 GPU değerleri ile 9, 3 ve 4 numaralı genotipler almıştır. Çeşitlerde en düşük değer 644,00 GPU ile Göksu-99 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.26.).

Agregasyon enerjisi gluten dayanıklılığı ile olumlu yönde ilgisi olan bir glutopik cihazı ölçütüdür (Wang ve vd., 2017). Agregasyon enerjisi değerinin PMT ve BEM değerlerine göre daha iyi bir ayıraç olduğunu, bisküvi üretiminde kullanılacak buğday ununun agregasyon enerjisi değerinin düşük olması gerektiğini belirtmişlerdir (Marti ve vd. 2014).

Wang vd. (2017)'nin, tarafından yapılan çalışmada agregasyon enerjisi değerinin ekmek yapma özelliklerinden yoğurma süresi ve ekmeklik hamurda enerji girdisi ile ilgili olduğunu, bu durumun büyük ölçüde unda gluten dayanıklılığından kaynakladığını bildirmiştir.

Gluten kalitesinin belirlenmesinde Agregasyon enerji değerinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşüncesi oluşmuştur. Agregasyon enerji değerlerinin yüksekliği gluten kalitesinin yüksek olmasına işaret eder (Güçbilmez ve vd. 2019). Bu bilgiler doğrultusunda bisküvilik olarak kullanılacak unlarda agregasyon enerjisi değerinin düşük olması beklenmektedir. Çalışmamızda agregasyon enerjisi 702,81 – 987,45 GPU aralığında değişkenlik göstermiştir. Standart çeşitlerin Agregasyon enerji değeri 949,47 ile 702,81 arasında değişkenlik göstermiş olup buna göre, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 4, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Çizelge 4.45'de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farinograf gelişme süresi değeri, farinograf stabilite değeri, miksograf pik yüksekliği değeri, miksograf pik genişliği değeri, miksograf toplam alan değeri ile agregasyon enerjisi arasında korelasyon olumlu ve çok önemli belirlenmişken, miksograf gelişme süresi değeri ile agregasyon enerjisi arasındaki korelasyon olumlu ve önemli belirlenmiştir. Ayrıca farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ile agregasyon enerji arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli, bin tane ağırlığı ile agregasyon enerji arasında istatistiki açıdan % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli bulunmuştur.

### 4.3.2. Farinograf Özellikleri

#### 4.3.2.1. Farinograf Su Absorbsiyonu

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın farinograf su absorpsiyonu değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27.'de verilmiştir. Çizelge 4.27'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir lokasyonunda % 5 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş varyans analiz sonucuna göre genotip %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27). Farinograf su absorpsiyonu değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.27.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf su absorpsiyonu değerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	1,69	1,69ns	0,74	0,38ns	0,68
Çevre	-	1	-	-	-	-	12,03	6,86ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	1,75	-
Genotip	14	14	2,73	2,73*	2,82	1,43ns	2,98	2,01*
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	2,57	1,73ns
HATA	28	56	0,10	-	1,97	-	1,48	-
Genel D.K.	44	89	1,58	-	2,19	-	1,10	-
			%2,21		%2,64		%2,50	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait farinograf su absorpsiyonu değeri ortalaması %56,31 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında farinograf su absorpsiyonu değeri açısından fark önemli bulunmuş olup ortalamalardan en yüksek değer %56,68 ile Eskişehir lokasyonu almıştır. Konya lokasyonunun farinograf su absorpsiyonu değeri ortalaması %55,95 dir (Çizelge 4.28).

**Çizelge 4.28.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf su absorpsiyonu değerleri.

Genotipler	Farinograf su absorpsiyonu değeri (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	55,80	56,20	56,00ABC
2	56,40	57,70	57,05AB
3	57,57	57,50	57,53A
4	56,30	54,77	55,53BC
5	55,73	54,37	55,05C
6	56,93	55,73	56,33ABC
7	57,30	55,40	56,35ABC
8	56,97	55,73	56,35ABC
9	57,37	56,03	56,70ABC
10	55,10	56,33	55,72ABC
Çetinel	56,70	56,73	56,72ABC
Carisma	56,93	54,90	55,92ABC
Eser	55,57	55,37	55,47BC
Artico	56,57	56,93	56,75ABC
Göksu 99	58,97	55,53	57,25AB
Ortalama	56,68A	55,95B	56,31
AÖF (%)	Çevre:2,77	Genotip:1,88	Genotip x Çevre:2,65

Genotipler arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek farinograf su absorpsiyonu değeri %57,53 ile 3 numaralı genotip, ikinci sırayı %57,25 ile Göksu 99 çeşidi olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri %55,05 ile 5 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek farinograf su absorpsiyonu değeri %58,97 ile Göksu 99 çeşidi, ikinci sırayı %57,57 ile 3 numaralı genotip alırken en düşük değer %55,10 ile 10 numaralı genotipin olmuştur. Konya lokasyonunda en yüksek farinograf su absorpsiyonu değeri %57,70 ile 2 numaralı genotip, ikinci sıra %57,50 ile 3 numaralı genotip alırken, en düşük değer %54,37 ile 5 numaralı genotip olmuştur (Çizelge 4.28).

Farinograf, hamurun reolojik özelliklerini ve unun kalitesini belirlemede kullanılan bir cihazdır (Boyacıoğlu, 1996, Aydoğan ve vd. 2012). Unun su tutma kapasitesini belirleyip, hamurun yoğrulmasında ortaya çıkan fizikokimyasal özellikler değerlendirilir. Farinograf değerleri, unun belirli dokuda hamur meydana getirmesi için gerekli su miktarının (su tutma) saptanmasında ve yoğurma sırasında hamurun yoğurucuya gösterdiği direncin grafik olarak ortaya konmasında, hamurdaki glutenin gelişme durumunu belirlemede kullanılır (Ünal 1991). Ekmeklik unlar için uygun değer su absorpsiyonu, kaliteli yoğurma ve işleme özelliklerine sahip bir hamur ile son ürünün en iyi şekilde elde edilmesi için gereken sıvı miktarıdır (Pylar, 1988). Fakat bisküvilik unlarda yüksek su absorpsiyonu, bisküvinin pişirilme kalitesini negatif yönde etkilediği için, suyun bisküvi

hamurunun bünyesinden uzaklaştırılmasında daha çok enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yüksek su absorpsiyonu istenmeyen bir özelliktir. Bisküvinin genişlik, yükseklik ve yayılma oranlarının belirlenmesinde farinograf su tutma absorpsiyonu oldukça önemlidir (Souza ve Kweon 2010).

Doğan ve Uğur (2004)'un bazı buğdayların bisküvilik kalitesini inceledikleri çalışmalarında su kaldırma kapasite değerlerini % 54,7 - 61,5 arasında tespit etmişler, Nohutçu (2018), bisküvi sanayinde kullanılmak üzere ıslah edilen bazı buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada farinograf su absorpsiyonu değerlerini %53,05 - 64,85 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Karaduman (2013), yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik özelliklerini belirlediği çalışmasının sulu koşullardaki farinograf su absorpsiyonu değerlerini % 51,1 - 56,8 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada incelenen genotiplerin farinograf su absorpsiyonu değerleri % 55,05 ile 57,53 arasında bulunmuştur. Çalışmamızdan elde edilen veriler diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir. . Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 4, 5 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Korelasyon analiz sonuçlarına göre farinograf su absorpsiyonu değeri ile farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri arasında istatistiki açıdan % 5 seviyesinde olumlu ve önemli, farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ve miksograf yumuşama derecesi değeri arasında %5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca farinograf su absorpsiyonu değeri ile farinograf gelişme süresi değeri ve miksograf gelişme süresi değeri arasında % 5 seviyesinde olumsuz ve önemli ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

#### **4.3.2.2. Farinograf Gelişme Süresi**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın farinograf gelişme süresi değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.'de verilmiştir. Çizelge 4.29'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise çevre %5, genotip ve genotip x çevre etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29.). Farinograf gelişme süresi değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının farinograf gelişme süresi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	0,73	2,80ns	0,43	1,55ns	0,16
Çevre	-	1	-	-	-	-	40,67	40,61*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	1,00	-
Genotip	14	14	2,37	9,12**	7,13	25,49**	7,24	26,82**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	2,26	8,39**
HATA	28	56	0,26	-	0,28	-	0,27	-
Genel	44	89	0,95	-	2,47	-	2,15	-
D.K.			%48,70		%46,89		%54,74	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait farinograf gelişme süresi değeri ortalaması 2,68 dk olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında farinograf gelişme süresi değeri açısından fark önemli bulunmuş olup, en yüksek değer 3,35 dk ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun farinograf gelişme süresi değeri ortalaması 2,00 dk dır (Çizelge 4.30).

**Çizelge 4.30.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf gelişme süresi değerleri.

Genotipler	Farinograf gelişme süresi değeri (dk)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	4,17	5,27	4,72A
2	3,63	4,70	4,17AB
3	1,90	3,17	2,53EFG
4	2,73	5,03	3,88BC
5	1,70	5,43	3,57BCD
6	1,80	2,63	2,22FGH
7	2,00	3,57	2,78DEF
8	1,30	1,57	1,43HI
9	1,30	1,33	1,32I
10	2,17	1,67	1,92GHI
Çetinel	1,37	2,10	1,73HI
Carisma	0,93	2,13	1,53HI
Eser	2,03	4,30	3,17CDE
Artico	1,43	1,97	1,70HI
Göksu 99	1,60	5,37	3,48BCD
Ortalama	2,00B	3,35A	2,68
AÖF (%)	Çevre:2,09	Genotip:0,80	Genotip x Çevre:1,13

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalamada en yüksek değer 4,72 dk ile 1 numaralı genotip, en düşük değer ise 1,32 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur. Eskişehir lokasyonunda en yüksek farinograf gelişme süresi değeri 4,17 dk ile 1 numaralı genotip, ikinci sırayı 3,63 dk ile 2 numaralı genotip alırken en düşük değer 0,93 dk ile Carisma çeşidi sonrasında 1,30 dk ile 8 ve 9 numaralı genotip olmuştur. Konya lokasyonunda en yüksek farinograf gelişme süresi değeri 5,43 dk 5 numaralı genotip, ikinci sıra 5,37 dk ile Göksu 99 çeşidi olurken, en düşük değer 1,33 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur.

