T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SULU VE KURU ŞARTLAR İÇİN GELİŞTİRİLEN İLERİ BİSKÜVİLİK BUĞDAY HATLARININ VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zafer Şaban TUNCA

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Haziran-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

SULU VE KURU ŞARTLAR İÇİN GELİŞTİRİLEN İLERİ BİSKÜVİLİK BUĞDAY HATLARININ VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zafer Şaban TUNCA

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Ali TOPAL

2020, 279 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ali TOPAL
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Prof. Dr. Süleyman SOYLU

Bu çalışmanın amacı, bisküvi sanayisinin gittikçe artan bisküvilik kalitesi yüksek buğday ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilen ileri bisküvilik buğday genotiplerinin tane verimi ile verim unsurları ve kalite özelliklerini belirlemektir. Araştırma 2015-2016 ve 2016-2017 yetiştirme yıllarında iki yıl süreyle Eskişehir ekolojik koşullarında sulu şartlarda 20 hat ve 5 kontrol çeşit (Carisma Artico, Çetinel 2000, Eser ve Göksu 99), kuru koşullarda 20 hat ve 5 kontrol çeşit (Carisma, Artico, Bayraktar 2000, Gerek 79, Karahan 99) kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada genotiplerin verim ve verim unsurları yanında un verimi, protein oranı, zeleny sedimantasyon, solvent tutma kapasitesi, miksolab analizleri, bisküvi ölçümleri, renk, kırma ve duyusal testler olmak üzere bisküvilik kalite özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Araştırma sonucunda hatlar, çeşitler ve deneme ortalaması olarak tane verimi sırasıyla kuru şartlarda 500 kg/da, 511 kg/da ve 502 kg/da iken, sulu şartlarda bu değerler 736 kg/da, 748 kg/da ve 739 kg/da olmuştur. Elde edilen bulgulara göre verim ve bisküvilik kalitesi yönünden hatları değerlendirdiğimizde kuru koşullarda 16 numaralı hattın genel ortalamanın üzerinde tane verimi (544 kg/da), yumuşak tane yapısına (36.31 SI) ve düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%101.13), 24 numaralı hattın ortalamanın üzerinde tane verimine (517 kg/da) yumuşak tane sertliğine (40.50 SI), düşük zeleny sedimantasyon (21.50 ml), düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%92.13) ve yüksek bisküvi çapına (78.66 mm) sahip olduğu belirlenmiş olup, incelenen tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde kuru şartlar için 16 ve 24 numaralı hatların ön plana çıktıkları görülmüştür.

Sulu şartlarda ise 7 ve 23 numaralı hatların sırasıyla ortalamanın üzerinde tane verimi (788 kg/da ve 752 kg/da), yumuşak tane sertliği (29.05 ve 36.09 SI), düşük zeleny sedimantasyon (22.83 ve 27.17 ml) ve düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%94.67 ve %89.56), yüksek bisküvi çapına (77.83 ve 80.12 mm) ve yayılma oranına (8.84 ve 9.03) sahip olduğu belirlenmiş olup, bu hatlar da sulu şartlar için bisküvilik buğday çeşit adayı olarak değerlendirmeye alınmışlardır. Araştırma sonucunda kuru şartlar için 16 ve 24 numaralı hatların, sulu şartlar için de 23 numaralı hat adına Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne tescil başvuruları yapılmıştır.

Bisküvilik kalitesi ve tane verimi yüksek buğdayları geliştirebilmek için melezleme safhasından itibaren ıslah çalışmalarının yürütülmesi yerinde olacaktır. Bunun içinde melez bahçesinin bisküvilik kalitesi yüksek genotiplerden oluştulması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, bisküvilik, ıslah, sulu, kuru, verim, kalite

ABSTRACT

Ph. D THESIS

DETERMINATION OF YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY PROPERTIES OF ADVANCED BISCUIT WHEAT LINES UNDER IRRIGATED AND DRY CONDITIONS

Zafer Şaban TUNCA

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE / DOCTOR OF PHILOSOPHY IN DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Ali TOPAL

2020, 279 Pages

Jury
Prof. Dr. Ali TOPAL
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Prof. Dr. Süleyman SOYLU

The aim of this study is to determine the grain yield and quality characteristics of advanced soft wheat genotypes developed in order to meet the increasing need for high quality soft wheat in the biscuit industry.

The research was carried out in 2015-2016 and 2016-2017 in Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute Central campus using 40 lines and 10 control varieties (in irrigated conditions Carisma Artico, Çetinel 2000, Eser ve Göksu 99, in dry conditions: Carisma, Artico, Bayraktar 2000, Karahan 99 ve Gerek 79) in dry and irrigated conditions. In this research, besides the yield and yield components of the genotypes, the biscuit quality characteristics of the genotypes including milling and flour yield, protein content, zeleny sedimentation test, solvent rentention capacity tests, mixolab analyzes and biscuit measurements, color, texture analyses were investigated.

In the research, while the avarage of grain yield of the trial, lines and varieties 502 kg/da, 500 kg/da, 511 kg/da in dry conditions, these values were 739 kg/da, 736 kg/da, 748 kg/da in irrigated conditions respectively.

According to the findings under rainfed conditions, when we evaluate the lines in terms of yield and biscuit quality, line 16 has 544 kg/da grain yield, soft grain hardness (36.31 HI) and low solvent retention (lactic acid) capacity (101.13%), 24 numbered line has above average grain yield (517.11 kg/da), soft grain hardness (40.50 HI), low zeleny sedimentation (21.50 ml), low solvent retention (lactic acid) capacity (92.13%) and high biscuit diameter (78.66 mm). When all the features examined were evaluated together, it was observed that lines 16 and 24 came to the fore for dry conditions.

In irrigated conditions, lines 7 and 23 has above average of grain yield (788 kg/da and 752.67 kg/da) of respectively, soft grain hardness (29.05 and 36.09 HI), low zeleny sedimentation (22.83 and 27.17 ml) and low solvent retention (lactic acid) capacity (94.67% and 89.56%), high biscuit diameter (77.83 and 80.12 mm) and spreading factor (8.84 and 9.03), and these lines were also considered as candidate for soft wheat variety for irrigated conditions.

Keywords: Soft wheat, soft wheat breeding, irrigated, dry, yield and quality

ÖNSÖZ

Doktora çalışmalarına başladığım günden beri örnek kişiliği ve yol gösterici özelliğiyle her zaman beni çalışmaya teşvik eden kıymetli Hocam Prof. Dr. Ali TOPAL'a teziminizin yürütülmesi aşamasında çok değerli katkıları için tez izleme komitesindeki Hocalarım Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye öncelikli olarak şükranlarımı sunarım. Bilgisiyle ve ilgisiyle katkıda bulunan kıymetli Hocalarım Prof. Dr. Bayram SADE'ye ve Prof. Dr. Sabri GÖKMEN'e teşekkür ederim.

Hazırladığı TÜBİTAK 1003 projesiyle bisküvilik buğday ıslahı konusunda çalışmama imkân veren ve çalışmalarımız boyunca bilgisini, desteğini esirgemeyen değerli Bölüm Başkanımız Dr. Yaşar KARADUMAN'a teşekkür ederim. Laboratuvar analizlerimizin yapılmasında emeği geçen Ziraat Yüksek Mühendisi Serap TÜRKÖLMEZ'e, Gıda Mühendisi Büşra Bacanak SERVER'e, Kadir BAYRAK Ağabeyime ve Hatice Bulut SERİN' e şükranlarımı sunarım.

İstatistiki analizler konusunda bilgilerini ve zamanını paylaşan Dr. Oğuz ÖNDER'e ve Dr. İlker ERDOĞDU'ya çok teşekkür ederim.

Agronomi Bölüm Başkanı Dr. Erdinç SAVAŞLI'ya ve Serin İklim Tahılları Islahı Bölüm Başkanı Dr. Savaş BELEN' e desteklerini esirgemediği için teşekkürü bir borç bilirim.

Bisküvi yapımı konusunda desteklerini esirmeyen Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü personeli Ziraat Yüksek Mühendisi Aliye PEHLİVAN'a, Dr. Safure GÜLER'e minnettar olduğu ifade etmek isterim.

Bisküvi duyusal analizleri konusunda yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisleri Demet UYGAN ve Didem ÖZEN'e teşekkür ederim.

Bisküvi yapımı konusunda yardımını esirgemeyen Ağabeyim Dr. Metin GÜLEÇ'e şükranlarımı sunarım.

Bugüne gelmemde çok emekleri olan Annem Vasfiye TUNCA'ya, Babam Ramazan TUNCA'ya, Kardeşim Bekir TUNCA'ya sevgilerimi sunarım. Desteğiyle yanımda olan Eşim Merve TUNCA'ya ve varlığıyla mutluluğumuzu arttıran Kızım Aybilge TUNCA'ya sevgilerimi sunarım.

Çalışmamızı 214O050 nolu 1003 projesi kapsamında desteklediği için TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Zafer Şaban TUNCA
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **x**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **12**

3.1. Materyal 12
3.2. Yöntem 14
3.3. Deneme Yeri 16
3.3.1. Deneme yerinin iklim özellikleri 16
3.3.2. Deneme yerinin toprak özellikleri 18
3.4. İstatistiki Analiz 18
3.5. Gözlem ve Ölçümler 19
3.5.1. Tane verimi 19
3.5.2. Bitki boyu 19
3.5.3. Başaklanma süresi 19
3.5.4. Bitki örtüsü sıcaklığı 19
3.5.5. Vejetasyon indeksi (AUNDVI) 20
3.5.6. Başak uzunluğu 20
3.5.7. Başakta fertil başakçık sayısı 20
3.5.8. Başakta tane ağırlığı 21
3.5.9. Başakta tane sayısı 21
3.5.10. Hasat indeksi 21
3.5.11. Bin tane ağırlığı 21
3.5.12. Hektolitre ağırlığı 21
3.5.13. Tane çapı 21
3.5.14. Tane sertliği 21
3.5.15. Öğütme ve un verimi 22
3.5.16. Un protein oranı 23
3.5.17. Zeleny sedimantasyon testi 23
3.5.18. Zedelenmiş nişasta testi 23
3.5.19. Solvent tutma kapasitesi analizleri (su, laktik asit, sodyum karbonat, sakkaroz) 23
3.5.20. Glutopik analizi 24
3.5.21. Miksolab analizi 25
3.5.22. Bisküvi ölçümleri 25
3.5.23. Bisküvi renk değerleri 27

3.5.24 Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı) 27
3.5.25 Bisküvi duyusal testi 28

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 29

4.1. Kuru Koşullarda Yürütülen Araştırmalar 29
4.1.1. Tane verimi 29
4.1.2. Bitki boyu 32
4.1.3. Başaklanma süresi 34
4.1.4. Başak uzunluğu 37
4.1.5. Başakta fertil başakçık sayısı 40
4.1.6. Başakta tane sayısı 42
4.1.7. Başakta tane ağırlığı 45
4.1.8. Hasat indeksi 47
4.1.9. Bitki örtüsü sıcaklığı 50
4.1.10. Vejetasyon indeksi (AUNDVI) 52
4.1.11. Bin tane ağırlığı 54
4.1.12. Hektolitre ağırlığı 57
4.1.13. Tane çapı 59
4.1.14. Tane sertliği 62
4.1.15. Öğütme ve un verimi (kırma unu, irmik unu ve un) 65
4.1.16. Un protein oranı 72
4.1.17. Zeleny sedimantasyon 74
4.1.18. Zedelenmiş nişasta miktarı 77
4.1.19. Solvent (su, laktik asit, sakkaroz, sodyum karbonat) tutma kapasitesi 79
4.1.20. Glutopik analizi (PMT, BEM, AM ve Agregasyon enerjisi) 91
4.1.21. Miksolab analizi (su kaldırma, stabilite, C1, C2, C3, C4 ve C5 değerleri) 102
4.1.22. Bisküvi ölçümleri (bisküvi çapı, bisküvi kalınlığı, bisküvi ağırlığı, yayılma oranı). 118
4.1.23. Bisküvi renk değerleri (L*, a* ve b*) 126
4.1.24 Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı) 133
4.1.25. Bisküvi duyusal testi 137
4.2. Sulu Koşullarda Yürütülen Araştırmalar 139
4.2.1. Tane verimi 139
4.2.2. Bitki boyu 141
4.2.3. Başaklanma süresi 143
4.2.4. Başak uzunluğu 145
4.2.5. Başakta fertil başakçık sayısı 147
4.2.6. Başakta tane sayısı 150
4.2.7. Başakta tane ağırlığı 152
4.2.8. Hasat indeksi 154
4.2.9. Bitki örtüsü sıcaklığı 157
4.2.10. Vejetasyon indeksi (AUNDVI) 160
4.2.11. Bin tane ağırlığı 162
4.2.12. Hektolitre ağırlığı 164
4.2.13. Tane çapı 167
4.2.14. Tane sertliği 169
4.2.15. Öğütme ve un verimi (kırma unu, irmik unu ve un) 172
4.2.16. Un protein oranı 181
4.2.17. Zeleny sedimantasyon 183
4.2.18. Zedelenmiş nişasta miktarı 186

4.2.19. Solvent (su, laktik asit, sakkaroz, sodyum karbonat) tutma kapasitesi 189
4.2.20. Glutopik analizi (PMT, BEM, AM ve Agregasyon enerjisi) 200
4.2.21. Miksolab analizi (su kaldırma, stabilite, C1, C2, C3, C4 ve C5 değerleri) 212
4.2.22. Bisküvi ölçümleri (bisküvi çapı, bisküvi kalınlığı, bisküvi ağırlığı, yayılma oranı) . 227
4.2.23. Bisküvi renk değerleri (L*, a* ve b*) 236
3.2.24. Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı) 242
4.2.25. Bisküvilerin duyusal testi 246

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 248

6. KAYNAKLAR 258

ÖZGEÇMİŞ 276

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

cm: santimetre
dk: dakika
GPU: glutopeak unit
ml: mililitre
mm: milimetre
N: Newton
r: Korelasyon katsayısı
s: Saniye

Kısaltmalar

AM: 15 s before maximun peak (gluten maksimum direncinden 15 saniye önce)
AÖF: Asgari önemli fark
ATAEM: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
BB: Bitki boyu
BDA: Bin tane ağırlığı
BDUTAEM: Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
BEM: Gluten maximum resistance (gluten maksimum direnci)
BTA: Başakta tane ağırlığı
BTS: Başakta tane sayısı
BS: Başaklanma süresi
BU: Başak uzunluğu
DK: Değişim katsayısı
HFCS: Yüksek fruktozlu mısır şurubu
HI: Hardness index (Sertlik indeksi)
Hİ: Hasat indeksi
HL: Hektolitre
KO: Kareler ortalaması
KT: Kareler toplamı
NDVI: Vejetasyon indeksi (Normalized difference vegetation index)
PMT: Peak maximum time (gluten maksimum direncine kadar geçen süre)
PM: 15 s before maximun peak (gluten maksimum direncinden 15 saniye önce)
P: Protein oranı
SD: Serbestlik derecesi
SDS: Sedimantasyon
SI: Tane sertliği indeksi
SKCS: Single kernel charactarization system (tek tane ıralama sistemi)
TARM: Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü
TS: Tane sertliği
TTAE: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TV: Tane verimi
UV: Un verimi
VK: Varyasyon kaynağı

1. GİRİŞ

Buğday insan beslenmesinde kullanılan en önemli bitkilerden biridir. Dünyada buğday tahıllar içerisinde, 2018 yılı itibariyle, ekim alanı bakımından 214.291.888 ha ile birinci sırada, üretim miktarı bakımından da 734.045.174 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2020).

Ülkemizde ise buğday 2019 yılı itibariyle, 19.000.000 ton üretim ve 68.463.271 da ekim alanı ile birinci sırada yer almakta ve üretilen buğdayın büyük bir kısmı ekmek yapımında kullanılmaktadır (Anonim, 2020). Ülkemiz için bisküviliğe uygun yumuşak buğday ihtiyacı yaklaşık 600.000 ton olup, tüm bisküvilik buğdayların kullanıldığı alanlar göz önüne alındığında bu ihtiyacın bir milyon ton civarında olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2019). Türkiye'de 2018 yılı itibariyle, toplam yaklaşık 800 bin ton civarında bisküvi ve benzeri ürün (tatlı ve tuzlu bisküviler, gofret, kâğıt helvalar) üretimi yapılmıştır (Anonim, 2020).

Yumuşak buğdaylar pek çok üründe temel bileşen veya bazı ürünlerde ise ikincil ve üçüncül bileşen olarak kullanılmaktadırlar. Bu buğdaylarda nişasta zedelenmesi daha az olduğundan, bu buğdaylar daha düşük su absorbsiyonuna, daha düşük hamur viskozitesine ve daha küçük parçacık irilik dağılımına sahiptirler. Bunlar ucuz olduklarından maliyeti düşürmek amacıyla da kullanılmaktadırlar. Yumuşak buğdayların zayıf ve uzayabilir gluten yapısı, yumuşak buğday ürünlerinde, istenilen gevrek yapının oluşması için arzu edilen özellikleri sağlamaktadır. Unları kimyasal mayalı kraker, bisküvi, kek, pasta, pankek, dondurma külahı, ekmek gibi pek çok üründe tercih edilmektedir (Yamamoto ve ark., 1996; Zhang ve ark., 2007). Yayılma oranı yüksek olan buğdaylar bisküvi üretimi için kalitesi iyi olarak kabul edilmektedirler. Bir ürün için uygun kalitede olan yumuşak buğdaylar başka bir ürün için uygun kalitede olmayabilir (Atlı, 1999).

Bisküvi endüstrisi, gıda endüstrisindeki önemli sektörlerden birisidir. Bisküvi üretimi gelişmiş ülkelerde oldukça önemli durumdadır ve gelişmekte olan ülkelerde ise bu üretim hızlı bir gelişme göstermektedir. Bisküvinin, uzun süre saklanabilme, tüketiciye hoş ve çeşitli lezzetlerde sunulması, öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutmasını sağlamaktadır. Ülkemizde de günlük olarak tüketilen gıda ürünleri arasında yer almaktadır. İhracat kapasitesi ve katma değeri yüksek olan bisküvi sektöründe son 20 yılda oldukça hızlı bir büyüme olmuştur. Bu büyümenin de devam edeceği öngörülmektedir.

Buğday ıslahında bir hattın seleksiyonunda verimin yanı sıra istenilen kalite ölçütlerine sahip olması gittikçe önem kazanmaktadır. Ekmeklik ve makarnalık buğday kalitesine gereken önem verildiği halde bisküvilik buğday kalitesi üzerinde son yıllarda durulmaya başlanmıştır. Geçmişte her ekmeklik kalitesi düşük buğdayın bisküvi yapımına uygun olduğu kabul edilirken bunun doğru olmadığı meydana çıkmıştır.

Bu konuda üretim yapanların dünyadaki ve ülkemizdeki diğer üreticilerle rekabet edebilmesi için bazı sorunları çözüme kavuşturması gerekmektedir. Bisküvi üretiminin en önemli bileşeni olan buğday ununun istenilen miktarda ve kalitede tedarik edilememesi en öncelikli sorunlardan biridir. Bisküvi üreticilerinin talep ettiği düşük protein oranı ve kalitesine sahip yumuşak buğdaylar ülkemizde yeterince üretilmemekte ve genel olarak ekmeklik kalitesi düşük olan unlar bisküvi üretiminde kullanılmaktadır. Kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinin teknolojik kalitesi bisküvi sektörünün ihtiyaçlarına uygun değildir. Bundan dolayı üretim sürecinde bazı kimyasal maddeler veya proteini zayıflatan enzimlerin kullanılması söz konusu olmaktadır. Üreticiler yasal sınırlandırmalar, ürünlerdeki kimyasal maddelerin zararlı etkileri ve ihracatta ürünlerin iadesi ile pazarlarını kaybetme tehlikesi nedeniyle enzim kullanım yolunu seçmektedirler. Proteolitik enzimlerin kullanılmasıyla bu enzimlerin fiyatı, işlemedeki bekleme süreci ve enzimin çalışması için optimum ortamın sağlanması gibi nedenlerden dolayı maliyetler yükselmektedir. Ayrıca ürünün üretim sürecinde enzimin çalışmasına bağlı olarak ilk, son veya orta parti ürünlerinde sürekli düzenlemelere gereksinim olmaktadır. Ürün kalitesinde büyük farklılıklar, gramaj ve ambalajlamada büyük sorunlar oluşmaktadır.

İstenen kalitede ve standartlarda bisküvi üretimi zorlaşmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelmek için en kolay ve ekonomik yöntem istenen gluten kalitesinde un kullanmaktır. Son yıllarda ülkemizde gluten kalitesi yüksek çeşitlerin önem kazanarak üretime alınması, buğday fiyatının çeşidin genotipik yapısına göre belirlenmesi, yetiştiricilikte de gübreleme ve iyi bakım koşulları nedeniyle ekmeklik buğdayların bisküvi üretiminde kullanılma imkânı azalmış durumdadır.

Günümüzde ihraç edilen ürünlerde yüksek ürün kalitesi aranmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için bisküvilik kalitesi yüksek çeşitlere ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Türkiye bisküvi üretiminde bugünkü ihracatımızın sürdürülebilmesi, arttırılabilmesi ve batılı pazarlarda daha çok yer alınabilmesi için bisküvinin en önemli hammaddesi olan unun ve dolayısıyla da buğday kalitesinin çok büyük önemi vardır.

Son yıllarda bisküvi sektörünün kaliteli un ihtiyacının karşılanması için verimli

ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önem taşıdığından, yürütülen bu çalışmada sulu ve kuru koşullar için geliştirilen ileri bisküvilik buğday genotiplerinin tane verimi ile verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bu kapsamda da yeni çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Türkiyede tescilli ekmeklik buğday çeşidi sayısı 336'dır (Anonim 2020). Bisküvi üretiminde kullanılan buğdaylar kalite özellikleri bakımından ekmek yapımında kullanılan buğdaylardan farklılık gösterdiği için tohumluk tescil sertifikasyon sistemimizde bu ayrımın yapılması yerinde olacaktır. Bisküvilik açıdan istenilen kaliteye sahip tescil ettirilen buğday çeşidinin, bisküvilik buğday olarak tescil ettirilmesi çiftçinin ve sanayicinin bu konuya olan dikkatini çekecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Buğday unu; bisküvi üretiminde kullanılan bir ana bileşendir. Bisküvinin un içeriği üretilen bisküvi tipine göre değişkenlik göstermektedir. Bisküvi üretiminde kullanılan unun fiziksel ve kimyasal özellikleri son ürün üzerinde etkili olmaktadır. Bisküvi üretiminde protein oranı düşük, protein kalitesi zayıf, nişasta oranı yüksek yumuşak buğdaylardan elde edilmiş unlar kullanılmaktadır (Gündoğdu, 1997).

Dünyada bisküvilik buğday ıslahında kuru ve sulu koşullar için çeşit geliştirme çalışmalarının sürdürüldüğü, bazı bölgelerin bisküvilik buğday üretiminde ağırlık kazandığı ve bisküvilik buğday ıslahı çalışmaları, yumuşak buğday ıslahı olarak da isimlendirilmektedir (Zhang ve ark., 2007, Griffey ve ark., 2011). Bisküvi üretiminde yumuşak endospermli (besi doku) ve özellikle düşük protein oranına ve zayıf gluten yapısına sahip ekmeklik buğdaylar kullanılmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995, Griffey ve ark., 2011). Bisküvilik buğday ıslahı çalışmalarında; ileri kademelerde hatlar ve çeşit adaylarının, çevre koşullarına uyumunu değerlendirebilmek için farklı lokasyonlarda denemeler kurulmakta, bunun yanında bu materyalin hamur ve ürün özellikleri de ayrıntılı olarak incelenmektedir (Moiraghi ve ark., 2011).

Genelde ekmeklik buğdaylardan (*Triticum aestivum)* ekmek üretiminde kullanılmayacak kadar zayıf olanlar ile topbaş buğdaylar (*Triticum compactum)* bisküvi üretiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğü tarafından çok sayıda ekmeklik buğday çeşidi tescil edilmiş olmasına rağmen bunlardan pek azı bisküvi üretim sektöründe kullanılmaktadır. En çok kullanılanlar Bayraktar 2000, Eser, Carisma, Gerek 79, Sultan 95, Kırgız 95, Kutluk 94, Kırkpınar 79, Aliağa, Cumhuriyet 75, İzmir 85 çeşitleri bazen tamamiyle bazen de paçal olarak bisküvi üretiminde kullanılmaktadır. Araştırmacılar tarafından bisküvi üretimine uygun olan unun kontrollü bir biçimde hafif bir kabarma ve normal ölçülerde yayılma göstermesi gerektiği belirtilmiştir. Yüksek gluten miktarı ve kalitesine sahip buğday unlarından elde edilen bisküvilerde kabarmanın fazla olduğu ve bisküvinin yayılmasından bir azalma meydana geldiği açıklanmıştır. Piyasada pek çok tipte bisküvi ve krakerin olduğu, bunların her birinin üretiminde ise farklı özelliklerde unların kullanıldığı bilinmektedir. Genel olarak krakerler için %10-12 kuru glutenli, kesme bisküviler için %8.5-10 kuru glutenli, rotatif bisküviler için ise %7.5-8.5 kuru glutenli unların kullanılması gerekmektedir (Bilgiçli ve Soylu, 2016)

Geçmişte Topbaş 111/3, Sertak 52, Ankara 093/44, Germir, Sürak 1593/51, Porsuk, Ata 81, Sivas 111/33, Libellula, Orso ve Porsuk 2800/600 çeşitleri bisküvi üretiminde kullanılmıştır (Atlı ve ark., 1990).