Farinograf cihazında hamur gelişme süresi, protein içeriğiyle doğru orantılı olarak artış göstermekte (Ünal ve Boyacıoğlu, 1984; Özkaya ve Kahveci 1990 ) ve gluten proteinlerinin hamur oluşturma özellikleri hakkında bilgi vermektedir (Aydoğan ve vd., 2013).

Nohutçu (2018), bisküvi sanayinde kullanılmak üzere ıslah edilen bazı buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesini amaçladığı çalışmada farinograf gelişme sürelerini 1,52 - 16,5 dakika arasında bulmuşlardır. Doğan ve Uğur (2004) bazı buğdayların bisküvilik kalitelerini inceledikleri çalışmalarında farinograf gelişme sürelerini 1,8 - 4 dk arasında, Karaduman (2013), yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik özelliklerini incelediği çalışmasının sulu koşullardaki farinograf gelişme süreleri 0,70 - 2,70 dk arasında tespit etmiştir. Çalışmamızda farinograf gelişme süresi değerleri 1,32 ile 4,72 dk arasında bulunmuştur. Çalışmamızda bulunan değerler literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farinograf gelişme süresi değeri ile farinograf stabilite değeri ( $r=0,392^{**}$ ), miksograf gelişme süresi değeri ( $r=0,661^{**}$ ), miksograf pik yüksekliği değeri ( $r=0,449^{**}$ ), miksograf pik genişliği değeri ( $r=0,686^{**}$ ), miksograf toplam alan değeri ( $r=0,411^{**}$ ) arasında olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,781^{**}$ ) ve miksograf yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,403^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan olumsuz ve çok önemli ilişki bulunmuştur.

### 4.3.2.3. Farinograf Stabilite

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın farinograf stabilite değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Çizelge 4.31'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise çevre %5, genotip ve genotip x çevre etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Farinograf stabilite değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.31.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin farinograf stabilite değerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	1,12	2,36ns	0,62	2,28ns	0,47
Çevre	-	1	-	-	-	-	32,28	25,32*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	1,27	-
Genotip	14	14	35,55	74,98**	44,33	162,53**	67,93	181,90**
GenotipxÇevre	-	14	-	-	-	-	11,95	32,00**
HATA	28	56	0,47	-	0,27	-	0,37	-
Genel	44	89	11,67	-	14,31	-	13,20	-
<b>D.K.</b>			%51,99		<b>%70,42</b>		%60,86	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait farinograf stabilite değeri ortalaması 5,97 dk olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında farinograf stabilite değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değeri 6,57 dk ile Eskişehir lokasyonu almıştır. Konya lokasyonunun farinograf stabilite değeri ortalaması 5,37 dk' dır (Çizelge 4.32).



**Çizelge 4.32.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf stabilite değerleri.

<b>Farinograf Stabilite Değeri (dk)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	8,40	6,37	7,38 CD
<b>2</b>	13,60	16,53	15,07 A
<b>3</b>	5,80	5,50	5,65 FG
<b>4</b>	6,00	9,73	7,87 C
<b>5</b>	13,63	5,50	9,57 B
<b>6</b>	3,37	1,57	2,47 IJ
<b>7</b>	5,00	6,60	5,80 EF
<b>8</b>	6,10	4,73	5,42 FG
<b>9</b>	2,23	1,17	1,70 J
<b>10</b>	4,23	1,67	2,95 HI
<b>Çetinel</b>	4,57	2,40	3,48 H
<b>Carisma</b>	3,33	3,60	3,47 H
<b>Eser</b>	8,33	4,87	6,60 DE
<b>Artico</b>	5,07	4,13	4,60 G
<b>Göksu 99</b>	8,87	6,20	7,53 CD
<b>Ortalama</b>	6,57A	5,37B	5,97
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:2,36</b>	<b>Genotip:0,94</b>	<b>Genotip x çevre:1,33</b>

Genotipler arasında fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek farinograf stabilite değeri 15,07 dk ile 2 numaralı genotip olurken, ikinci sırada 9,57 dk ile 5 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri 1,70 dk ile 9 numaralı genotip almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek farinograf stabilite değeri 13,63 dk ile 5 numaralı genotip, ikinci sırada 13,60 dk ile 2 numaralı genotip olurken en düşük değer 2,23 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur. Konya lokasyonunda en yüksek farinograf stabilite değeri 16,53 dk ile 2 numaralı genotip ve ikinci sırada 9,73 dk ile 4 numaralı genotip olurken, en düşük değer 1,17 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur (Çizelge 4.32).

Hamurun işlenmeye dayanıklılığını gösteren bir parametre olan stabilite, unların bisküvilik özelliklerini belirlemede kullanılmaktadır (Aydoğan ve vd., 2012; Özkaya, 1995).

Nohutçu (2018), bisküvi sanayinde kullanılmak üzere ıslah edilen bazı buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, farinograf stabilite değerlerini 1,2 - 14,58 dk arasında bulmuştur. Doğan ve Uğur (2004), bazı buğdaylarda bisküvilik kalite parametrelerini inceledikleri çalışmalarında farinograf stabilite değerlerinin 2,3 ile 10 dk. arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aydoğan ve vd. (2013)'nın ekmeklik buğday çeşitlerinde fizikokimyasal ve reolojik özelliklerin belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında, farinograf stabilite değeri deneme ortalamasını 15,31 dk., deneme aralığını 2,35 - 20 dk arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda farinograf

stabilite değerleri 1,70 dk ile 15,07 dk arasında bulunmuş olup yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 6, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin kalite parametrelerinin farinograf stabilite değeri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, miksograf gelişme süresi değeri, miksograf pik yüksekliği değeri, miksograf pik genişliği değeri ve miksograf toplam alan değeri ile arasında % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Farinograf 10. dk yumuşama derecesi değeri, miksograf yumuşama derecesi değeri ile farinograf stabilite değeri arasında sırasıyla  $r=-0,584^{**}$ ,  $r=-0,665^{**}$ ,  $r=-0,405^{**}$  korelasyon katsayıları belirlenmiş olup istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45).

#### 4.3.2.4. Farinograf 10. Dakika Yumuşama Derecesi

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın farinograf 10. dakika yumuşama değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33.'de verilmiştir. Çizelge 4.33'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise çevre, genotip ve genotip x çevre interaksyonu % 1 düzeyde önemli çıkmıştır. Farinograf 10. dakika yumuşama değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.34'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.33.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksyonlarının farinograf 10. dk yumuşama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	37,49	0,36ns	209,69	0,67ns	171,63	2,27ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	40534,44	536,56**
Hata-1	-	2	-	-	-	-	75,54	-
Genotip	14	14	8369,47	81,53**	20601,95	65,94**	25588,73	123,29**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	3382,68	16,30**
HATA	28	56	102,66	-	312,45	-	207,55	-
Genel	44	89	2730,04	-	6763,53	-	5148,89	-
D.K.			%25,10		%49,62		%38,38	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait farinograf 10.dakika yumuşama değeri ortalaması 186,93 BU olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında farinograf 10.dakika yumuşama değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değeri 208,16 BU ile Eskişehir lokasyonu almıştır. Konya lokasyonun farinograf 10. dakika yumuşama değeri ortalaması 165,71 BU dır (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki farinograf 10. dk yumuşama değerleri.

Genotipler	Farinograf yumuşama değeri (BU)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	174,33	87,67	131,00GHI
2	131,00	70,00	100,50J
3	275,00	220,67	247,83BC
4	164,67	79,00	121,83HIJ
5	176,67	116,33	146,50G
6	235,00	224,00	229,50CDE
7	146,33	138,67	142,50GH
8	230,67	250,00	240,33BCD
9	322,00	316,33	319,17A
10	224,33	287,33	255,83B
Çetinel	252,67	191,67	222,17DE
Carisma	226,67	162,67	194,67F
Eser	152,33	88,00	120,17IJ
Artico	226,33	195,33	210,83EF
Göksu 99	184,33	58,00	121,17HIJ
Ortalama	208,16A	165,71B	186,93
AÖF (%)	Çevre:18,19	Genotip:22,18	Genotip x Çevre:31,37

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalamada en yüksek değer 319,17 BU ile 9 numaralı genotip olmuş ve ardından 255,83 BU ile 10 numaralı genotip gelmiştir. En düşük farinograf 10. dakika yumuşama değeri 100,50 BU ile 2 numaralı genotip olmuştur. Eskişehir lokasyonunda en yüksek farinograf 10. dakika yumuşama değeri 322,00 BU ile 9 numaralı genotip, ikinci sırayı 275,00 BU ile 3 numaralı genotip alırken en düşük değeri 131,00 BU ile 2 numaralı genotip almıştır. Konya lokasyonu farinograf 10. dakika yumuşama değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değer 316,33 BU ile 9 numaralı genotip, ikinci sıra 287,33 BU ile 10 numaralı genotip tespit edilmiştir. Konya lokasyonunda en düşük farinograf 10. dakika yumuşama değeri 58,00 BU ile Göksu 99 çeşidi olmuştur.

Farinograf cihazında 10. dk yumuşama derecesindeki artış zayıf gluten kalitesi ile açıklanmıştır (Souza ve Kweon 2010). Farinograf 10. dakika yumuşama değeri (BU), kurvenin tepe noktasından 10 dakika sonar, kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan

mesafesini belirtir (Aydoğan ve vd. 2012). Bisküvilik unlarda, 10. dk yumuşama derecesinin yüksek değer alması istenir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarına göre genotipler 10. dakika yumuşama değerleri bakımından bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir

Nohutçu (2018), farinograf 10.dakika yumuşama değerlerini 0.35 BU ile 18.65 BU arasında, Doğan ve Uğur (2004), yumuşama değerlerini 65-180 arasında tespit etmişlerdir. Aydoğan ve vd. (2012), ekmeklik buğday unlarının reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında farinograf 10. dakika yumuşama değerlerini 73 - 204 BU arasında bulmuşlardır. Çalışmamızda farinograf 10. dakika yumuşama değeri değerleri 100,50 - 319,17 BU arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farinograf yumuşama değeri ve miksograf yumuşama derecesi değeri ile arasında korelasyon olumlu ve çok önemli belirlenmişken miksograf gelişme süresi değeri, miksograf pik yüksekliği değeri, miksograf pik genişliği değeri ve miksograf toplam alan değeri arasındaki korelasyon olumsuz ve çok önemli belirlenmiştir.

### **4.3.3. Miksograf**

#### **4.3.3.1. Miksograf Gelişme Süresi**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın miksograf gelişme süresine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35.’de verilmiştir. Çizelge 4.35’de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca Konya lokasyonunda tekerürler de önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise, genotip ve genotip x çevre interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Miksograf gelişme süresi yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.36’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.35.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf gelişme süresi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	0,04	0,55ns	0,91	9,22**	0,36	0,60ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	0,71	1,18ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	0,60	-
Genotip	14	14	1,04	12,75**	2,01	20,27**	2,76	30,62**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	0,28	3,14**
HATA	28	56	0,08	-	0,10	-	0,09	-
Genel	44	89	0,38	-	0,74	-	0,56	-
D.K.			%26,45		%34,21		%30,92	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait miksograf gelişme süre değeri ortalaması 2,43 dk olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında miksograf gelişme süre değeri açısından en yüksek değer 2,52 dk ile Konya lokasyonu olmuştur. Eskişehir lokasyonun miksograf gelişme süre değeri ortalaması 2,34 dk dır. Genotipler arasında fark önemli çıkmış en yüksek miksograf gelişme süresi değeri 3,52 dk ile Göksu99 çeşidi ilk sırada yer almış olup, ikinci sırada 3,24 dk ile 5 numaralı genotip tespit edilmiştir. Genotipler arasında en düşük değer 1,23 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur (Çizelge 4.36)

**Çizelge 4.36.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf gelişme süresi değerleri.

Genotipler	Miksograf gelişme süresi değeri (dk)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	2,58	2,85	2,71CD
2	2,91	3,06	2,98BC
3	1,99	2,50	2,25EFG
4	2,29	3,12	2,71CDE
5	3,12	3,37	3,24AB
6	2,18	2,52	2,35DEFG
7	3,07	3,13	3,10CABC
8	2,61	2,26	2,44DEF
9	1,24	1,21	1,23J
10	1,74	1,51	1,62HI
Çetinel	1,52	1,46	1,49IJ
Carisma	1,87	1,93	1,90GHI
Eser	2,91	2,92	2,91BC
Artico	2,23	1,84	2,03FGH
Göksu 99	2,89	4,14	3,52A
Ortalama	2,34B	2,52A	2,43
AÖF (%)	Çevre:12,56	Genotip:4,00	Genotip x Çevre:5,66

Eskişehir lokasyonunda en yüksek miksoğraf gelişme süre değeri 3,12 dk ile 5 numaralı genotip, ikinci sırayı 3,07 dk ile 7 numaralı genotip alırken en düşük değeri ise 1,24 dk ile 9 numaralı genotip almıştır. Konya lokasyonu miksoğraf gelişme süresi değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değer 4,14 dk ile Göksu 99 çeşidi ve ardından 3,37 dk ile 5 numaralı genotip olurken, en düşük değer 1,21 dk ile 9 numaralı genotip olmuştur.

Aydoğan ve vd. (2019)'nın bisküvilik kalite özellikleri gösteren buğday genotiplerini tespit ettikleri araştırmalarında miksoğraf gelişme süresi değerlerini 1,19 ile 3,43 dk. arasında bulmuşlardır. Nohutçu (2018) bazı buğday hatlarının verim ve bisküvilik kalite özelliklerini belirlenmek için yaptığı araştırmasında miksoğraf gelişme süresi değerlerini 1,25 dk ile 4,35 dk arasında tespit etmiştir. Aydoğan ve vd. (2015)'nin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında miksoğraf gelişme süresi değerlerini 1,44 ile 4,95 dk. arasında belirlemişlerdir. Aydoğan ve vd. (2013), ekmeklik buğdayın fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında miksoğraf gelişme süre değerlerini 1.61 ile 4.66 dk. arasında bulmuşlardır. Aydoğan ve vd. (2012)'nin bazı ekmeklik buğdayların alveograf, farinograf ve miksoğraf parametrelerini inceledikleri çalışmalarında miksoğraf gelişme süresi değerlerini 1,19 ile 3,43 dk. arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aydoğan ve vd. (2010)'nin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ile kimyasal ve reolojik özelliklerin incelendiği araştırmalarında miksoğraf gelişme süresi değerlerini 1,80 ile 4,98 dk. arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda miksoğraf gelişme süresi değerleri 1,21 ile 4,14 dk arasında bulunmuş olup yapılan çalışmalar ile uyum göstermiştir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında miksoğraf gelişme süresi bakımından genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinin miksoğraf gelişme süresi değeri ile miksoğraf pik genişliği değeri ( $r=0,618^{**}$ ) ve miksoğraf toplam alan değeri ( $r=0,819^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki belirlenirken, miksoğraf yumuşama derecesi değeri ( $r=-0,711^{**}$ ) arasında % 1 seviyesinde olumsuz ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

#### 4.3.3.2. Miksograf Pik Yüksekliği

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın miksograf pik yüksekliği değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37.'de verilmiştir. Çizelge 4.37'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca Eskişehir ve Konya lokasyonunda tekerürrler de önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarında ise, genotip ve genotip x çevre etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Miksograf pik yüksekliği değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.38'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.37.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin miksograf pik yüksekliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerür	2	2	25,25	6,69**	39,61	4,07*	28,80
Çevre	-	1	-	-	-	-	266,39	7,39ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	36,06	-
Genotip	14	14	28,99	7,69**	66,49	6,82**	70,03	10,36**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	25,45	3,77**
HATA	28	56	3,77	-	9,74	-	6,76	-
Genel	44	89	12,77	-	29,15	-	23,72	-
D.K.			%6,03		%8,62		%7,99	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait miksograf pik yüksekliği değeri ortalaması % 60,91 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında en yüksek miksograf pik yüksekliği değerini %62,63 ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun miksograf pik yüksekliği değeri ortalaması %59,19'dır. Genotipler arasında fark önemli çıkmış ve en yüksek miksograf pik yüksekliği değeri % 67,55 ile 2 numaralı genotip, ikinci sırada % 66,61 ile 1 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değer % 56,15 ile Carisma çeşidi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

**Çizelge 4.38.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksoğraf pik yüksekliği değerleri.

Genotipler	Miksograf pik yüksekliği değeri (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	60,72	72,50	66,61A
2	63,03	72,08	67,55A
3	58,02	59,28	58,65CDE
4	65,68	63,14	64,41AB
5	61,32	60,19	60,75BCD
6	58,60	58,84	58,72CDE
7	58,72	60,17	59,45CDE
8	54,08	62,59	58,33CDE
9	56,21	57,40	56,80DE
10	61,69	62,79	62,24BC
Çetinel	61,02	67,39	64,20AB
Carisma	55,49	56,81	56,15D
Eser	56,03	62,80	59,41CDE
Artico	59,21	62,09	60,65BCD
Göksu 99	58,08	61,44	59,76CDE
Ortalama	59,19B	62,63A	60,91
AÖF (%)	Çevre:12,56	Genotip:4,00	Genotip x Çevre:5,66

Eskişehir lokasyonunda en yüksek miksoğraf pik yüksekliği değerini % 65,68 ile 4 numaralı genotip alırken, ikinci sırayı % 63,03 ile 2 numaralı genotip almıştır. Ayrıca en düşük miksoğraf pik yüksekliği değeri % 54,08 ile 8 numaralı genotipte bulunmuştur. Konya lokasyonu en yüksek miksoğraf pik yüksekliği değerlerini % 72,50 ile 1 numaralı genotip ile % 72,08 ile 2 numaralı genotip almıştır. Konya lokasyonu için en düşük değer % 56,81 ile Carisma çeşidi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Miksograf pik yüksekliği, hamurun yoğrulmaya başladığı süreden gelişme süresinin minimum noktasına kadar geçen süreyi göstermektedir. Bu değer yüksek olması hamurun kuvvetli olduğunu ifade eder ve ekmeklik buğday için oldukça önemlidir (Şahin ve vd. 2011).

Miksograf pik yüksekliği değerlerini Nohutçu (2018) % 43,7 - 64,48, Aydoğan ve vd (2015) % 42,46 - 60,67, Aydoğan ve vd. (2013) % 40,84 - 83,16, Aydoğan ve vd. (2012) % 52,31 - 71,04 ve Aydoğan ve vd. (2010) % 52,69 - 70,99 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda miksoğraf pik yüksekliği değerleri % 54,08 - 72,50 arasında bulunmuş olup yapılan çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında miksoğraf pik yüksekliği bakımından genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.



Korelasyon analiz sonuçlarına göre miksograf pik yüksekliği değeri ile miksograf pik genişliği değeri, miksograf toplam alan değeri arasında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli, miksograf yumuşama derecesi değeri arasında ise % 5 seviyesinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.45).