Bisküvi hemen hemen her ülkede çokça tüketilen, ayaküstü yenilebilen ve tüketiciler açısından çikolatayla kıyaslandığında daha sağlıklı bulunan lezzetli unlu mamülerden bir tanesidir. Besin kalitesinin doyurucu ve iyi olması, maliyetinin düşük olması bunun temel nedenleridir. Ayrıca bisküvinin bayatlamadan uzun süre saklanabilmesi, tüketiciye farklı ve hoş lezzetlerde sunulması sebebiyle bisküvi tüketimi giderek armakta ve öğün dışı beslenmede dikkate değer bir yer almaktadır (Özdağ, 1996; Sudha ve ark., 2007; Beğen, 2012).

Beyaz undan üretilen bisküvilerin % 12-20 oranında yağ içerdiği ve 100 gramının ortalama olarak kalorisinin 440-480 civarında olduğu bildirilmiştir (Kulp, 1994).

Buğday üretiminde verimliliğin artırılması konusunda; gübreleme ve sulama gibi kültürel uygulamaların yanı sıra, kullanılan çeşidin genetik değeri de önem taşımaktadır. Hedeflenen verim artışının, sulu şartlarda yarısının, kuru şartlarda ise %20-30'unun yetiştirilecek çeşidin genetik yapısına bağlı olduğu belirtilmektedir (Kün ve ark., 1995).

Islah çalışmalarındaki amaç yeni çeşitlerin ortaya çıkarılmasıdır. Ortaya çıkan çeşidin; yüksek verimli ve kaliteli, bölge şartlarına uyum sağlamış, soğuk hastalık ve zararlılara, kuraklığa ve yatmaya dayanıklı olması gerekmektedir. Bitki ıslahının amacı; bitkilerin genetik yapılarını, insanların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde değiştirmek ve bitkilerin üstün özelliklere sahip bir duruma gelmesini sağlamaktır. Verim artışında ıslah çalışmalarının payının % 30-50 arasında olduğu varsayılmaktadır (Demir ve Turgut, 1999).

Peterson ve ark. (1992), buğdayda verim ve kalitenin; genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonundan önemli oranda etkilendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar kalite ölçütleri için çevresel etkilerin varyansının genetik faktörlerin varyansından daha büyük olduğunu saptamışlar ve çevrenin bin tane ağırlığı üzerine etkisinin diğer kalite ölçütlerine oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir

Özberk (1990), tarafından bir ıslah programının başarısının, içinde yaşanan çevre koşullarına kolayca uyum sağlayabilen genotiplerin bulunmasına bağlı olduğunu ortaya koymuş ve adaptasyon adı verilen bu uyumun çeşidin genetik yapısı ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Araştırıcı, birim alanda başak sayısının, başakta tane sayısının ve bin tane ağırlığının, kötü ortamlarda yüksek verim stabilitesini sağlayan, uygun

şartlardaysa yüksek verimi sağlayan özellikler olduğunu, tane iriliğinin çevresel değişmelerden en kolay etkilenen özellik olduğunu belirtmiştir.

Fischer ve ark. (1998) Meksika'da yürütmüş oldukları çalışmada; 1962-1982 yılları arasında sulu şartlar için tescil ettirilen 8 ekmeklik buğday çeşidiyle sulanır ve optimum koşullarda 3 yıl süreyle fizyolojik ölçütleri değerlendirmişlerdir. Bitki örtüsü sıcaklığı ile atmosfer sıcaklığı farkının 3 yıllık ortalamasının 6 yıllık verim ortalaması ile istatistiki olarak olumlu yönde ve önemli korelasyon (r=0.94**) verdiğini, sonuç olarak da bitki örtüsü sıcaklığının seleksiyon ölçütü olarak kullanılabileceğini saptamışlardır.

Buğdayda kalite, bir ürünün üretiminde istenilen niteliği oluşturabilme derecesi olarak açıklanabilir. Buğdayda tanedeki protein kalitesi ve protein miktarı en önemli kalite ölçütlerinden kabul edilmektedir (Gooding ve Davies, 1997). Protein oranı, buğday kalitesini belirlenmesinde kullanılan kıstasların başında gelmektedir. Yüksek verim elde edilen alanlarda yüksek protein oranı elde etmek daha zordur. Buğdayda kalite birçok ölçüte göre değişmekle birlikte sanayide kullanım amacına bağlı olarak da değişmektedir. Protein oranının yanında protein kalitesi de kullanım amacını belirleyen çok önemli bir özelliktir. Protein kalitesi; daha çok genetik olarak kontrol edilmektedir ve protein kalitesi üzerine yetiştiriciliğin etkisi daha az olmaktadır (Atlı, 1999).

Ünal (1991), buğdayın protein içeriği, hektolitre ağırlığı, tane sertliği, tane iriliği gibi kalite özelliklerini incelediği çalışmasında; hektolitre ağırlığının buğdayın yoğunluğu hakkında bilgi verdiğini, tane sertliğinin çeşide ait bir özellik olması yanında yetişme koşullarından etkilenebileceğini ifade etmiştir. Araştırıcı tane iriliğinin çeşit, ekim tarihi, yetiştirme şartları ve olgunlaşma süresindeki iklime bağlı olduğunu ve tanedeki protein içeriğinin %6-22 arasında değiştiğini bildirmiş olup, hektolitre ağırlığına; tanenin şeklinin, büyüklüğünün, dolgunluğunun ve homojenliğinin etki ettiğini, Türkiye'de ortalama hektolitre ağırlığının 78 kg/hl olduğunu belirtmiştir.

Amerika Birleşik Devletlerinde 10 farklı lokasyon ve beş yıl süreyle yapılan bir çalışmada, ekmeklik buğdayın tane protein oranına çeşidin, çevreden daha çok etkili olduğu belirlenmiştir (Rao ve ark., 1993).

Şener ve ark. (1997), yürüttükleri çalışmalarda buğday çeşitleri arasında, başak boyu bakımından önemli farklılıklar saptadıklarını ve bu farklılıkların genetik yapıdan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Başak boyu önemli bir verim unsuru olup, tahıl ıslahında başak boyu yeterince uzun bitkilerin seçilmesi oldukça önem taşımaktadır (Özgen, 1989).

Akman ve ark. (1999), Isparta koşullarında yürüttükleri çalışmada, buğdayda bitki boyu yönünden genotipler arasında farklılık bulunduğunu, bu farklılıkların genetik yapıdan, aynı çeşidin yıllar arasında gösterdiği farklılıkların ise iklim etmenlerinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, yapmış oldukları çalışmada buğdayların başak boylarını ölçmüşler ve çeşitler arasındaki farklılıkların genotipten kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca yapmış oldukları çalışmada, çeşitler arasında bin tane ağırlığı bakımından önemli düzeyde farklılıklar olduğunu ve bunun materyalin genetik yapısından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Soylu ve ark. (1999), 15 ekmeklik buğday çeşidiyle Konya koşullarında yapmış oldukları çalışmada; çeşitlerin verim ve verim unsurlarını incelemiş, kullandıkları materyalin tane verimlerinin 332-514 kg/da, bin tane ağırlıklarının 32.9-46.8 g, m² deki başak sayılarının 342-537 adet, basaktaki tane sayılarının 31.5-49.4 adet, arasında değiştiğini belirtmişler, çeşitleri içerisinde Dağdaş 94 ve Bolal 2973 çeşitlerinden en yüksek tane verimlerini almışlardır.

Bitki örtüsü sıcaklığı seleksiyon ölçütü olarak ıslah progamlarında kullanılmaktadır. Bitki örtüsü sıcaklığının çeşitten çeşide farklılık gösterebildiğini; farklı yerlerde ekilen aynı çeşitte bile yöresel iklim şartlarında farklı bitki örtüsü sıcaklığı olabileceği ortaya konmuş olup bitki örtüsü sıcaklığı düşük olan çeşitlerin kurak koşullara daha dayanıklı olduğu belirtilmiştir (Reynolds, 2001; Munjal ve Rana, 2003)

Eskişehir koşullarında buğdayda verim, biyokütle ve normalize edilmiş vejetasyon indeksi (NDVI) arasındaki ilişkileri belirlemek için kuru, destek ve tam sulu şartlarda yapılan bir çalışmada verim ve NDVI değerleri arasında destek sulu koşullarda (r=0.45**) ve yağışa bağlı şartlarda (r= 0.43**) olumlu anlamlı korelasyon bulunurken, tam suluda anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir (Savaşlı ve ark., 2012).

Eskişehir'de yürütülen bir başka çalışmada da, bayrak yaprak çıkış dönemine kadar vejetasyon indeksi (NDVI) ölçümleri ile biyokütle ve birim alanda kardeş sayısı arasında önemli düzeyde ilişki olduğu, süt olum dönemi ve sonrasında ise bu ilişkinin kaybolduğu belirtilmiştir. Bunun muhtemel nedeni olarak, NDVI okumalarının sadece biyokütleden değil aynı zamanda yaprak klorofil oranlarından da etkilenmesi ve çiçeklenmeyi takiben yapraklarda klorofil oranlarının azalması sonucu NDVI biyokütle ilişkisinin azaldığı yorumlanmıştır (Önder ve ark., 2007).

Bisküvilik buğday ıslahı çalışmalarında tane sertliği yumuşak olan, protein miktarı ve kalitesi düşük genotiplerin seçilmesinin gerektiği ifade edilmiştir. Bisküvilik buğday kalitesini tarımsal uygulamalar ve iklim de önemli bir şekilde etkilemektedir. Tarımsal uygulamalar kapsamında azotlu gübrenin fazla ölçüde verilmesi ve verilme zamanının yanlış belirlenmesi tanedeki protein miktarının artmasına sebep olmaktadır. Bu durum da bisküvilik kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bisküvilik buğday ıslahı çalışmalarında azotlu gübreleme karşısında bisküvilik kalitenin önemli ölçüde etkilenmediği genotiplerin seçilmesi gerekir. Sulu koşullarda 56 adet ileri hat ve 8 adet standart çeşit ile yapılan çalışmada deneme iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemedeki 1. tekerrüre 7 kg/da azotlu gübre, 2. tekerrüre ise 40 kg/da azotlu gübre verilmiştir. Kullanılan materyalde verim ve protein miktarı, zeleny sedimentasyon, bin tane ağırlığı, yaş ve kuru gluten miktarı, alkali su tutma kapasitesi özellikleri incelenmiştir. Genotiplerin bazılarında kalite değerlerindeki değişim fazla olurken, genotiplerin bazılarında ise kalitedeki değişim fazla olmamıştır. Fazla miktarda azotlu gübreleme karşısında bisküvi kalitesine yönelik olumsuz yönde çok değişim göstermeyen genotipler bir üst kademeye aktarılmıştır (Karaduman ve ark., 2011).

Kıyı kesimlerimizde 8 ekmeklik buğday çeşidi ile dört lokasyonda yapılan bir çalışmada yetiştirilen çeşitlerin bisküvilik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada kimyasal ve fiziksel analizler ile ayrıca farinograf, alveograf ve miksograf analizleri ve bisküvi yapılarak kalite ölçütleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda bisküvilik kalitenin belirlenmesinde sedimantasyon değeri, tane sertliği, alkali su tutma kapasitesi ve yayılma oranının en güvenilir özellikler olduğu belirtilmiştir (Demir, 1994).

Yapılan bir çalışmada bisküvi sektörünün ihtiyacını karşılayacak özelliklerde buğday çeşidinin bulunmadığı ve bu nedenle ülkemizde uluslararası bisküvi kalite ölçütlerinin benimsenmesi ve bu ölçütler içinde ıslah çalışmalarında kullanılabilecek olanların tespit edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda alkali su tutma kapasitesi, protein oranı ve un iriliği analizlerinin Türkiye'deki ıslah programlarında bisküvi kalitesininin belirlenmesinde kullanım imkânı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre alkali su tutma kapasitesinin diğer analizlere göre daha güvenli bir şekilde kullanılabileceği tespit edilmiştir. Alkali su tutma kapasitesine kıyasla PSI'nın hassasiyetinin az olmasına karşın kimyasal madde kullanılmaması ve daha hızlı olması sebebiyle bu analizin alkali su tutma kapasitesi yerine kullanılabileceği belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre alkali su tutma kapasitesi ve

PSI testlerine oranla tanede ve unda protein oranının güvenilirliğinin daha az olduğu bildirilmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada analiz edilen 20 örnekte protein miktarı, sedimentasyon değeri, alveograf, miksograf analizleri ile bisküvi üretimi yapılmıştır. Araştırma sonucunda Gerek79 ve Kırkpınar79 çeşitlerinin bisküvilik kalitesinin diğer çeşitlere göre daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca çevrenin çeşide göre bisküvi kalitesi üzerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Atlı ve ark., 1993).

Öztürk ve Özdağ (1993), araştırıcılar buğday ununun; tüm bisküvi çeşitlerinin önemli içerik unsuru olduğunu, istenilen kalitede bisküvi üretimi için bisküvi çeşidine uygun un kullanmanın dikkat edilmesi gereken bir unsur olduğunu kalitesi düşük buğdaydan en iyi makinelerle dahi kaliteli un üretilemeyeceğini ifade etmişlerdir. Bu nedenle bisküvilik kalitesi yüksek çeşit geliştirilmesinin gerektiğini bildirmişlerdir.