#### 4.3.3.3. Miksograf Yumuşama Derecesi

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın miksograf yumuşama değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39.'de verilmiştir. Çizelge 4.39'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre genotip ve genotip x çevre etkisi %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Miksograf yumuşama değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.40'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.39.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların etkilerinin miksograf yumuşama derecesi değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
Tekerrür	2	2	8,38	2,44ns	8,86	2,88ns	4,87	0,39ns
Çevre	-	1	-	-	-	-	0,00	0,00ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	12,37	-
<b>Genotip</b>	14	14	42,18	12,30**	35,69	11,61**	56,92	17,51**
<b>Genotip x Çevre</b>	-	14	-	-	-	-	20,95	6,44**
<b>HATA</b>	28	56	3,43	-	3,07	-	3,25	-
<b>Genel</b>	44	89	15,98	-	13,71	-	1,68	-
<b>D.K.</b>			%26,32		%24,40		%25,24	

(1): Tek çevre serbestlik derecesi

(2): İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait miksograf yumuşama derecesi değeri ortalaması % 15,18 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında en yüksek miksograf yumuşama değeri % 15,19 ile Eskişehir lokasyonu olmuştur. Konya lokasyonun miksograf yumuşama derecesi değeri ortalaması % 15,17 dir. Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli çıkmış en yüksek miksograf yumuşama derecesi değeri % 21,71 ile 9 numaralı genotip, ikinci sırayı % 19,95 ile Çetinel çeşidi olmuştur. Genotipler arasında en düşük değeri % 12,06 ile Eser çeşidi almıştır.

**Çizelge 4.40.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf yumuşama derecesi değerleri.

<b>Miksograf yumuşama derecesi değeri (%)</b>			
<b>Genotipler</b>	<b>Eskişehir</b>	<b>Konya</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	13,71	14,96	14,34CDEF
<b>2</b>	10,83	13,56	12,19EF
<b>3</b>	14,65	13,91	14,28CDEF
<b>4</b>	19,46	13,75	16,60CD
<b>5</b>	12,05	12,24	12,15EF
<b>6</b>	12,06	14,66	13,36EF
<b>7</b>	12,68	12,36	12,52EF
<b>8</b>	10,97	17,24	14,10DEF
<b>9</b>	20,96	22,47	21,71A
<b>10</b>	19,73	19,07	19,40AB
<b>Çetinel</b>	18,74	21,16	19,95A
<b>Carisma</b>	12,37	14,17	13,27EF
<b>Eser</b>	11,88	12,24	12,06F
<b>Artico</b>	18,12	15,68	16,90BC
<b>Göksu 99</b>	19,60	10,15	14,88CDE
<b>Ortalama</b>	15,19A	15,17B	15,18
<b>AÖF (%)</b>	<b>Çevre:7,36</b>	<b>Genotip:2,78</b>	<b>Genotip x Çevre:3,93</b>

Eskişehir lokasyonunda en yüksek miksograf yumuşama derecesi değeri % 20,96 ile 9 numaralı genotip, ikinci sırayı % 19,73 ile 10 numaralı genotip alırken en düşük değeri % 10,83 ile 2 numaralı genotip almıştır. Konya lokasyonu en yüksek miksograf yumuşama derecesi değeri % 22,47 ile 9 numaralı genotipte belirlenirken ardından % 21,16 ile Çetinel çeşidinde belirlenmiştir. Konya lokasyonunda en düşük değer ise % 10,15 ile Göksu 99 çeşidinde tespit edilmiştir.

Miksograf yumuşama derecesi, gelişme süresinden sonra gelen pikin eğimini göstermektedir. Kuvvetli hamurda eğim az, zayıf hamurda ise daha yüksek değer olması beklenmekte olup eksi değerle ölçülmektedir (Şahin ve vd. 2011).

Aydoğan ve vd. (2019)'nın buğday genotiplerinde bisküvilik kalite özellikleri tespit ettikleri araştırmalarında miksograf yumuşama derece değerlerini % 12,05 -74,43 arasında bulmuşlardır. Nohutçu (2018), miksograf yumuşama derecesi değerlerini % 2,05 - 25,12 arasında tespit etmiştir. Aydoğan ve vd (2015)'nin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında miksograf yumuşama derecesi değerlerini % 10,13 - 45,52 arasında belirlemişlerdir. Aydoğan ve vd. (2013), ekmeklik buğdayın fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında yumuşama derecesinin düşük olması gerektiği ifade etmişler ve yüksek yumuşama derecesinin gluten proteinlerinin zayıflığından kaynaklandığı belirtip yumuşama değerlerini % 9,08 - 25,04 arasında bulmuşlardır. Aydoğan ve vd. (2012) yumuşama derecesi değerlerini %12,05 - 74,43 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda miksograf yumuşama derecesi değerleri % 10,15 - 22,47 arasında bulunmuş olup yapılan çalışmalar ile uyum göstermiştir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında miksograf yumuşama derecesi bakımından genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Çizelge 4.45'de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin miksograf yumuşama derecesi değeri ile miksograf pik genişliği değeri ( $r = -0,378^{**}$ ) arasında istatistiki bakımdan olumsuz ve çok önemli ilişki bulunmuştur.

#### **4.3.3.4. Miksograf Pik Genişliği**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın miksograf pik genişliği değerine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.41.'de verilmiştir. Çizelge 4.41'de yer alan değerler incelendiğinde, Eskişehir ve Konya lokasyonlarının genotipler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonucuna göre evre % 5, genotip ve genotip x evre etkileşimi % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Miksograf pik genişliği değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri izelge 4.4'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.41.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksoğraf pik genişliği değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	0,01	0,30ns	0,27	2,82ns	0,18
Çevre	-	1	-	-	-	-	2,43	22,44*
Hata-1	-	2	-	-	-	-	0,11	-
Genotip	14	14	0,64	16,85**	1,23	12,66**	1,53	22,76**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	0,33	4,91**
HATA	28	56	0,04	-	0,10	-	0,07	-
Genel	44	89	0,23	-	0,46	-	0,37	-
D.K.			%15,21		%19,70		%18,43	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait miksoğraf pik genişliği değeri ortalaması % 3,30 olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında miksoğraf pik genişliği değeri açısından fark önemli bulunmuş olup en yüksek değer % 3,46 ile Konya lokasyonu almıştır. Eskişehir lokasyonunun miksoğraf pik genişliği değeri ortalaması % 3,13'dür.

**Çizelge 4.42.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksoğraf pik genişliği değerleri.

Genotipler	Miksoğraf pik genişliği değeri (%)		
	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	3,27	4,84	4,06AB
2	4,07	4,41	4,24A
3	2,54	3,27	2,91GH
4	3,55	3,51	3,53CD
5	3,84	3,67	3,75BC
6	3,07	3,09	3,08EFGH
7	3,16	3,50	3,33DEF
8	3,01	3,11	3,06FGH
9	2,29	2,26	2,27I
10	3,03	3,01	3,02FGH
Çetinel	2,95	3,23	3,09EFGH
Carisma	2,64	2,89	2,76H
Eser	3,24	3,73	3,48CDE
Artico	3,21	3,26	3,23DEFG
Göksu 99	3,11	4,13	3,62CD
Ortalama	3,13B	3,46A	3,30
AÖF (%)	Çevre:0,69	Genotip:0,40	Genotip x Çevre:0,56

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalamada en yüksek değerleri % 4,24 ve % 4,06 ile 2 ve 1 numaralı genotipler alırken, en düşük değerleri ise % 2,27 ve % 2,76 ile 9 numaralı genotip ve Carisma çeşidi almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek miksoğraf pik genişliği değeri % 4,07 ile 2 numaralı genotip, ikinci sırayı % 3,84 ile 5 numaralı genotip alırken en düşük değeri % 2,29 ile 9 numaralı genotip almıştır. Konya lokasyonu miksoğraf pik genişliği değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değer % 4,84 ile 1 numaralı genotip, ikinci sırada % 4,41 ile 2 numaralı genotip olurken, en düşük değer % 2,26 ile 9 numaralı genotip olmuştur.

Miksograf analizinde pik genişliği, hamurun analiz süresi bitiminde meydana gelen pikin genişliğini ifade etmektedir. Pik genişliği zayıf hamurlarda az, kuvvetli hamurlarda yüksek değer almalıdır (Şahin ve vd. 2011). Nohutçu (2018), bazı buğday hatlarının verim ve bisküvilik kalite özelliklerini belirlenmek için yaptığı araştırmasında miksoğraf pik genişliği değerlerini % 1,92 ile % 14,62 arasında bulmuştur. Çalışmamızda miksoğraf pik genişliği değerleri % 2,26 ile % 4,84 arasında bulunmuştur. Çalışmamız önceki çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında miksoğraf pik genişliği bakımından genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin kalite parametrelerinin miksoğraf pik genişliği değeri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, miksoğraf toplam alan değeri ile arasında % 1 seviyesinde olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

#### **4.3.3.5. Miksoğraf Toplam Alan**

Orta Anadolu koşullarında yetiştirilen yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitesinin belirlenmesini amaçlayan çalışmanın miksoğraf toplam alan değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43.'de verilmiştir. Çizelge 4.43'de yer alan değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki fark Eskişehir ve Konya lokasyonlarında % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre genotip % 1 olasılık düzeyinde, genotip x çevre interaksyonu % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Miksoğraf toplam alan değeri yönünden genotipler, çevreler ve bunların kombinasyonlarının ortalama değerleri Çizelge 4.44'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinde çevre, genotip ve bunların interaksiyonlarının miksograf toplam alan değerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	S.D		Eskişehir		Konya		Birleştirilmiş Analiz	
	(1)	(2)	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri	K.O	F Değeri
	Tekerrür	2	2	456,03	1,73ns	2023,72	5,50**	1744,86
Çevre	-	1	-	-	-	-	1490,11	2,03ns
Hata-1	-	2	-	-	-	-	734,89	-
Genotip	14	14	1111,75	4,22**	1974,76	5,37**	2502,31	7,93**
Genotip x Çevre	-	14	-	-	-	-	584,20	1,85*
HATA	28	56	263,38	-	367,79	-	315,58	-
Genel	44	89	542,07	-	954,37	-	756,55	-
D.K.			%7,56		%9,77		%8,81	

(1):Tek çevre serbestlik derecesi

(2):İki çevrenin birleştirilmiş verilerine ait serbestlik derecesi

\*, \*\*: Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çevrelerden elde edilen ekmeklik buğdaylara ait miksograf toplam alan değeri ortalaması 311,94 Nm olarak belirlenmiştir. Çevreler arasında en yüksek miksograf toplam alan değeri 316,01 Nm ile Konya lokasyonu bulunmuştur. Eskişehir lokasyonunun miksograf toplam alan değeri ortalaması 307,87 Nm'dir (Çizelge 4.44).

**Çizelge 4.44.** Yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki miksograf toplam alan değerleri.

Miksograf toplam alan değeri (Nm)			
Genotipler	Eskişehir	Konya	Ortalama
1	315,16	365,69	340,43AB
2	340,51	367,94	354,23A
3	300,70	307,14	303,92CE
4	337,18	325,32	331,25ABC
5	326,00	313,68	319,84BCD
6	314,32	306,70	310,51CE
7	307,97	315,87	311,92CE
8	287,48	311,33	299,40D
9	271,06	265,39	268,22E
10	300,71	313,42	307,07CE
Çetinel	301,02	325,87	313,45BCD
Carisma	291,63	293,70	292,66DE
Eser	294,74	324,60	309,67CE
Artico	328,71	309,72	319,21BCD
Göksu 99	300,88	293,79	297,33D
Ortalama	307,87B	316,01A	311,94
AÖF (%)	Çevre:56,72	Genotip:27,35	Genotip x Çevre:38,68

Genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek miksograf toplam alan değeri 354,23 Nm ile 2 numaralı genotip olurken, ikinci sırada 340,43 Nm ile 1 numaralı genotip olmuştur. Genotipler arasında en düşük değerleri 268,22 Nm ile 9 numaralı genotip, 292,66 Nm ile Carisma çeşidi almıştır. Eskişehir lokasyonunda en yüksek miksograf toplam alan değeri 340,51 Nm ile 2 numaralı genotipte bulunmuştur. Bu genotipi 337,18 Nm ile 4 numaralı genotip izlerken, en düşük değerleri 271,06 ile 9, 287,48 ile 8 numaralı genotip almıştır (Çizelge 4.44). Konya lokasyonu miksograf toplam alan değerleri lokasyon ortalamasıyla paralellik göstermiştir. En yüksek değeri 367,94 Nm ile 2 numaralı genotip alırken, ikinci sırayı 365,69 Nm ile 1 numaralı genotip almıştır. En düşük değer 265,87 Nm ile Çetinel çeşidi olmuştur (Çizelge 4.44).

Nohutçu (2018), miksograf toplam alan değerlerini 238,91-336,39 Nm arasında tespit etmiştir. Aydoğan ve vd. (2015)'nin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında miksograf toplam alan değerlerini 239 - 322 Nm arasında belirlemişlerdir. Aydoğan ve vd. (2013), ekmeklik buğdayın fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında miksograf toplam alan değerlerini 221,78 - 425,33 Nm arasında bulmuşlardır. Aydoğan ve vd. (2012) toplam alan değerlerini 328,64-397,78 Nm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda miksograf toplam alan değeri 265,39 Nm ile 367,94 Nm arasında bulunmuş olup yapılan çalışmalar ile uyum göstermiştir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarında miksograf toplam alan bakımından genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir.

Çizelge 4.45'de görüldüğü gibi yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin miksograf pik genişliği değeri ile miksograf toplam alan değeri ( $r=0,739^{**}$ ) arasında korelasyon olumlu ve çok önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.45. Parametreler arası korelasyon tablosu.

	Hektolitre	Un randımamı	T. Sertliği	Z.Sedimentasyon	Protein	Yaş Gluten
Un Randımamı	0,352**					
T.Sertliği	-0,134öd	-0,066öd				
Z. Sedimentasyon	-0,201*	0,192öd	-0,019öd			
Protein	-0,612**	-0,215*	0,127öd	0,475**		
Yaş Gluten	-0,712**	-0,220*	0,136öd	0,491**	0,910**	
PMT	0,228*	0,118öd	-0,175öd	0,506**	-0,014öd	-0,082öd
BEM	-0,362**	-0,056öd	0,141öd	0,437**	0,549**	0,591**
AM	0,017öd	-0,031öd	0,004öd	0,465**	0,266*	0,284**
PM	-0,236*	0,052öd	0,078öd	0,452**	0,473**	0,506**
AGGEN LOT	-0,282*	-0,031öd	0,138öd	0,552**	0,562**	0,592**
Bintane	0,781**	0,291**	-0,142öd	-0,412**	-0,660**	-0,691**
W	0,137öd	-0,015öd	0,141öd	-0,237öd	-0,227*	-0,230*
DT	-0,048öd	0,144öd	-0,077öd	0,774**	0,295**	0,298**
ST	0,371**	0,246*	0,025ö	0,494**	-0,119öd	-0,155öd
DC	-0,002öd	-0,110öd	-0,002öd	-0,770**	-0,214*	-0,183öd
PT	0,077öd	0,188öd	-0,213*	0,681**	0,113öd	0,070öd
PV	-0,035öd	0,031öd	0,178öd	0,515**	0,368**	0,378**
RPS	-0,059öd	-0,119öd	0,224*	-0,424**	0,023öd	0,091öd
PW	0,036öd	0,063öd	0,003öd	0,7199**	0,211*	0,197öd
TT İNT	0,159öd	0,050öd	0,090öd	0,455**	0,202*	0,172öd
	<b>PMT</b>	<b>BEM</b>	<b>AM</b>	<b>PM</b>	<b>AGGEN LOT</b>	<b>Bintane</b>
BEM	-0,257*					
AM	0,539**	0,109öd				
PM	-0,156öd	0,855**	0,112öd			
AGGEN LOT	-0,003öd	0,928**	0,384**	0,834**		
Bintane	-0,185öd	-0,237*	-0,196öd	-0,161öd	-0,251*	
W	-0,067öd	-0,195öd	-0,110öd	-0,183öd	-0,177öd	0,262*
DT	0,490**	0,342**	0,468**	0,307**	0,428**	-0,272*
ST	0,546**	0,141öd	0,304**	0,259*	0,306**	0,203*
DS	-0,719**	-0,226*	-0,507**	-0,287**	-0,400**	0,323**
PT	0,811**	0,049öd	0,396**	0,147öd	0,210*	-0,258*
PV	0,051öd	0,584**	0,448**	0,584**	0,685**	-0,038öd
RPS	-0,642**	0,112öd	-0,134öd	0,061öd	0,021öd	0,227*
PW	0,557**	0,382**	0,526**	0,444**	0,551**	-0,171öd
TT İNT	0,286**	0,425**	0,432**	0,440**	0,562**	0,042öd
	<b>W</b>	<b>DT</b>	<b>ST</b>	<b>DS</b>		
W						
DT	-0,358*					
ST	0,094öd	0,392**				
DS	0,262*	-0,781**	-0,584**			
PT	-0,227*	0,661**	0,555**	-0,753**		
P	0,007öd	0,449**	0,347**	-0,447**		
RPS	0,213*	-0,403**	-0,405**	0,536**		
PW	-0,167öd	0,686**	0,590**	-0,771**		
TT İNT	0,023öd	0,411**	0,480**	-0,494**		
	<b>PT</b>	<b>PV</b>	<b>RPS</b>	<b>PW</b>		
PV	0,050öd					
RPS	-0,711**	0,214*				
PW	0,618**	0,679**	-0,378**			
TT İNT	0,192öd	0,804**	-0,066öd	0,739**		



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın önemli buğday üreticilerinden biri olan Türkiye bisküvilik için kullanılan yumuşak buğday üretimini yıldan yıla arttırmaktadır. Ülkemizde bisküvi üretmek amacıyla kullanılan yumuşak buğday ihtiyacı yıllık 1 milyon ton dolaylarındadır. 2019 yılında bisküvi ihracatı 463,740 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2020).

Toplam ihraç edilen unlu mamul ürünlerinin %65'lik kısmını bisküvi vb. ürünler oluşturmaktadır. Bu bilgilerin doğrultusunda önemli bir sanayi olan bisküvi vb. ürünlerin üretiminde hammadde olarak kullanılan buğdayın kalitesinin ıslah çalışmaları ile yumuşak buğday kalitesinin gelişimine katkı sağlamak amacı ile bu çalışma yapılmış olup, çalışmamız sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerden 10 hat ve 5'er kontrol çeşit kullanılarak bir yıl süreyle, Eskişehir ve Konya lokasyonlarında yürütülmüştür.