Solvent tutma kapasitesi ve bisküvi yayılma oranı arasında bulunan yüksek korelasyon değerleri solvent tutma kapasitesi analizinin unun bisküvilik kalitesinin değerlendirilmesinde uygun bir ölçüt olduğu ve bunun özellikle ıslah programları gibi materyal miktarının az olduğu çalışmalarda materyalin bisküvilik kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmasının gerektiği ifade edilmiştir (Colombo ve ark., 2008).

Virjinya Tarımsal Deneme İstasyonunda 2007 yılında USG 3555 yumuşak kırmızı kışlık buğday çeşidi geliştirilmiş olup, değirmeninde yüksek kırma unu verimi (% 30.5-28.3), düşük solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değeri (% 98.6-104) ve geniş bisküvi çapı (17.1-16.8 cm) ile bisküvilik ve pastalık kalitesinin iyi olduğu ve ayrıca yumuşak kımızı kışlık buğday Shirley'in 2008 yılında geliştirildiği ve bu çeşidin de yüksek kırma unu verimi (% 32.3-32.8), yüksek un veriminin (% 84.6-93.6) yanında un protein miktarı (% 7.62-8.65),), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (% 84.6-93.6), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (% 87.6-90.8 ve 17.15-18.65 cm), bisküvi yayılma çapı özellikleriyle, bisküvilik ve pastalık kalitesi iyi olan bir buğday çeşidi olduğu belirtilmiştir (Griffey ve ark., 2009a).

Buğday kalitesini gluten kuvveti, nişasta zedelenmesi, pentozan içeriği ve su tutma kapasitesi gibi farklı açılardan değerlendirmede solvent tutma kapasitesi analizi kullanılmaktadır. Çeşitlerin kalitesinin değerlendirilmesinde solvent tutma kapasitesinin kullanımını araştırmak için 26 yumuşak beyaz kışlık buğday genotipi, sulanabilir 7 lokasyonda yetiştirilmiştir. Solvent tutma kapasitesi analizleri farklı çevrelerde genotipleri etkili bir şekilde ayırt etmiştir. Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ve un

protein miktarı, bisküvi çapını etkileyen önemli özelliklerdir. Un verimi ile solvent (sodyum karbonat) arasında olumsuz yönde korelasyon olduğu saptanmıştır. SDS sedimentasyon, NIR cihazında ölçülen sertlik, SKCS sertlik değerleri ile solvent tutma analizleri arasında korelasyon olduğu ve solvent tutma analizlerinin yumuşak buğday genotiplerinin kalitesini değerlendirmek için etkili bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir (Guttieri ve ark., 2001).

Güney Çin'de üç lokasyonda 2000-2001 ve 2001-2002 yetiştirme döneminde Çin menşeili 17 kışlık yumuşak buğday genotipiyle denemeler kurulmuştur. Genotiplerde reolojik analizler, solvent tutma kapasitesi analizleri, pentozan içeriği analizi ve bisküvi üretimi yapılmıştır. Bisküvi çapı ile solvent (su) tutma kapasitesi ve solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında; suda çözünür pentozan içeriği ile solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ve alkali su tutma kapasitesi arasında olumsuz yönde önemli korelasyon bulunmuştur (Zhang ve ark., 2007).

Güney Çin'de 2000-2001 ve 2001-2002 yetiştirme döneminde Çin menşeili 17 kışlık yumuşak buğday genotipiyle yapılan bisküvilik kalite analizlerinde laktik asit solvent tutma kapasitesi ve sakkaroz solvent tutma kapasitesi en yüksek kalıtım derecesine ((0.93-0.99)-(0.95-0.99)) sahip analizler olarak bildirilmiştir. Çalışmada solvent (sakkaroz) tutma kapasitesinin, bisküvi çapı ile fenotipik ve genotipik seviyede olumsuz yönde, önemli ve yüksek korelasyona sahip olduğu ((-0.71, -0.86) – (-0.79, -0.93) ve sonuç olarak kurabiye çapının arttırılmasında solvent (sakkaroz) tutma kapasitesinin iyi bir seleksiyon ölçütü olduğu belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2008)

Farklı kuraklık tiplerinin ekmeklik buğday üzerindeki morfolojik, fizyolojik verim kalite özelliklerinin ıslahta kullanılabilecek unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2009-2011 yıllarında yapılan çalışmada ortalama olarak tane verimlerinin 568.6-755.2 kg/da, başaklanma süresinin 170.2-179.2 gün, bitki boyunun 103.4-143.9 cm, başak uzunluğunun 7.77-10.48 cm, başakta tane ağırlığının 0.97-1.37 g, başakta başakçık sayısının 12.85-15.19, hasat indeksinin % 29.44 -37.64, bin tane ağırlığının 42.60-24.69 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Ayrancı, 2012)

Kang ve ark. (2014) tarafından 2011-2012 yıllarında 30 Güney Kore menşeili buğday çeşidiyle yapılan çalışmada çeşitlerin un parça büyüklüğü, zedelenmiş nişasta miktarı, SDS sedimantasyon, gluten içeriği, solvent tutma kapasitesi analizleri (su, sakkaroz, laktik asit, sodyum karbonat), bisküvi pişirme özellikleri olan bisküvi çapı ve kalınlığını içeren özellikleri incelenmiştir. Araştırmacıların kullanmış olduğu çeşitler içerisinde Dahong, Dajoong, Goso, Joa, Namhae, Ol, Olgeuru ve Uri çeşitlerinin diğer

çeşitlere göre daha geniş bisküvi çapına sahip olduğu bildirilmiştir. Bisküvi kalitesi ve un fizyokimyasal özelliklerinin yıldan, çeşitten ve bunların interaksiyonlarından önemli bir şekilde etkilendiği ifade edilmiştir. Bisküvi çapı ile bisküvi kalınlığı arasında olumsuz yönde önemli korelasyon (r= -0.99**) olduğu bildirilmiştir. Bisküvi çapı ile un parça büyüklüğü, zedelenmiş nişasta miktarı, protein özellikleri, solvent tutma kapasitesi analizleri (su, sakkaroz, laktik asit, sodyum karbonat) arasında olumsuz yönde önemli korelasyon olduğu ifade edilmiştir. Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi, SDS sedimantasyon ve güvenilir tahminleme sağlayan solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi kullanılarak bir tahminleme yöntemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu tahminleme bisküvi çapındaki %84 oranındaki değişkenliği açıklayabilmiştir. Uygun bisküvi özellikleri ile beraber özellikle sodyum karbonat ve sakkaroz içeren solvent tutma kapasitesi analizlerinin ve SDS sedimantasyon analizinin buğday hatlarının seleksiyonunda kullanılabilecek analizler olduğu bildirilmiştir.

Öztürk ve ark. (2008) tarafından mixolab cihazının bisküvilik kaliteyi değerlendirilebilmesinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmada, mixolab değerleri ile farklı un kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Mixolab stabilite değeri ve bazı un kalite özellikleri (protein ve yaş gluten içeriği, zeleny sedimantasyon değeri) arasında önemli ve 0.01 düzeyinde korelasyonlar bulunmuştur. Bisküvi çapı ile protein oranı, zeleny sedimantasyon ve zedelenmiş nişasta miktarı arasında önemli ve yüksek korelasyonlar bulunmuştur. Mixolab C3 ve C4 ile bisküvi çapı ve yayılma oranı arasında 0.01 seviyesinde önemli, olumlu yönde ve yüksek korelasyon olduğu bildirilmiştir.

Osella ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, bisküvilerin pişmeden 1 saat sonra duyusal özelliklerini değerlendirmişler ve 3 tecrübeli panelist kullanmışlar ve (Sanchez ve ark 1995) kullanılan metoda göre değerlendirme yapmışlardır. Buna göre renk 10 puan, yüzey görünüm 10 puan, taban görünüm 10 puan, kabarma 10 puan, tekstür 10 puan, gevreklik 10, ağızda dağılma 15 ve tad 25 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Geniş çaplı ve uniform yüzey çatlakları ki bu durum gevreklik ile ilgilidir yumuşak buğday ürünlerinde iyi kalite kabul edilmektedir (Wade, 1988; Miller ve Hoseney, 1997).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada toplam 40 hat ve 8 çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Kuru koşullardaki denemelerde 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 kontrol çeşit (Carisma, Artico, Bayraktar 2000, Karahan 99 ve Gerek 79); sulu koşullarda kurulan denemelerde de yine 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 kontrol çeşit (Carisma, Artico, Çetinel 2000, Eser ve Göksu 99) yer almıştır. Araştırmada kuru ve sulu koşullarda kullanılan genotiplerin listesi ve pedigrileri Çizelge 3.1 ve 3.2'de standart olarak kullanılan çeşitlerin bazı özellikleri de Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kuru koşullarda kullanılan hat ve standartların pedigrileri

Sıra no	Melez	Pedigri
1	Yumai13/Na160/3/14.53/Odin//Ci13441/4/Grk/5/ Altay2000	YE16719-0E-0E-0E-10E-0E
2	33ibwsn_S-52/3/Tast/Prew//Zar/4/Bayraktar	YE16756-0E-0E-0E-5E-0E
3	Pm Me1 Irr_S-32/2*Altay2000	YE16773-0E-0E-0E-17E-0E
4	Ktk/Ye2453//2*Alpu01	YE16849-0E-0E-0E-2E-0E
5	**Gerek**	
6	F134.71/Nac//Es14/3/Alpu01/4/Cetinel	YE16851-0E-0E-0E-10E-0E
7	Onearly_S-114/3/Grk-79//Co652643/Krc-66	YA24688-0A-0E-0E-3E-0E
8	Pm Me1 Irr_S-5/2*Altay2000	YE16765-0E-0E-0E-1E-0E
9	33ibwsn_S-244/Akula10//Gerek79	YE16760-0E-0E-0E-8E-0E
10	**Carisma**	
11	Neely/Spn//Spn/3/Spn//63-189-66-7/Bez/8/Agri/Bjy//Vee/6/Sn64//Ske/2*Ane/3/Sx/4/Bez/5/Seri/7/F10s-1/9/Es91-7/Aytin	YE16887-0E-0E-0E-2E-0E
12	Ca8055/Cadet//Ca8055	YE14892-0E-0E-0E-0E-4E-0E
13	Soyer/Tranca-4//Soyer02	YE16454-0E-0E-0E-4E-0E
14	Pyn/Bau/6/Buc/5/Naphal/Ci13449/4/Sel14.53/3/Lancer//Atl66/Cmn	YE13762-0E-0E-0E-2E-0E-1E-0E
15	**Bayraktar 2000**	
16	Pyn/Bau/6/Buc/5/Naphal/Ci13449/4/Sel14.53/3/Lancer//Atl66/Cmn	YE13762-0E-0E-0E-2E-0E-3E-0E
17	Atay/Galvez87//Karous-3/3/Altay 2000	TCI012272-030YE-30E-2E-0E-2AP-0AP
18	Lfn/Vogaf//Lira/5/K134(60)/4/Tob/Bman//Bb/3/Cal/6/F339p1.2/7/Jingdong1//1d13.1/Mlt	TC1021182-0E-0E-19E-0E-3YA-0E
19	Momtchill/Gun//Gun/3/Aly00/4/Altay2000	YE15512-0E-0E-0E-4E-0E
20	**Artico**	
21	Es85-19/Szn97//Suzen97	YE15463-0E-0E-0E-2E-0E
22	V6402132/3/Kal/Ska//Cc/Inia"S"/4/Ak702	YE16692-0E-0E-0E-2E-0E
23	Saulesku #44/Tr810200//Izgi	TCI041218-0SE-0E-050YA-050E-16E-0E
24	Ca8055/Cadet//Ca8055	YE14892-0E-0E-0E-0E-4E-0E
25	**Karahan-99**	

Çizelge 3.2. Sulu koşullarda kullanılan hat ve standartların pedigrileri

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	Yugtina/Altay2000	YE16667-0E-0E-0E-7E-0E
4	Pm Me1 Irr_S-25/Daphan	YE16672-0E-0E-0E-8E-0E
5	**Çetinel**	
6	Mvpalm/Gk Klk//Mvpalm/Ftm-II/3/Boka/Blu5/4/Pehl//Vorona/Bau	TE6687-0T-0E-0E-23E-0E
7	Ok81306/Konya2002	YE16670-0E-0E-0E-3E-0E
8	Kk8514.1.1/Alpu01//Dorade-5	TCI042208-0SE-0E-050YA-050E-1YK-0E
9	4won-Ir-257/5/Ymh/Hys//Hys/Tur3055/3/Dga/4/Vpm/Mos	TCI-02-80-0AP-0AP-42AP-0AP-3AP-0AP
10	**Carisma**	
11	Ji5418/Maras//Shark/F4105w2.1	TCI011194-030YE-30E-7E-0E-1E-0E
12	Psk/Nac//Sabalan/3/Tam200/Kauz	TCI011657-03OYE-30E-2E-OE-3AP-OAP
13	Agri/Nac//Attila/4/Erit58-87//Ks82w409/Spn/3/Krc66/Seri	TCI061042-0SE-0E-050E-050E-14YM-0E
14	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
15	**Eser**	
16	Kol/Puf/3/7c//Cno/Cal/4/Cleo/5/Es14	YE14269S-0E-0E-0E-1E-0E
17	Ns5558/Vee"S"//Aly00	YE14607-0E-0E-0E-0E-4E-0E
18	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
19	Atay/Vratza//3*Baviacora M 92	SM-5384F-0P-0E-0E-4E-0E
20	**Artico**	
21	Hspasbav_S-63/Nenehatun	YE16673-0E-0E-0E-4E-0E
22	Pm Me1 Irr_S-5/2*Altay2000	YE16765-0E-0E-0E-10E-0E
23	Lov26//Lfn/Sdy(Es84-24)/3/Seri/4/Fdl494/5/Yuregir89/6/Ctnl2000	YE16578-0E-0E-0E-3E-0E
24	Alpu01/Zitnica	YE16552-0E-0E-0E-7E-0E
25	**Göksu 99**	

Çizelge 3.3. Kuru denemede kullanılan standart çeşitlerin özellikleri

Çeşit Adı	Tescil Yılı	Çeşit Sahibi	Başak Rengi	Kılçıklılık Durumu	Tane Rengi
Gerek 79	1979	GKTAEM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz
Carisma	2011	Tasaco	Kırmızı	Kılçıklı	Kırmızı
Bayraktar 2000	2000	TARM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz
Artico	2013	Maro	Kırmızı	Kılçıksız	Kırmızı
Karahan-99	1999	BDUTAEM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz

Çizelge 3.4. Sulu denemede kullanılan standart 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	Kılçıksız	Kırmızı
Göksu-99	1999	TARM	Beyaz	Kılçıklı	Beyaz

3.2. Yöntem

Araştırma 2015-2016 ve 2016-2017 yıllarında iki yıl süre ile Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesi arazisinde sulu ve kuru şartlarda yürütülmüştür.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, üç tekerrür üzerinden ölçümler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Denemeler 7 m x 1.2 m boyutlarındaki parsellere, deneme mibzeri ile sıra arası 20 cm olmak üzere 6 sıra şeklinde kurulmuştur. Hasat işlemi 5 m x 1.2 m boyutlarındaki alanda yapılmıştır.

Toprak analiz sonuçlarına göre, kuru şartlardaki denemeye ekim öncesi toprakta 7 kg P_2O_5/da olacak şekilde DAP (Diamonyumfosfat, %18-46) gübresi uygulanmıştır. Ekimde verilen yaklaşık 2.7 kg/da azota ilaveten, ilkbaharda amonyum nitrat (%33) gübresi ile verilen toplam azot 7 kg N/da'a tamamlanmıştır. Sulu koşullardaki deneme de ise ekimde 9 kg P_2O_5/da olacak şekilde DAP verilmiş ve ilkbaharda toplam azot 12 kg N/da'a tamamlanmıştır.

Kuru koşullarda metre kareye 550 adet tohum, sulu koşullarda ise metre kareye 450 adet tohum kullanılmıştır. 2015-2016 üretim döneminde kuru deneme 9.10.2015 tarihinde, sulu deneme 16.10.2015 tarihinde ekilmiştir. 2016-2017 üretim döneminde kuru deneme 17.10.2016 tarihinde, sulu deneme 19.10.2016 tarihinde ekilmiştir.

Yabancı ot mücadelesi bitkilerin kardeşlenme döneminde seçici herbisit ile yapılmıştır.

Kuru denemeler yağmura bağlı olarak yetiştirilmiştir. Sulu deneme parsellerinde ise ekim mevsimi ve bitkilerin ihtiyacı dikkate alınarak her iki yılda da ikişer defa (60 mm + 60 mm) olmak üzere yağmurlama sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır.

Hasat harman işlemleri, bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde kuru koşullardaki denemeler, 4 Temmuz 2016 ve 5 Temmuz 2017 tarihlerinde, sulu denemeler ise 10 Temmuz 2016 ve 11 Temmuz 2017 tarihlerinde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra parsel biçerdöveri ile yapılmıştır. Kuru ve sulu koşullardaki denemelere ait bazı görüntüler Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.1. 2015-2016 üretim sezonu kuru koşullardaki deneme



Şekil 3.2. 2015-2016 üretim sezonu sulu koşullardaki deneme



Şekil 3.3. 2016-2017 üretim sezonu kuru koşullardaki deneme



Şekil 3.4. 2016-2017 üretim sezonu sulu koşullardaki deneme



Şekil 3.5. Deneme alanından bir görüntü

3.3. Deneme Yeri

Denemelerin kurulduğu "Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesi" deniz seviyesinden 804 m yükseklikte 390 46' kuzey enlemi ve 320 30' doğu boylamında yer almaktadır.

3.3.1. Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme yerinin, 2015-2016 ve 2016-2017 yetiştirme dönemlerine ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Eskişehir ilinin iklimi karasal iklim olup, geçit kuşağı bölgesinde yer almasından dolayı, yağışlar aylara göre düzensizlik göstermektedir. Karasal iklim özelliğinden dolayı gece gündüz sıcaklık farkları yüksektir.

Çizelge 3.5. Eskişehir ilinde bazı iklim elemanlarının uzun yıllar (2008-2018) ve deneme yıllarına (2015/16-2016/17) ait aylık ortalamalar*.

AYLAR	Yağış (mm)			Nisbi Nem (%)			Sıcaklık								
							Maksimum (°C)			Minimum (°C)			Ortalama (°C)		
	2015/ 2016	2016/ 2017	Uzun Yıllar	2015/ 2016	2016/ 2017	Uzun Yıllar	2015/ 2016	2016/ 2017	Uzun Yıllar	2015/ 2016	2016/ 2017	Uzun Yıllar	2015/ 2016	2016/ 2017	Uzun Yıllar
Eylül	5.3	29.0	14.0	65.1	67.4	67.8	36.2	32.7	32.1	8.9	1.1	4.0	20.9	17.0	17.8
Ekim	40.4	7.3	36.5	80.0	72.1	76.0	26.5	27.3	25.9	-0.5	-3.5	-1.6	13.2	11.5	12.1
Kasım	8.5	27.8	27.1	75.2	69.7	80.3	20.0	21.1	20.8	-4.5	-10.7	-7.0	7.7	4.6	6.2
Aralık	0.0	27.0	43.0	88.4	84.5	87.2	11.5	12.7	14.5	-9.3	-12.3	-10.4	-0.8	-1.1	2.4
Ocak	81.6	39.8	40.3	89.7	86.9	92.4	15.2	10.2	12.6	-15.2	-11.3	-14.4	1.0	-2.0	-0.2
Şubat	27.7	4.5	31.3	80.6	78.2	86.0	21.8	18.7	16.9	-8.5	-15.3	-12.1	6.8	-2.0	1.9
Mart	44.8	24.8	36.8	71.4	68.9	78.0	23.5	21.4	21.6	-6.7	-4.2	-7.7	7.5	7.6	5.7
Nisan	23.5	66.8	36.2	64.0	66.7	73.7	28.6	26.5	25.9	-1.9	-2.7	-3.2	12.9	9.7	10.1
Mayıs	55.3	95.8	55.0	73.4	73.5	73.0	29.9	31.6	29.3	2.8	2.7	2.0	14.2	14.3	13.5
Haziran	8.7	37.9	36.4	62.4	73.2	71.5	35.3	35.4	33.3	4.8	7.4	5.6	21.0	19.1	18.9
Temmuz	8.5	6.2	7.5	58.6	59.6	64.1	38.5	39.8	36.9	14.1	10.6	10.0	22.8	23.0	22.1
Ağustos	31.8	43.9	16.4	65.7	68.1	65.1	36.5	35.1	35.2	9.6	10.0	9.8	22.8	21.7	22.1
Toplam/ Ortalama	336.1	410.8	380.4	72.9	72.4	76.3	27.0	26.0	25.4	-0.5	-2.4	-2.1	12.5	10.3	11.1

Uzun yıllar (2008-2018) yağış ortalaması 380.4 mm' dir. 2015-2016 yılında homojen bir çıkış görülürken ve 2016-2017 yılında ekim ayında yeterli yağışın gelmemesi yağışlar çıkışları geciktirmiştir. 2015-2016 üretim döneminde kış ve ilkbahar aylarında gelen yağışların toplamı, uzun yıllar içinde bu dönemlerde alınan toplam yağış miktarına yakın olduğu için bitkilerin gelişiminde ve tane verimi seviyelerinde bir düşüş görülmemiştir. 2016-2017 üretim döneminde ise kış aylarında gelen toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre dikkate değer bir biçimde düşük kalmıştır. 2016-2017 döneminde Mart ayında yağan yağışların uzun yıllar ortalamasına göre düşük kalması bitkilerin boyunun biraz kısa kalmasına sebep olsa da Nisan ve Mayıs aylarında alınan yağış miktarının bu aylarda alınan uzun yıllar ortalama yağış miktarlarına göre önemli bir şekilde yüksek olması tane verim düzeyinin artmasını sağlamıştır.

3.3.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Denemenin birinci ve ikinci yılında 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Bölümü laboratuarlarında analiz edilmiştir. Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesine ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Tarla denemelerinin yürütüldüğü lokasyonlara ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Tekstür	PH (Doymuş toprakta)	Total Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bitkilerde Yarayışlı	
						Fosfor (P_2O_5 kg/da)	Potasyum (K_2O kg/da)
2015-2016	Killi	7.5	0.030	10.7	1.1	3.4	157.0
2016-2017	Killi	7.7	0.016	11.4	1.1	7.4	147.6

Denemenin kurulduğu arazilerin topraklarının killi yapıda, organik maddesinin çok az (%1.1), kireç içeriğinin orta seviyede (%10.7 ve %11.4), tuz seviyesini**n** (%0.030 ve %0.016) ise düşük, hafif alkali (7.5 ve 7.7) yapıda olduğu belirlenmiştir. Denemenin birinci yılında denemenin kurulduğu arazi toprağının fosfor seviyesinin (3.4 kg P_2O_5/da) az olduğu, ikinci yıldaki arazi toprağının ise fosfor seviyesinin (7.4 kg P_2O_5/da) yeterli olduğu görülmüştür. Potasyum bakımından ise denemenin kurulduğu arazi topraklarının potasyum seviyesinin (157.0 ve 147.6 kg K_2O/da) yeterli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

3.4. İstatistiki Analiz

Deneme sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yıllar birleştirilerek sulu ve kuru denemeler ayrı ayrı olmak üzere 3 tekerrür üzerinden analiz edilmiştir (Çizelge 3.7). Ortalamaların gruplara ayrılmasında Student's t yönteminden elde edilen A.Ö.F. testi kullanılmıştır (Student, 1908). Korelasyon hesaplamaları Pearson yöntemiyle yapılmıştır (Pearson, 1920). Barlett testi sonucuna göre verilerin yıllar itibariyle birleşik değerlendirip değerlendirilmeyeceğine karar verilmiştir.

Çizelge 3.7. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan varyans analiz modeli

Varyasyon kaynağı	S.D.	S.D.
Yıl	y - 1	1
Tek[Yıl]	(t - 1) x y	4
Genotip	g - 1	24
Yıl*Genotip	(g - 1) x (y - 1)	24
Hata	(g - 1) x (t - 1) x y	24
Genel	(t x g x y) - 1	149

y: yıl, t: tekerrür, g: genotip

3.5. Gözlem ve Ölçümler

3.5.1. Tane verimi

Her parselden parsel biçerdöveriyle hasat harman edilen tane ürünü 0.01 g hassas terazide tartılarak kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.5.2. Bitki boyu

Her parselde belirlenen 10 bitkinin ana sapında toprak yüzeyinden son başakcığın üst noktasına kadar olan mesafe (kılçık hariç) ölçülerek belirlenmiştir. Ölçüm yapılan toprak yüzeyinin çukur ya da sırt olmamasına, düz bir yüzey olmasına dikkat edilmiştir (Yürür ve ark., 1981).

3.5.3. Başaklanma süresi

Yetiştirme sezonunda, 1 Ocak tarihinden itibaren her parseldeki bitkilerin %50'sinin başak kınından çıktığı tarihe kadar geçen süre dikkate alınarak belirlenmiştir (Anonymous, 1997).

3.5.4. Bitki örtüsü sıcaklığı

Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), taşınabilir bir infrared termometre ile santigrat derece (ºC) cinsinden ölçülmüştür. Sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatinde (12:00-14:00 arasında) okuma yapılırken, cihaz zeminden 30°'lik bir açıyla (yapraklara hakim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Bitki örtüsü sıcaklığı okuması bitkide başağın yarısının bayrak yaprak kınından çıktığı dönemde (Zadoks 54) yapılmıştır.

Her parsel için kuzeyden ve güneyden olmak üzere iki ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Ölçüm esnasında bulutlu hava ve rüzgârın olmamasına (az rüzgâr önemsiz sayılmıştır) dikkat edilmiştir (Reynolds, 2001).

3.5.5. Vejetasyon indeksi (AUNDVI)

Okumalar bitkinin gelişme periyodu boyunca NTech, GreenSeeker Handheld Crop Sensor kullanılarak yapılmıştır.