Çalışmamızda sulu şartlarda yetiştirilen buğdaylardan, tanesi en yumuşak olan hatlar ise; 15,91 SI sertlik değeri ile 6 numaralı, 15,98 SI sertlik değeri ile 9 numaralı ve 16,32 SI sertlik değeri ile 7 numaralı genotipler olduğu, çeşitler içerisinde ise Göksu 99 çeşidinin en yumuşak değere 16,17 SI sahip olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda Zeleny sedimantasyon değerlerine göre sulu şartlarda en düşük değerler 20,17 ml zeleny sedimantasyon değeri ile 9 numaralı, 22,67 ml zeleny sedimantasyon değeri ile 10 numaralı 26,42 ml zeleny sedimantasyon değeri ile 6 numaralı genotip ile Carisma çeşidi 23,17 ml zeleny sedimantasyon değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada sulu şartlarda yetiştirilen buğdayların solvent (laktik asit) tutma bakımından genotipler içerisinde % 85,63 laktik asit değeri ile 10 numaralı, % 80,80 laktik asit değeri ile 9 numaralı ve % 93,27 laktik asit değeri ile 3 numaralı, genotipler ve Çetinel çeşidinin % 86,88 en düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda glutopik özellikleri açısından incelendiğinde, bisküvi için kullanılacak olan unlarda glutopik gluten maksimum değerinin elde edilmesi için geçen süre PMT değerinin düşük olması tercih edilmektedir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından PMT değeri bakımından 3, 6, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir. Glutopik gluten maksimum direnç BEM değeri ıslah çalışmalarında kullanılması, genotiplerin gluten kalitesinin belirlenmesinde ayırt edici ve önemli bir belirteç

olup 6, 7, 8 ve 4 numaralı numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir. Glutopik maksimum dirençten 15. sn önceki direnç AM direnç değerinin buğday kalitesinin belirlenmesinde glutopik cihazından elde edilen değerler içinde hacmi tahmininde kullanılabilir en iyi değerdir. Bisküvilik buğday unlarında AM değerinin düşük olması istenmektedir. Buna göre Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 6, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir. Glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç özelliğinin değer olarak yüksek çıkması gluten kalitesinin yüksek olduğunun göstergesidir. Bisküvilik buğday unlarında gluten kalitesinin zayıf olması istenmektedir. Bu nedenle glutopik gluten maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç değerinin düşük olması istenmekte olup, Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiştir. Glutopik agregasyon enerjisi AGG. EN. değeri PMT ve BEM değerlerine göre daha iyi bir ayraç olduğunu, bisküvi üretiminde kullanılacak buğday ununun agregasyon enerjisi değerinin düşük olması gerektiğini bilinmektedir. Eskişehir ve Konya lokasyon ortalamalarından 3, 4, 6, 7, 8, 9 ve 10 numaralı genotipler bisküvi yapımı için uygun değerler göstermiş olup, glutopik miksograf ve farinografa göre daha ayırt edici bir belirteç olduğu söylenebilir.

Bisküvilik buğdaylarda kalite özellikleri bakımından solvent (laktik asit) tutma kapasitesi zeleniy sedimantasyon, tane sertliği, oldukça önemli olmakla birlikte bu özelliklerin düşük değerler taşıması istenmektedir. Bu özelliklerin yanısıra bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve un randımanını genel kalite özellikleri bakımından yüksek olması aranan değerlerdir. Bahsedilen bu özelliklere göre çalışmamızda; bin tane ve hektolitre ağırlığının, un randımanını yüksek sulu şartlarda yürütülen denememizde 3, 9, ve 10 numaralı hatların yumuşak tane sertliğine düşük zeleniy sedimantasyon değerine düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine, sahip olduğu belirlenmiştir.

Belirtilen özellikler açısından değerlendirildiğinde sulu şartlarda 3, 9 ve 10 numaralı hatların yumuşak tane yapısına, düşük zeleniy sedimantasyon ve düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine, sahip olduğu belirlenmiş olup, bu hatlar sulu şartlar için bisküvilik buğday çeşit adayı olarak değerlendirmeye alınmışlardır. Sulu şartlar için de 9 numaralı genotip adına Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne tescili için başvurusu yapılmıştır.

Yumuşak buğdaylardan üretilen ürünler için piyasanın istediği kalite özelliklerine sahip aynı zamanda ihracat kapasitemizi genişletebilmek adına düşük tane sertliğine sahip, düşük protein oranı taşıyan, düşük zeleny sedimentasyon değerleri gibi kalite kriterlerine ve yüksek verim kapasitesine sahip yumuşak buğdaylar çeşit olarak tescil ettirilmelidirler. Bisküvi üretimine uygun yumuşak buğdaylardan geliştirilecek olan çeşitler ile bisküvi sanayiinde kullanılan ununun kuvvetini azaltan kimyasalların kullanımını da en aza indirilmiş olacaktır. Tüm bu nedenlerle bisküvilik kaliteye uygun ve daha iyi seviyeye taşıyabilecek çeşitlerin geliştirilmesi için ıslah çalışmaları oldukça önem kazanmaktadır.



## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abboud, A.M., Hoosney, R.C., and Rubenthaler, G.L., 1985. Factors affecting cookie flour quality. *Cereal Chem.*, 62:130-133.
- Anonim, 2020. TÜİK, <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>. [Ziyaret Tarihi: 2 Haziran 2020]
- Anonim, 2008. USDA/ARS – Western Wheat Quality Laboratory E-202 Food Science & Human Nutrition Facility East P.O. Box 646394, Washington State University Pullman, WA 99164-6394 U.S.A. Web sitesi: <http://www.wsu.edu/~wwql/php/wheat-wrn.php>). Erişim Tarihi: 22.06.2008.
- Anonim, 2000. AACC, 2000. Method 10-50D, Baking Quality of Cookie Flour. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10 th ed. AACC, St. Paul.
- Anonim, 2012. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü buğday ıslah proje raporları.
- Anonymous, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, USA.
- Anonymous, 1982. ICC-Standart No:110/1 ICC-Standart No:116 ve 104. International Association for Cereal Chemistry.
- Anonymous, 2000. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists 10 th Ed., The Association , St Paul, MN,USA.
- Anonymous, 2008. USDA/ARS – Western Wheat Quality Laboratory E-202 Food Science & Human Nutrition Facility East P.O. Box 646394, Washington State University Pullman, WA 99164-6394 U.S.A. Web sitesi: <http://www.wsu.edu/~wwql/php/wheat-wrn.php>). Erişim Tarihi: 22.06.2008.
- Anonymos, 2020. FAO verileri. www. Fao.org. Anonymous, 2018. Research Rewiev 2018. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. USDA Soft Wheat Quality Laboratory Website.
- Atlı, A., 1985. İç Anadolu’da yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine çevre ve çeşidin etkileri. Doktora Tezi. A.Ü.Z.F, Ankara.
- Atlı, A., 1987. Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 443-455, Bursa.
- Atlı, A., Koçak, N., ve Ozan, A.N., 1994. Orta Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bisküvilik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. *Un mamulleri Dünyası*, 3(3):44-46.
- Atlı, A., Koçak, N., Ozan, A.N., 1993. Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesi üzerine araştırmalar. I. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu, 21-22 Haziran, s:57-64, Karaman.

- Atlı, A., 2000. Buğday ıslahında kalite değerlendirmesi. Bitki Islahı Sempozyumu, Samsun.
- Avcıoğlu R., Karaduman Y., Bolat, N. 2008. Bazı ekmeklik buğday çeşitleri ve ileri kademe hatların bisküvilik kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya.
- Atlı, A., Köksel, H. ve Demir, Z., 1992, Ekmeklik Buğdayların kalitelerinin belirlenmesinde Miksograf kullanımını üzerine araştırmalar, Gıda/The Journal Of Food, 17 (6).
- Axford D.W.E, McDermott E.E., Redman D.G., 1979. Note on the sodium dodecyl sulphate test of bread-making quality:comparision withPelsenke. Cereal Chemistry,56;582-584.
- Aydoğan, S., Akçacık, A. G., Şahin, M. ve Kaya, Y., 2007, Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16 (1-2).
- Aydoğan, S., Akçacık, A., Şahin, M., Kaya, Y., Taner, S., Demir, B. ve Önmez, H., 2010, Ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi, bazı kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Bitkisel Araştırma Dergisi, 1, 1-7.
- Aydoğan, S., Akçacık, A., Şahin, M., Kaya, Y., Koç, H., Görgülü, M. N. ve Ekici, M., 2012, Ekmeklik buğday unlarında alveograf, farinograf ve miksografıta ölçülen reolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1), 74-82
- Aydoğan, S., 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, 2013, 22 (2): 74-85
- Aydoğan, S., Şahin,M., Akçacık, A., Demir., B, Hamzaoğlu,S., Yakışır, E., 2019. Sulu Koşullardaki Ekmeklik Buğday Islah Materyallerinin Kalite Özellikleri Açısından Islah Programı Kapsamında Değerlendirilmesi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Dagdas Crop Research 8 (1): 11-20, 2019 ISSN: 2148-3205,
- Ayter Arpacıoğlu, N.G., 2018. Eskişehir koşullarında farklı azot dozlarında buğdayın verim ve kalite özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi. Doktora Tezi. O.G.Ü.Z.F, Eskişehir.
- Barlow, K.K., Buttrose, M.S., Simmonds, D.H., and Wesk, M. 1973. The nature of the starch-protein interface in wheat endosperm. Coral Chem., 63:379-380.
- Beğen, F., 2012. Yüksek Lif İçerikli Bisküvi Üretiminde Lüpen (*Lupinus albus*L.) Kepeği Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış), Konya.
- Bettge, A., Rubenthaler, G. L., Pomeranz, Y. 1989. Alveograph algorithms to predict functional properties of wheat in bread and cookie baking. Cereal Chem., 66, 81–86.
- Bettge, A.D., Morris,C.F. and Greenblatt,G.A. 1995. Assessing genotypic softness in single wheat kernels using starch granüle-associated friabilin as a biochemical marker. Euphytica, 86, 65-72.