Gün içinde saat 11.00 ile 15.00 arasında güneşli, bulutların olmadığı ve rüzgârın etkisinin az olduğu zamanlarda, cihaz parsellerdeki bitki üzerine, dik konumda yaklaşık 100 cm yükseklikten tutularak okumalar yapılmıştır.

Cihaz spektral yansıma ilkesine göre çalışmaktadır. Cihaz bu değerleri değişik dalga boylarındaki yansımalar ile hesaplamaktadır (Penuelas ve ark., 1993).



Şekil 3.6. 2015-2016 üretim sezonu NDVI okuması

3.5.6. Başak uzunluğu

Her parselden alınan 10 bitkinin ana saptaki başağı alt boğumundan kılçıklar hariç üst başakçık ucuna kadar olan uzunluk cm cinsinden ölçülmüştür (Yürür ve ark., 1981).

3.5.7. Başakta fertil başakçık sayısı

Her parselden alınan 10 adet ana sapa ait başak örneğinde, fertil başakçıklar sayılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.5.8. Başakta tane ağırlığı

Her parselden alınan 10 başağın ortalama tane ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir (Yürür ve ark., 1981).

3.5.9. Başakta tane sayısı

Her başağın ayrı ayrı harmanlanmasından elde edilen taneler sayılıp ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Yürür ve ark., 1981).

3.5.10. Hasat indeksi

Her parselden alınan ve kurutulan 50 bitki harman edilerek tane ve saplarından ayrılmış, elde edilen tane ağırlığı toplam kuru ağırlığa bölünerek hasat indeksi belirlenmiştir (Reynolds, 2001).

3.5.11. Bin tane ağırlığı

Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak (AACC Metod No:55-31) belirlenmiştir (Osborne ve ark., 1997).

3.5.12. Hektolitre ağırlığı

Hektolitre ağırlığı 1 L hacimli Chopin nilema-litre cihazı kullanılarak belirlenmiştir; değerler 100 L (hektolitre)'ye çevrilmiştir (Uluöz, 1965).

3.5.13. Tane çapı

Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak (AACC Metod No:55-31) belirlenmiştir (Osborne ve ark., 1997).

3.5.14. Tane sertliği

Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak (AACC Metod No:55-31) belirlenmiştir (Osborne ve ark., 1997). SKCS tane sertliği sınıflandırma tablosu (Çizelge 3.8) Cauvain (2012)'ye göre hazırlanmıştır.

Çizelge 3.8. SKCS tane sertliği sınıflandırma tablosu

SKSC Tane Sertliği Değeri	Tane Sertliği Sınıfı
0-9	Ekstra yumuşak
10-24	Çok yumuşak
25-34	Yumuşak
35-54	Orta yumuşak
55-64	Orta sert
65-80	Sert
81-90	Çok sert
90 -	Ekstra sert



Şekil 3.7. Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı

3.5.15. Öğütme ve un verimi

3.5.15.1. 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).

3.5.15.2. İrmik unu verimi

Tane rutubetini %14.5'e getirecek şekilde su verilip 24 saat tavlanmasından sonra Chopin CD1 değirmeniyle öğütülen buğdaylardan çıkan irmik unu 0.01 g duyarlı terazi ile tartılarak belirlenmiştir (Özkaya, 2005).

3.5.15.3. Un verimi

Toplam un veriminin hesaplanmasında Un verimi: Kırma unu+irmik unu /tavlanmış buğday miktarı x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Özkaya 2005).

3.5.16. Un protein oranı

Her parselden elde edilen tane ürününde, ekmeklik buğday unları ile ölçümlemesi yapılan Near Infra Red (NIR) spektroskopi cihazında protein oranı (NIR AACC metodu 39-10' a göre) % olarak belirlenmiştir (Anonymous, 1990).

3.5.17. Zeleny sedimantasyon testi

ICC-Standart No 116 metoduna göre yapılmıştır. Laktik asit + izopropil alkol + Bromophenol Blue + un ile hazırlanan süspansiyondaki un partiküllerinin çalkalanma işleminden sonra 14 dakika bekletilmiş ve çöken kısım ml cinsinden kaydedilmiştir (Anonymous 1981). Buğdayda protein kalitesini belirlemede kullanılan önemli yöntemlerden birisinin de sedimantasyon değeri olduğu ortaya konmuştur (Zeleny, 1947).

3.5.18. Zedelenmiş nişasta testi

Zedelenmiş nişasta analizi zedelenmiş nişasta analiz cihazı (Yücebaş Makine y41) ile yapılmıştır. Zedelenmiş nişasta analizi cihazı amperometrik metodu esas alarak un örneklerinde nişasta zedelenmesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Zedelenmiş nişasta analizi cihazı çözelti içerisinde bulunan un süspansiyonundaki nişastanın absorbe ettiği iyot miktarını ölçmektedir. Analiz işlemi bir gram un örneğiyle yapılmış ve yedi dakikada tamamlanmıştır.

3.5.19. Solvent tutma kapasitesi analizleri (su, laktik asit, sodyum karbonat, sakkaroz)

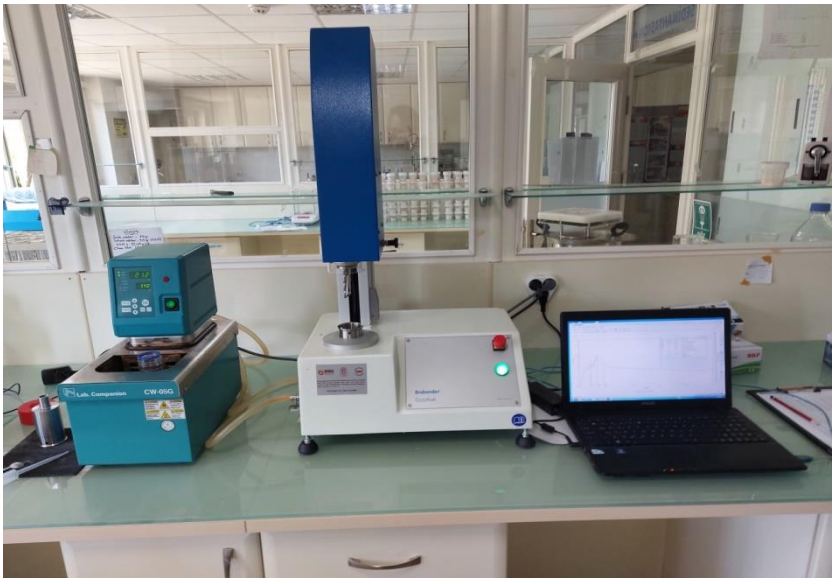
Solvent tutma kapasitesi analizleri AACC 56-10 ve 56-11 metodlarının modifiye metoduna göre yapılmıştır. Çözelti (solvent) olarak saf su, % 5 lik laktik asit ve sodyum karbonat, % 50 lik sakkaroz kullanılmıştır. 0.3 g un tartılarak 2 ml lik santrifüj tüplerine konulmuştur. Un üzerine çözelti konulduktan sonra tüpler vorteksten sonra termomikserde 25 °C de 1400 rpm de 5 dakika karıştırılmıştır. İki dakika 4000 g de santrifüj sonrası 90 derece açı ile fazla çözelti 10 dakika direne edildikten sonra undaki ağırlık artışı hesap edilmiştir (Guzman ve ark., 2016a).



Şekil 3.8. Solvent tutma kapasitesi analizinden bir görüntü

3.5.20. Glutopik analizi

Glutopik analizi Brabender GlutoPik Cihazında (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Germany) Melnyk ve ark. (2011) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek yapılmıştır.



Şekil 3.9. Glutopik cihazı

3.5.21. Miksolab analizi

Hamur yoğurma (su kaldırma kuvveti, yoğurma süresi, yoğurma direnci ve stabilitesi) ve termo-reolojik özellikleri (nişasta çirişlenmesi ve çiriş özellikleri) Chopin-Miksolab sistemi (Chopin Technologies Villeneuve La Garenne, France) kullanılarak detaylı olarak incelenmiştir. Bu amaçla ICC tarafından onaylanan "Chopin+" protokolü (ICC Metot 173) takip edilmiştir (Anonymous, 2011).

3.5.22. Bisküvi ölçümleri

TÜBİTAK projesi kapsamındaki projemizde 2016 yılında yeterli materyal bulunamadığından bisküvi üretimi 2017 yılında yapılmıştır. AACC Metod 10-54 formülasyonunda bisküvi yapılmıştır (Anonymous, 2000).

Daha çok sayıda bisküvi üretebilmek ve kullanılan mikserde daha iyi karıştırma yapabilmek için hazırlanan formülasyonun 3 katı alınmıştır. AACC Metod 10-54 bisküvi formülasyonu çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. AACC Metod 10-54 bisküvi formülasyonu

Bileşenler	Ağırlık (g)
Sakkaroz (ince granül halinde)	12.8
Kahverengi şeker	4.0
Yağsız süt tozu	0.5
Sodyum bikarbonat	0.4
Yağ(shortening)	16.0
HFCS(Yüksek fruktozlu mısır şurubu)	0.6
Amonyum bikarbonat	0.2
Deinoize su, g=(40-g un)+8.8	değişken
Un [1]	40.0

[1] %13 rutubet esasına göre

Un ve amonyum bikarbonat dışındaki diğer kuru bileşenler bir kapta iyice karıştırılmış ve hazırlanan bu kuru karışım ile shortening, mikserin haznesine aktarılıp her dakikada bir sıyırma işlemi, yapılarak toplam 3 dakika karıştırılmış (hız kademesi 3) ve böylelikle krema elde edilmiştir. Ayrı bir kapta su, HFCS ve amonyum bikarbonat ile hazırlanan sıvı karışım kremaya eklenmiş ve her dakikada bir sıyırma işlemi yapılarak toplam 5 dakika karıştırılmıştır (3 dakika hız kademesi 4 de, 2 dakika hız kademesi 5

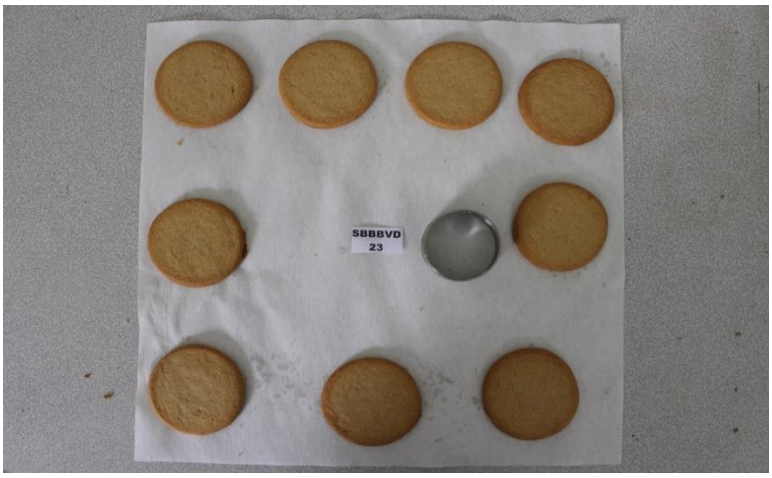
de). Karışıma un ilave edilip her 10 saniyeden bir sıyırma işlemi uygulanarak toplam 30 saniye karıştırma (hız kademesi 2) sonucunda bisküvi hamuru elde edilmiştir.

Hamur mikserin haznesinden alınarak eşit parçalara bölünmüş ve her birine oblong şekli verilerek tepsiye yerleştirilmiştir. Oklava ile üzerinden iki kere geçilerek hamur açılmış ve kalıpla şekil verilmiştir. 205 °C deki fırında (Şimşek Laborteknik Limited Şirketi Ankara) 11 dakikada pişirilmiş, fırından çıkarıldıktan sonra tepsiden alınmış ve oda sıcaklığına ulaştıktan yaklaşık bir saat sonra paketlenmiştir (Anonymous, 2000).

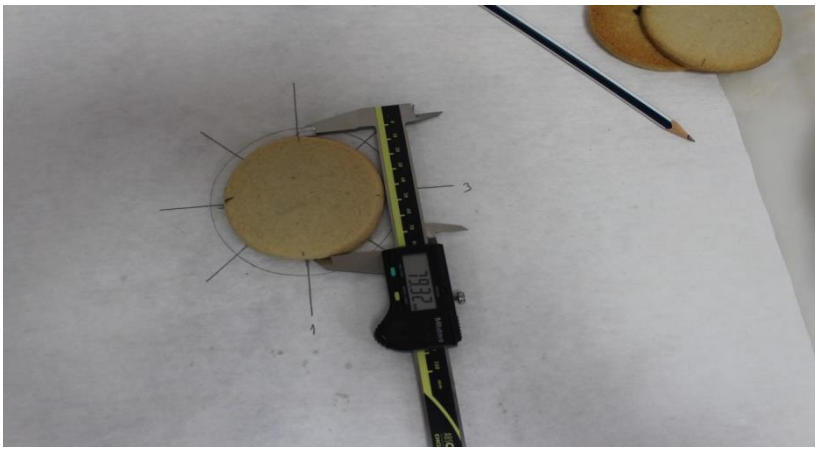
Bisküvi üretiminde kullandığımız AACC 10-54 tel keski bisküvi formülasyonu, üretilen bisküvi formülasyonlarına uygundur ve bisküvilik unların kalitesinin değerlendirilmeside kullanılan bir yöntemdir.



Şekil 3.10. Hazırlanan bisküvilerin pişirilmesi



Şekil 3.11. Bisküvi üretiminde pişmiş bisküvilerin görüntüsü



Şekil 3.12. Pişmiş bisküvide çap ölçümü

3.5.23. Bisküvi renk değerleri

Hava geçirmeyecek şekilde ambalajlanan bisküvilerden 2 adedi renk ölçümü ve tekstür analizi için ayrılmıştır. Renk değerleri (L*, a* ve b*) ise Hunterlab MiniScan XE Plus cihazı ile belirlenmiştir.



Şekil 3.13. Bisküvi renk değerlerinin ölçümü

3.5.24 Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı)

Bisküvi örneklerinin kırılganlık ve sertlik ölçümleri TA.XT Plus Texture Analyzer (Stable Microsysytems, Godalming, Surrey İngiltere) cihazı ile 3 nokta kırma testi kullanılarak yapılmıştır. Bisküviler pişirilip kapalı kapta bir gün saklandıktan sonra üç nokta kırma testi yapılmıştır. Cihazın kırıcı mesafesi 40 mm. yükleme ağırlığı (load cell) ise 5 kg dır (Öztürk ve ark., 2008).



Şekil 3.14. Bisküvi kırma testinin yapılması

3.5.25 Bisküvi duyusal testi

Bisküvilerin duyusal özelliklerini değerlendirebilmek için puanlama testi 5 panelist tarafından yapılmıştır (Onoğur ve Elmacı 2011). Her bir özellik 5 puan üzerinden olmak üzere bisküvilerde yüzey görünüm özellikleri (parlaklık ve matlık, renk, yüzey düzgünlüğü) 15 puan, kesit özellikleri (kesit yapısı-sıkı yapı, gözenek dağılımı, kabuk inceliği; kesit rengi-iç renk, kabuk iç renk farkı) 25 puan ve tadım özellikleri (ısırış-sertlik, gevreklik; çiğneme ve yutma kumlu kuru olmama-ağızda dağılma, çözünürlük erime; lezzet) 30 puan üzerinden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Dört adet hava ve rutubet geçirmeyecek şekilde ambalajlanmış bisküvi örnekleri 1 hafta süre ile bekletildikten sonra pişirilme sırasına göre panelistlere duyusal analiz için verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesinde iki yıl süre ile kuru ve sulu koşullarda yürütülen araştırmada genotiplerin verim, verim unsurları, agronomik ve kalite özelliklerine ait sonuçlar ana başlıklar halinde - verilmiştir.

4.1. Kuru Koşullarda Yürütülen Araştırmalar

4.1.1. Tane verimi

Üreticiler açısından ekilecek çeşitin tane veriminin yüksek olması buğday yetiştiriciliğinde dikkat edilen en önemli ekonomik unsurdur. Ülkemizde buğday yetiştiriciliğinde ekim alanlarının sınıra dayanmasıyla, buğday üretimimizin düşmesine fırsat vermemek için birim alandan alınan tane veriminin arttırılması büyük önem taşımaktadır.

Yetiştirilecek çeşitin çevreye uyumunun yüksek olması, tane veriminin arttırılması konusunda dikkat edilmesi gereken hususlardan biridir. Islah çalışmaları ve agronomi araştırmalarıyla tane veriminin arttılmasına çalışılmaktadır.

Eskişehir koşullarında yürütülen çalışmada elde edilen tane verimine ait değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Buna göre genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıl x genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kuru koşullarda genotiplerin tane verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	88777.9	88777.9	4.7	
Tek[Yıl]	4	75515.3	18878.8	4.3	**
Genotip	24	371250.0	15468.7	3.5	**
Yıl*Genotip	24	290994.0	12124.8	2.7	*
Hata	96	424909.8	4426.1		
Genel	149	1251446.8			
D.K. (%):				13.2	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi, denemenin tane verimi genel ortalaması 502 kg/da olarak belirlenmiş olup, bu değer araştırmanın birinci yılında 478 kg/da, ikinci yılında ise 526 kg/da olmuştur. İkinci yılda iklim faktörlerinin bitkiler açısından daha olumlu geçmesinin tane veriminin daha yüksek olmasında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca tane verimi ile pozitif önemli ilişki bulunan, başakta tane sayısındaki artışında , ikinci yılda verimin yüksek çıkmasında etkili olduğu söylenebilir.

Bölgenin uzun yıllar yağış ortalaması 380.4 mm ve ikinci yıl bu değer 410.8 mm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3.5). İki yılın ortalaması olarak en yüksek tane verimi 6 (600 kg/da), 17 (580 kg/da) ve 4 (550 kg/da) nolu hatlardan alınırken, en düşük tane verimi değerleri ise 3 (396 kg/da), 7 (424 kg/da) ve 18 (434 kg/da) nolu hatlardan alınmıştır.

İki yıllık ortalamalar dikkate alındığında, kuru denemede yer alan 20 hattan 4 tanesi (4, 6, 12 ve 17 nolu hatlar), kontrol grubunda en yüksek tane veriminin alındığı Karahan-99 çeşidini geçmiştir (Çizelge 4.2).

Bitkisel üretimde verim, o bitkinin genetik potansiyeli yanında ekolojik faktörler ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda Yıl x genotip interaksiyonları incelendiğinde, yılların genotiplerin verimlerini farklı etkilediği görülmüş ve yağışın daha düşük olduğu araştırmanın birinci yılında Karahan-99 çeşidi 622 kg/da verim ile 1. grupta (a) yer alırken, ikinci yılda ise 4 nolu hat 624 kg/da verim ile yine aynı grupta (a) yer almıştır (Çizelge 4.2).

Birinci yıl verim bakımından Karahan-99 çeşidine en yakın hat 596 kg/da ile 17 nolu hat olurken, ikinci yılda 6 nolu hat 613 kg/da verim ile 4 nolu hattan sonra ikinci grupta (ab) yer almıştır. Bu durum, buğday genotiplerinde tane veriminin yılın iklim şartlarına göre değişebileceğini göstermektedir.

Ayrancı (2012) Konya şartlarında yaptığı bir çalışmada yıl x genotip interaksiyonunun önemli olduğunu ve yıl ve genotiplere göre ortalama verimlerin 568-755 kg/da aralığında değiştiğini belirtmiştir.

Karaduman (2013) Eskişehir şartlarında bisküvilik için seçilmiş 24 buğday genotipi ile yaptığı araştırmada genotiplerin kuru şartlardaki tane verimlerinin 273 kg/da ile 437 kg/da arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Çizelge 4.2. Kuru koşullarda genotiplerin tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	476	*j-m*	608	*a-ı*	542	ae
2	467	*f-m*	523	*a-j*	495	cı
3	356	*m*	436	*ı-m*	396	j
4	475	*f-l*	**624**	*a*	550	ac
Gerek 79	477	*f-l*	524	*a-j*	500	ch
6	586	*a-e*	**613**	*ab*	**600**	a
7	363	*m*	485	*e-l*	424	ıj
8	511	*b-k*	540	*a-ı*	525	ag
9	476	*f-l*	514	*b-j*	495	cı
Carisma	427	*j-n*	543	*a-ı*	485	cı
11	423	*j-m*	447	*g-m*	435	hj
12	494	*d-l*	608	*a-c*	551	ac
13	435	*ı-m*	498	*v-k*	467	ej
14	461	*f-n*	597	*a-d*	529	af
Bayraktar 2000	447	*g-m*	596	*a-d*	522	bg
16	491	*d-l*	596	*a-d*	544	ad
17	**596**	*a-d*	565	*a-f*	**580**	ab
18	360	*m*	541	*aı*	450	gj
19	404	*k-m*	464	*f-m*	434	hj
Artico	544	*a-h*	458	*f-n*	501	ch
21	511	*b-k*	548	*a-g*	530	af
22	559	*a-f*	388	*lm*	473	dı
23	477	*f-l*	438	*h-m*	458	fj
24	502	*c-k*	531	*a-j*	517	bg
Karahan-99	**622**	*a*	471	*f-l*	547	ad
Hatlar ortalaması	471		528		500	
Çeşitler ortalaması	503		518		511	
Genel ortalama	478		526		502	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D. Genotip(0.01):76.2 Yılx Genotip(0.05): 107.3					

Yapılan korelasyon analizi sonucunda kuru koşullarda tane verimi ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.35*), başakta tane ağırlığı (r= 0.31*), hasat indeksi (r= 0.42**), bin tane ağırlığı (r= 0.35*), tane sertliği (r= -0.38**) ve zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.28*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Gülmezoğlu ve Tolay (2016) Eskişehir koşullarında yapmış olduğu çalışmada, tane verimi ile başakta fertil başakçık sayısı arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.63) olduğunu bildirmiştir.

İkinci yılda tane veriminin yüksek olmasında başakta fertil başakçık sayısının yüksek olmasının etkili olduğu anlaşılmıştır. İkinci yılda başakta fertil başakçık sayısınına bağlı olarak başakta tane sayısının dikkate değer bir şekilde yüksek olduğu görülmüş ve bunun da tane veriminin daha yüksek olmasını sağladığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Kuru koşullarda tane verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta fertik başakçık sayısı	0.35*	50
Başakta tane ağırlığı	0.31*	50
Hasat indeksi	0.42**	50
Bin tane ağırlığı	0.35*	50
Tane sertliği	-0.38**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.28*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.2. Bitki boyu

Kuru koşullar için yapılan ıslah çalışmalarında belli bir seviyeye kadar bitki boyunun uzun olması istenen bir özelliktir. Kuru koşullarda bitki boyu, genotipin kuraklığa tolerans gösterme mekanizmalarından birisidir.

Bitkinin yetiştirildiği bölgedeki ortalama iklim koşullarında bitkinin yatmaya meyilli olmayacak şekilde uzun boylu olması ve sap verimi yetiştiriciler açısından istenen bir durumdur.

Sapın uzamasına etkili unsurlar arasında genotipin sahip olduğu genetik potansiyel, yüksek gübre (özellikle azot) seviyeleri, düşük ışık radyasyonu, özellikle dip boğum aralarının çapı ve sap duvar kalınlığı bulunmakdır (Akgün ve Topal, 2002).

Bitki boyu yatmayı ve hasat indeksini etkileyen bir unsurdur. Austin ve ark. (1980), toprak üstü biyokütlede değişiklik olmadan, bitki boyunun azalmasına yönelik eğilimin devam etmesi ile hasat indeksinin % 50 - % 60'lara çıkması sonucunda, verimde % 25'lik bir genetik kazancın elde edileceğini belirtmektedir.

Araştırmada bitki boyuna ait değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıllar arasında ve yıl x genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Kuru koşullarda genotiplerin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	272.027	272.027	7.9555	*
Tek[Yıl]	4	34.1933	34.1933	1.4025	
Genotip	24	815.499	815.499	33.4484	**
Yıl*Genotip	24	43.4711	43.4711	1.783	*
Hata	96	2340.56	24.381		
Genel	149	23364.64			
D.K. (%):				4.48	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Denememizin ilk yılında ortalama olarak bitki boyunun 109.0 cm, ikinci yılında ise 111.7 cm ve yıllar ortalamasının da 110.3 cm olduğu görülmüştür. Genelde bitki boylarının ikinci yılda daha yüksek olmasının sebebi, ikinci yılda alınan yağış miktarının daha yüksek olması olabilir.

Çizelge 4.5'den anlaşılacağı gibi bitki boyu bakımından ortalamalara bakıldığında 9 (128.8 cm), 8 (123 cm) ve 23 (121.2 cm) numaralı hatların en yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir. Ortalama olarak bitki boyu en kısa genotipler ise Artico (77.5 cm) ve Carisma (79.2 cm) çeşitleri olmuştur.

Yıl x genotip interaksiyon değerlerine baktığımızda, 9 nolu hat her iki yılda da en yüksek bitki boyuna sahip olurken, 6 ve 8 nolu hatların boyları ikinci yılda daha yüksek olurken, 23 nolu hat yağışın daha düşük olduğu birinci yılda 9 nolu hattan hemen sonra gelmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada bitki boyu değerlerinin 99.3-128.8 cm arasında değiştiği belirlenirken, Ayrancı (2012) Konya'da farklı yıl ve kuraklık tiplerinde yaptığı bir çalışmada, bitki boyunun 103.4-143.9 cm arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu durum bitki boyunun genotip ve yıllara göre değişebileceğini göstermektedir.

Yaptığımız korelasyon analizi neticesinde bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı (r= -0.32), bin tane ağırlığı (r= 0.37**) ve tane çapı (r= 0.34*) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6). Yapılan bir çalışmada bitki boyu ile bin tane ağırlığı arasında olumlu yönde korelasyon olduğu (r= 0.33**) bulunmuştur (Polat ve ark., 2014).