- Bettge, A.D., and Morris, C.F. 2000. Relationship among grain hardness, pentosan fractions and end-use quality of wheat. *Cereal Chem.*, 77:241-247.
- Bilgiçli, N. ve Soylu, S., 2016, Buğday ve Un Kalitesinin Sektörel Açıldan Değerlendirilmesi, Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi *Journal of Bahri Dagdas Crop Research* 5(2), 58-67.
- Bouachra, S., Begemann, J., Aarab, L., Hüsken, A., 2017. Prediction of bread wheat baking quality using an optimized GlutoPeak-Test method *Journal of Cereal Science* 76 · May 2017
- Boyacıoğlu, M.H. 1996. Unların ekmek yapım performanslarının tahminlenmesi, *Gıda*, 12-17.
- Budak, Z., 2007. Ekmeklik buğday çeşit adayı ESOĞÜZF1 ve ESOĞÜZF2 melezlerinin geçit bölgesi koşullarında gösterdiği tarımsal özellikler. Yüksek Lisans Tezi. O.G.Ü.Z.F. Eskişehir.
- Bushuk W(1982). *Grains and oilseeds*. 3rd Edition. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba, 1982.
- Cauvain, S.P., 2012. *Breadmaking: improving quality*, Elsevier, p.
- Chandi G. K. and Seetharaman K., 2012. Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. *Journal of Food Quality* 35: 69-75.
- Cornish, G., Bekes, F., Eagles, H. ve Payne, P., 2006, Prediction of dough properties for bread wheats, In, Eds: American Association of Cereal Chemists International, P.Cane, K., Spackman, M., Eagles, H.A. 2004. Puroindolines genes and their effects on grain quality traits in Southern Australian wheat cultivars. *Australian journal of Agricultural Research*. 55:89-95.
- Demir, Z., 1994. Kıyı bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 64 sayfa.
- Doğan, S. ve Uğur, T., 2004. Van ve Çevresinde yetiştirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 15: 139-148.
- Doğan, Y. ve Kendal, E., 2013, Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi Cilt 23, Sayı 3, Sayfalar 199-206
- Doğan, İ.S., Ülker, M., 2002. Bazı Tür buğday hatlarının sertliğinin ve protein oranının belirlenmesinde NIR tekniğinin kullanımı. *Unlu Mamüller Dünyası*, 11(55):39-45
- Doğan, İ.S., 1998. Factors affecting cookie quality. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 3(3):72-76.
- Duyvejonck, A. E., Lagrain, B., Pareyt, B., Courtin, C. M., Delcour, J. A. 2011. Relative contribution of wheat flour constituents to Solvent Retention Capacity profiles of European wheats. *Journal of Cereal Science*, 53:312-318.

- Eckert, B., Amend, T., Belitz, H.D., 1993. The course of the SDS and Zeleny sedimentation tests for gluten quality and related phenomena studied using the light microscope. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung-Forschung A*, 196:122-125.
- Ekmekçi, S., Cenik, N., Dinç, M., 1996. Bölgelere göre Türkiye buğday kalitesi harita çalışması. 2. Un, Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, 28-30 Mayıs 1996. Karaman.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Kotancılar, H.G. ve Certel, M., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (3. Baskı). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:335
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2012). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, Ders Notu, S.Ü. Ziraat Fakültesi, Konya
- Ercan R., Seçkin R. ve Velioglu S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. *Gıda* 13 (2) 107-114.
- Erenler, S., 2019. Eskişehir ekolojik koşullarında ekmeklik buğday ileri hatlarının tane verimi ve bisküvilik kalite özelliklerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü-Tekirdağ.
- Faridi, H., Gaines, C.S., and Strouts, B.L., 2000. Soft wheat products. Pages 574-614 in *Handbook of cereal science and technology* 2 nd ed. K.Kulp and J.G. Ponte, Jr., eds. Marcel Dekker, New York.
- Finney, P.L., 1989. Soft wheat view from the Eastern United States. *Cereal Foods World*, 34:682-687.
- Gainess, C.S., 1985. Associations among soft wheat flour particule size, protein content, chlorine response, kernel hardness, milling quality, white layer cake volume, and sugar-snap cookie spread. *Cereal Chem.*, 62:290-292 .
- Giroux, M.J., Morris, C.F., 1998. A glycine to serine change in puroindoline b is associated with wheat grain hardness and low levels of starch-surface friabilin. *Theor. Appl. Genet.*, 95:857-864.
- Griffey, C.A.; Thomason, W.E.; Pitman, R. M.; Beahm, B. R.; Paling, J. J.; Chen, J.; Gundrum, P. G.; Fanelli, J. K.; Dunaway, D.W.; Brooks, W.S.; Vaughn, M.E.; Hokanson, E.G.; Behl, H. D.; Corbin, R.A.; Seago, J. E.; Will, B.C.; Hall, M. D.; Liu, S. Y.; Custis, J. T.; Starner, D.E.; Gulick, S.A.; Ashburn, S.R.; Jones, E.H., Jr.; Whitt, D.L.; Bockelman, H. E.; Souza, E. J. 2011. Registration of 'Merl, SW049029104' wheat. *Journal of Plant Registrations* 5: 91-97,68-74.
- Greenwell, P. and Schofield, J.D., 1986. A starch granule protein associated with endosperm softness in wheat. *Cereal Chem.*, 63, 379-380.
- Guzmán, C., Mondal, S., Govindan, V., Autrique, J.E., Posadas-Romano, G., Cervantes, F., Crossa, J., Vargas, M., Singh, R.P., Peña, R.J., 2016. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT-Food Science and Technology*, 69, 327-33.
- Guttieri, M.J., Bowen, D., Gannon, D., O'Brien, K. and Souza E., 2001. Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. *Crop Sci.*, 41:1054–1061.

- Güçbilmez, Ç. M., Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Gür, S. & Yakışır, E. (2019). Evaluation of GlutoPeak test for prediction of bread wheat flour quality, rheological properties and baking performance. *Journal of Cereal Science*. 90: 1- 9.
- Helguera, M., Abugalieva, A., Battenfield, S., Békés, F., Branlard, G., Cuniberti, M., Hüskén, A., Johansson, E., Morris, C. F., Nurit, E., Sissons, M., Vazquez, D., Quality, G., 2020. in *Breeding, Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*, 10.1007/978-3-030-34163-3, (273-307).
- Herken, E., 1998, *Bisküvi Üretim Teknolojisi ve Türkiye’de Bisküvi Sanayisinin Problemleri ile Çözüm Önerisi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Hogg, A.C., Beecher, B., Martin, M.J., Meyer, F., Talbert, L., Lanning, S., Giroux, M.J. 2005. Hard wheat milling and baking traits affected by the seed-specific overexpression of puroindolines. *Crop Sci.*, 45:871-878.
- İlbeği, İ. (1992). *Bisküvi sanayiinin teknolojik düzeyi üzerine araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karababa, E., Ozan, A.N., 1995. Çeşit ve çevrenin bisküvi kalitesi üzerine etkisi. *Un Mamuller Dünyası*, 4(1): 26-35.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. Ş., 2015. Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Gluten Kalitesinin Değerlendirilmesi İçin GlutoPik Parametrelerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2015, 24 (1):65-74
- Karaduman, Y., 2013, *Seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarında bisküvilik kalite özelliklerinin araştırılması*, Ankara üniversitesi fen bilimleri enstitüsü gıda mühendisliği anabilim dalı doktora tezi, Ankara.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z.Ş., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S. 2015a. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının bazı teknolojik kalite özelliklerinin değerlendirilmesi evaluation of some technological quality parameters of advanced bread wheat lines tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi; Yıl: 2015 Cilt: 24 Sayı:1 ISSN: 1302-4310
- Karaduman, Y., Ercan, R., 2011 *Araştırma bisküvilik için seçilmiş ileri kademe yumuşak ekmeklik buğday hatlarının kuru ve sulu koşullarda verim ve bazı tane özellikleri tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi*, 2011, 20 (2): 1-9
- Karaduman, Y., Akın, A., Belen, S., Sönmez, A., Dayıoğlu, R., Tunca, Z., Türkölmez, S., Sayaslan, A., Bayramoğlu, H., Aydın, N., Demir, H., 2017 *Bisküvilik kalitesi yüksek buğday genotiplerinin geliştirilmesi* tubitak 1003 2140050 numaralı proje çalışmaları XII. Tarla Bitkileri Kongresi, TAH14, Kahramanmaraş, Sözlü Bildiri.
- Keçeli, A., Evlice, A.K., Pehliven, A., Şanal, T., Karaca, K., Külen, S., Subaşı, A.S. ve Salantur, A., 2017. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Zeleny sedimantasyon analizi ve 95 diğer kalite parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi-KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı): 292-296.



- Kent, N.L., 1983. *Technology of Cereals. An introduction for students of food science and agriculture.* 3rd Edition. Pergamon Press Ltd., Headinton hill Hall. Oxford OX3 OBW, England.
- Kılıç, H., Kendal, E., Aktaş, H. ve Tekdal, S., 2014, ileri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 4, Sayı 4, Sayfalar 87-86*
- Koçak, N., Atlı, A., Karababa, E., Tuncer, T., 1992. Macar-Yugoslav (MAYEB) ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1:1, Ankara.*
- Kurt, Polat, P.Ö., and Yagdı, K., 2017. Investigations on the relationships between some quality characteristics in a winter wheat population. *Turk J Field Crops, 22(1): 108-113.*
- Kweon, M., Slade, L. and Levine, H., 2011. Solvent Retention Capacity (SRC) Testing of Wheat Flour: Principles and Value in Predicting Flour Functionality in Different Wheat-Based Food Processes and in Wheat Breeding—A Review *Cereal Chem. 88(6):537–552.*
- Lillemo, M. and Morris, C.F., 2000. A leucine to proline mutation in puroindoline b is frequently present in hard wheats from Northern Europe. *Theoretical Applied Genetics, 100:1100-1107.*
- Lin, P. Y. and Czuchajowska, Z. 1997. Starch properties and stability of club and soft white winter wheats from the Pacific Northwest of the United States. *Cereal Chem., 74:639-646.*
- Ma, F. and Baik, B.K., 2018. Soft wheat quality characteristics required for making baking powder biscuits. *Journal of Cereal Science, 79, 127–133.*
- Marti, A., Ulrici, A., Foca, G., Quaglia, L. & Pagani, M. A. (2015). Characterization of common wheat flours (*Triticum aestivum L.*) through multivariate analysis of conventional rheological parameters and gluten peak test indices. *LWT - Food Science and Technology. 64: 95-103*
- Mason H, Navabi A, Frick B, Donovan J, Niziol D and D Spaner (2007). Does growing Canadian Western Hard Red Spring wheat under organic management alter its bread making quality? *Renewable Agriculture and Food Systems, 22(3):157-167.*
- Melnyk J.P., Dreisoerner J., Bonomi F., Marcone M.F. and Seetharaman K., 2011. Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique. *Food Research International, 44, 893–896.*
- Miller, B.S., Pomeranz, Y. and Afework, S., 1984. Hardness (texture) of hard red winter wheat grown in a soft wheat area and of soft red winter wheat grown in a hard wheat area. *Cereal Chem. 61:201-203.*
- Moiraghi, M., Vanzetti, L., Bainotti, C., Helguera, M., León, A. and Pérez, G., 2011. Relationship between Soft wheat flour physico-chemical composition and cookie-making performance. *Cereal Chemistry, 88(2): 130–136.*

- Morris,C.F., Lillemo,M., Simeone,M.C., Giroux,M.C., Babb,S.L., Kidwell,K.K. 2001. Prevalence of puroindoline grain hardness genotypes among North American spring and winter wheats. *Crop Sci.*, 41:218-228.
- Morris, C.F., 2002. Puroindolines: the molecular genetic basis of wheat hardness. *Plant Mol. Bio.*, 48:633-637.
- Mut Z, Aydın N, Özcan H ve Bayramoğlu HO (2005). Orta Karadeniz bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 22 (2): 85-93.
- Nelson, C.A. and Lowing, H.J. 1963. Mill Stream Analysis, Its importance In Milling Special Flours. *Cereal Sci. Today*, 8:301-306.
- Nohutçu, L., 2018. Bisküvi sanayinde kullanılmak üzere ıslah edilen bazı buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Şubat-2018 Konya
- Özkaya H, 2005. Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, A.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları no:30 Gıda Teknolojisi Yayınları Ankara, Özkaya, B., 2008. Bisküvi teknolojisi ders notları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Özkaya, H., Özkaya, B., 1996. Bisküvi üretiminde hamur reolojik özelliklerinin modifikasyonu ve önemi. 2. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu, 28-30 Mayıs 1996, s:207-220, Karaman.
- Özkaya, H., Özkaya, B., 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. A.Ü. Mühendislik Fak. Gıda Müh. Bölümü Gıda Teknolojisi Yayınları N0:30, Ankara.
- Öztürk, S., Özdağ, S., 1993. Bisküvi teknolojisi ve sorunları. 1. Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu, s: 27-29, Karaman.
- Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1990, Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 11, 152.
- Pasha, I., Anjum, F.M., Butt, M.S. 2009. Genotypic variation of spring wheats for solvent retention capacities in relation to end-use quality. *LWT-Food Science and Technology*, 42: 418-423.
- Patterson, F.L. and Allen, R.E., 1981. Soft wheat breeding in the United States. p. 33-98. In W.T. Yamazaki and C.T. Greenwood (Ed.) *Soft Wheat: Production, Breeding, Milling, and Uses*. American Association of Cereal Chemistry. St. Paul, MN.
- Payne P.I., Holt L.M., Lawrence, G.J., and Law, C.N., 1982. The genetic of gliadin and glutenin - The major storage proteins of the wheat endosperm. *Plant Foods for Human Nutrition*, 31, 229-241.
- Pedersen, L., Kaack, K., Bergsoe, M.N., Adler-Nissen, J., 2004. Rheological properties of biscuit dough from different cultivars and relationship to baking characteristics. *Journal of Cereal Sci.*, 39: 37-46.

- Pomeranz, Y. and Williams, P.C., 1990. Wheat Hardness: Its genetic, Structural and Biochemical Background Measurement and Significance, In:Y. Pomeranz. Advances in Cereal Science and technology. VolX. 471-556. American Association of Cereal Chemists (AACC) St Paul Minnesota, USA.
- Pyler, E., 1988, Baking science and technol, Sosland Co., Marriam, Ks, Vol. II p.
- Quijun, Z., Yan, Z., Zhon, Hu, H., Pena, R.J., 2005. Relationship between soft wheat quality traits and cookie quality parameters. Acta Agronomica Sinica, 31:1125-1131.
- Ram, S., V. Dawar, R.P. Singh, and J. Shoram., 2005. Application of solvent retention capacity tests for the prediction of mixing properties of wheat fl our. J. Cereal Sci., 42:261–266.
- Randhawa, H. S., Sadasivaiah, R. S., Graf, R. J., Beres, B. L. 2011. Bhashaj soft white spring wheat. Canadian Journal of Plant Science, 91:805-810.
- Regan, R. M., 2017 Kansas Devlet Üniversitesi Un Kalitesi Laboratuvarı Direktörü <https://www.millermagazine.com/kalite-kontrol-laboratuvarinda-un-testi/.html>
- Rogers, D. E., Hooseney, R.C., Lookhart, G.L., Curan, S.P., Lin, W.D.A., Sears,R.G., 1993. Milling and cookie baking quality of near isogenic lines wheat differing in kernel hardness, Cereal Chem., 70:183-187.
- Saqib, A., Mubarik A., Bhutto, M. A., Mahmood A., Haider, A., 2007. Some physicochemical traits of seven spring wheat cultivars grown in Southern Zone of Pakistan. International Journal of Biology and Biotechnology 4:277279.
- Slade, L. and Levine, H., 1994. Structure-function relationships of cookie and crackers ingredients. s:23-141. In H. Farid (ED). The Science of Cookie and Crackers Production. Chapman and Hall/AVI, New York.
- Souza, E., Kweon, M., 2010. Annual Report. USDA Soft Wheat Quality Laboratory Website. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service Soft Wheat Quality Laboratory 1680 Madison Avenue Wooster, OH 44691.
- Souza, E. and Guttieri, M., 2007. The Genetics of Soft Wheat Quality: Improving Breeding Efficiency. H.T. Buck et al. (eds.), Wheat Production in Stressed Environments, Springer. 503–508.
- Souza, E.J., Sneller, C., Guttieri, M.J., Sturbaum, A., Griffey, C., Sorrells, M., Ohm Hand Van Sanford. 2012. Basis for Selecting Soft Wheat for End-Use Quality. Crop Sci. 52(1): 21-31.
- Şahin M., Akçacık A., Aydoğan S., Demir B., Güçbilmez Ç., Hamzaoğlu S., Gür S., Yıldırım T., 2020. 151 Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) genotiplerinin gluten kalitesinin glutopik cihazı ile değerlendirilmesi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-KONYA Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg., 24(2): 151-164
- Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Taner, S. ve Ayrancı, R., 2011b, Ekmeklik Buğdayda Bazı Kalite Özellikleri ile Miksograf Parametleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (1).

- Şahin, M., 2011, Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve stabilite yetenekleri, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (2).
- Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Taner, S. ve Ayrancı, R., 2011a, Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ve stabilite yetenekleri, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (2).
- Şahin, M., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Ayrancı, R., Çeri, S., Bağcı, A., Akçura, M., Özer, E., Ekici, M. ve Görgülü, M.N., 2012. Bisküvilik Buğday Çeşit Geliştirme Projesi - Sonuç Raporu – Bahri Dağdaş Uluslar Arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü-2012 Konya
- Tipples, K., 1992. Quality evaluation methods for red spring wheat, canadian Grain Commission, Grain Research Laboratory, 24 p.
- Uluöz, M., 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları Yayın No: 57, İzmir.
- Ünal, Y., 2002. Near Infrared Reflektans Spektroskopinin Hayvan Besleme Bilim Alanında Kullanım İmkanları (Derleme). Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg. 45(1): 33-39
- Ünal, S., Boyacıoğlu, H., S., 1984. Hamurun Reolojik Özellikleri. EÜ. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü-İzmir.
- Ünal, S.S., 1991. Hububat Teknolojisi. EÜ. Müh. Fak. Yayın No:29, Bornova, İzmir.
- Veraverbeke, W. S., Delcour, J. A. 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42:179–208.
- Wang, K., Dupuis, B., Xiao Fu B., 2017 Gluten Aggregation Behavior in High-Shear-Based GlutoPeak Test: Impact of Flour Water Absorption and Strength Cereal Chemistry Volume 94, Issue 5
- Willams, P.C., El-haramein, F.J., Nakkaoul, H., Rihawi, S. 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA. 142 s. Aleppo, Syria.
- Yamamoto, H., Worthington, S. T., Hou, G., and Ng, P. K. W. 1996. Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States. Cereal Chem., 73:215-221.
- Yamazaki, W.T., 1959. Flour granularity and cookie quality II. Effects of changes in granularity on cookie characteristics. Cereal Chem 36:52–59.
- Zeleny, L., 1947. A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. Cereal Chem, 24, 6, 465-75.
- Zeleny, L., 1971. Criteria of wheat quality, in Wheat Chemistry and Technology. Ed by Y.Pomeranz, AACC St Paul, MN, USA.

Zhang Yong; Zhang QiJun; He ZhongHu; Zhang Yan; Ye GuoYou, 2008. Solvent retention capacities as indirect selection criteria for sugar snap cookie quality in Chinese soft wheats. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59: 911-917.

Zhang QiJun; Zhang Yong; He ZhongHu; Zhang Yan; Pena Roberto, J. 2007. Effects of solvent retention capacities, pentosan content, and dough rheological properties on sugar snap cookie quality in Chinese soft wheat genotypes. *Crop Sci.*,47:656- 664.