Çizelge 4.5. Kuru koşullarda genotiplerin bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	106.7	*ı-l*	105.0	*q*	105.8	lm
2	103.3	*m-p*	114.3	*f-j*	108.8	ı-l
3	102.0	*n-p*	103.3	*m-p*	102.7	mn
4	105.7	*k-o*	106.7	*ı-o*	106.2	k-m
Gerek 79	106.3	*j-o*	117.0	*c-h*	111.7	f-k
6	119.0	*c-f*	125.0	*a-c*	122.0	bc
7	105.3	*k-p*	118.3	*c-f*	111.8	fj
8	118.7	*c-f*	127.3	*ab*	**123.0**	b
9	**129.3**	*a*	**128.3**	*a*	**128.8**	a
Carisma	76.0	*q*	82.3	*q*	79.2	o
11	114.7	*f-ı*	112.3	*f-l*	113.5	f-ı
12	112.0	*f-l*	112.7	*f-l*	112.3	f-ı
13	114.3	*f-j*	119.3	*b-f*	116.8	c-f
14	115.7	*e-h*	117.0	*c-h*	116.3	d-g
Bayraktar 2000	97.3	*o-p*	101.3	*p*	99.3	n
16	116.3	*d-h*	111.7	*f-l*	114.0	e-ı
17	113.0	*f-l*	109.0	*h-o*	111.0	g-l
18	106.3	*j-o*	114.3	*f-j*	110.3	h-l
19	117.3	*c-g*	113.3	*f-k*	115.3	eh
Artico	78.3	*q*	76.7	*q*	77.5	o
21	114.3	*f-j*	124.0	*a-d*	119.2	b-e
22	107.3	*ı-o*	105.7	*k-o*	106.5	j-m
23	123.0	*a-e*	119.3	*b-f*	**121.2**	b-d
24	112.0	*f-l*	111.3	*f-m*	111.7	f-k
Karahan-99	110.0	*g-n*	116.0	*d-h*	113.0	f-ı
Hatlar ortalaması	112.81		114.91		113.86	
Çeşitler ortalaması	93.58		98.66		96.14	
Genel ortalama	108.96		111.66		110.32	
A.Ö.F.	Yıl(0.05): 2.66		Genotip (0.01):5.66		Yılx Genotip (0.05):5.70	

Çizelge 4.6. Kuru koşullarda bitki boyu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki örtüsü sıcaklığı	-0.32*	50
Bin tane ağırlığı	0.37**	50
Tane çapı	0.34*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.3. Başaklanma süresi

Buğdayda kurak koşullar için yapılan ıslah çalışmalarında başaklanma gün sayısı genotiplerin erkencilik durumunu belirlemek açısından önemli bir unsurdur. Orta

Anadolu koşullarında yürütülen ıslah çalışmalarında kurağa dayanıklı çeşit veya hatların geliştirilmesi açısından orta erkenci çeşit veya hatların geliştirilmesi tercih edilmektedir (Genç, 1972). Çeşidin erkencilik durumu da başaklanma gün sayısına bağlıdır. Çeşitler başaklanma gün sayısı bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar çeşitlerin sahip olduğu genotipik farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Yürüttüğümüz çalışmamızda başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Genotipler arasında ve yıllar arasında ise 0.01 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kuru koşullarda genotiplerin başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	8832.01	8832.01	1689.797	**
Tek[Yıl]	4	2090.67	5.22667	2.0090	
Genotip	24	780.97	32.5378	12.5065	**
Yıl*Genotip	24	105.493	4.39556	1.6895*	
Hata	96	249.7600	2.602		
Genel	149	9789.0733			
D.K. (%):				1.32	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Kuru koşullardaki denememizin birinci yılında ortalama başaklanma süresinin 129.9 gün, ikinci yılında ise 114.9 gün ve yıllar ortalamasının da 122.4 gün olduğu bulunmuştur. Başaklanma süresi bakımından yıllar arasında yaklaşık 15 günlük bir fark ortaya çıkmıştır. Ekim - Mart döneminde alınan yağış toplamı; araştırmanın ikinci yılında 131.2 mm, araştırmanın birinci yılında 203 mm ve yıllar ortalaması (215 mm) olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın ikinci yılında Ekim - Mart döneminde daha düşük yağış alınması başaklanma süresinin daha kısa olmasına sebep olmuştur.

Yılların ortalaması olarak başaklanma süresi bakımından genotiplerden 23 numaralı (126.8 gün), 16 numaralı (125.5 gün) ve 14 numaralı (125.3 gün) hatlar en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Araştırmada başaklanma süresi en kısa olan genotip 116.8 gün ile Bayraktar 2000 çeşidi olmuştur. Bu çeşide en yakın hatlar ise 119 gün ile 2 ve 9 nolu hatlar olmuştur (Çizelge 4.8).

Yılların ortalaması olarak başaklanma süresi bakımından genotiplerden 23 numaralı (126.8 gün), 16 numaralı (125.5 gün) ve 14 numaralı (125.3 gün) hatlar en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Araştırmada başaklanma süresi en kısa olan genotip

116.8 gün ile Bayraktar 2000 çeşidi olmuştur. Bu çeşide en yakın hatlar ise 119 gün ile 2 ve 9 nolu hatlar olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Başaklanma süresine (gün) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	129.0	*g-ı*	114.3	*p-r*	121.7	g-j
2	125.7	*k*	112.3	*rs*	119	k
3	129.3	*f-ı*	115.0	*n-q*	122.2	f-ı
4	129.0	*g-ı*	111.3	*s*	120.2	jk
Gerek 79	129.7	*e-ı*	115.0	*n-q*	122.3	e-h
6	132.0	*c-e*	116.3	*l-p*	124.2	b-e
7	132.3	*b-d*	118.0	*lm*	125.2	a-c
8	131.0	*d-g*	114.7	*qp*	122.8	d-g
9	127.3	*ı-k*	110.7	*s*	119	k
Carisma	129.0	*g-ı*	116.7	*l-p*	123.3	c-g
11	131.7	*d-f*	116.3	*l-p*	124	b-f
12	128.3	*h-j*	112.7	*q-s*	120.5	hk
13	129.0	*g-ı*	115.3	*n-p*	122.2	fı
14	134.3	*a-c*	116.3	*l-p*	125.3	ab
Bayraktar 2000	126.3	*jk*	107.3	*t*	116.8	l
16	134.7	*ab*	116.3	*l-p*	125.5	ab
17	132.0	*c-e*	117.0	*l-o*	124.5	b-d
18	129.7	*e-ı*	115.0	*n-q*	122.3	e-h
19	131.7	*d-f*	115.7	*m-p*	123.7	b-f
Artico	129.3	*f-ı*	115.0	*n-q*	122.2	f-ı
21	125.7	*k*	117.3	*l-n*	124.5	b-d
22	129.3	*f-ı*	115.3	*n-p*	122.3	e-h
23	135.3	*a*	118.3	*l*	126.8	a
24	128.0	*h-k*	112.7	*q-s*	120.3	ı-k
Karahan-99	129.0	*g-ı*	117.0	*l-o*	123	d-g
Hatlar ortalaması	130.3		115.0		122.6	
Çeşitler ortalaması	128.6		113.5		121.0	
Genel ortalama	129.9		114.9		122.4	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.03		Genotip (0.01):1.95		Yılx Genotip (0.05):1.96	

Yaptığımız çalışmada iki yılın ortalaması olarak genotiplerin başaklanma süresi 116.8-126.8 gün arasında değişmiş olup, Bayraktar 2000 en erken başaklanan genotip olurken, 23 nolu hat en geç başaklanmıştır. Eskişehir ve Konya şartlarında yapılan bir araştırmada da, 15 ekmeklik buğday çeşidi arasında Bayraktar 2000 çeşidinin 133 gün ile en erken başaklanan genotip olduğu rapor edilmiştir (Gummadov, 2012).

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda kuru koşullarda başaklanma süresi ile bitki örtüsü sıcaklığı (r= -0.69**), başakta tane sayısı (r= 0.43**), AUNDVI ağırlığı (r= 0.92**), hasat indeksi (r= -0.33*), hektolitre ağırlığı (r= 0.41**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9). Kahrıman (2007) yapmış olduğu çalışmada, başaklanma süresi ile başakta tane sayısı (r= 0.35**) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon bulunduğunu tespit etmiştir. Gummadov (2012) kuru koşullarda yürütmüş olduğu çalışmada, başaklanma süresi ile hasat indeksi arasında olumsuz önemli korelasyon (r= -0.33**) ve başaklanma süresi ile NDVI arasında da olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.40**) olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.9. Kuru koşullarda başaklanma süresi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki örtüsü sıcaklığı	-0.69**	50
Başakta tane sayısı	0.43**	50
AUNDVI	0.92**	50
Hasat indeksi	-0.33*	50
Hektolitre ağırlığı	0.41**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.4. Başak uzunluğu

Başakların içinde barındığı tane sayısının yüksek olması açısından genellikle başakların uzun olması istenir. Başak uzunluğu başakçık sayısını da etkilemektedir. Bunlarla birlikte son yıllarda başakları uzun ve gevşek olan genotipler yerine başakları sık çeşitlerin geliştirilmesi önem kazanmıştır (Sade ve ark., 1999).

Benzer konularda çalışma yapan araştırıcılar, genotipler arasında başak uzunluğu bakımından önemli farklılıkların olduğunu (Maleki ve ark 2008), başak uzunluğunun kurak koşullardan etkilendiğini ve agronomik özellikler bakımından genotipler arasında farklılıkların bulunduğunu bildirmişlerdir (Bahar ve ark., 2009).

Yürüttüğümüz çalışmada başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde ve yıllar arasında ise 0.05 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kuru koşullarda genotiplerin başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	12.1308	12.1308	11.1167	*
Tek[Yıl]	4	4.36491	1.09123	1.2745	
Genotip	24	51.8595	2.16081	2.5238	**
Yıl*Genotip	24	15.2562	0.63567	0.7424	
Hata	96	82.19399	0.85619		
Genel	149	165.8054			
D.K. (%):				10.02	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çalışmamızın ilk yılında ortalama başak uzunluğu 8.95 cm iken ikinci yılında 9.52 cm ve yıllar ortalamasıda 9.24 cm olmuştur. İki yıllık ortalamlara göre başak uzunluğu bakımından 18 numaralı (10.33 cm), 19 numaralı (10.18 cm) ve 9 numaralı (10.08 cm) hatlar en yüksek değerlere sahip olurken, ortalama başak uzunluğu en kısa materyal ise 8.16 cm ile 12 numaralı hat ve 8.17 cm ile Bayraktar 2000 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.11).

Yapmış olduğumuz çalışmada başak uzunluklarının 8.41-10.33 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Eskişehir koşullarında yapılan bir çalışmada, ekmeklik buğday çeşitlerinin başak boylarının 8.08 - 9.13 cm arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Gülmezoğlu ve Tolay, 2016).

Kuru koşullarda yürütmüş olduğumuz araştırmada başak uzunluğu ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.44**), başakta tane sayısı (r= 0.51**), başakta tane ağırlığı (r= 0.57**) ve hektolitre ağırlığı (r= -0.32*) arasında önemli korelasyonların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Boru ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada, başak uzunluğu ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.58*) ve başakta tane ağırlığı (r= 0.59*) arasında önemli korelasyon olduğunu saptamışlartır.

Çizelge 4.11. Kuru koşullarda genotiplerin başak uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	8.51	9.28	8.90	c-g
2	8.75	10.09	9.42	a-f
3	9.24	9.41	9.33	a-f
4	9.14	9.25	9.20	b-g
Gerek 79	7.64	9.17	8.41	f-g
6	9.11	9.58	9.35	a-f
7	9.47	9.85	9.66	a-d
8	8.29	8.81	8.55	e-g
9	9.82	10.35	**10.08**	ab
Carisma	9.89	8.92	9.41	a-f
11	8.97	10.35	9.66	a-d
12	8.19	8.14	8.16	g
13	8.29	9.15	8.72	c-g
14	8.47	8.89	8.68	d-g
Bayraktar 2000	7.90	8.45	8.17	g
16	9.05	10.06	9.56	a-e
17	9.07	9.41	9.24	b-f
18	9.70	10.96	**10.33**	a
19	10.48	9.87	**10.18**	ab
Artico	8.69	8.26	8.48	f-g
21	8.87	9.54	9.20	b-g
22	8.60	10.33	9.47	a-f
23	9.01	9.49	9.25	b-f
24	9.33	10.22	9.77	a-c
Karahan-99	9.28	10.17	9.73	a-d
Hatlar ortalaması	9.02	9.65	9.34	
Çeşitler ortalaması	8.68	8.99	8.84	
Genel ortalama	8.95	9.52	9.24	
A.Ö.F.	Yıl(0.05):0.47	Genotip(0.01):1.06	Yılx Genotip :Ö.D.	

Çizelge 4.12. Kuru koşullarda başak boyu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta fertil başakçık sayısı	0.44**	50
Başakta tane sayısı	0.51**	50
Başakta tane ağırlığı	0.57**	50
Hektolitre ağırlığı	-0.32*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.5. Başakta fertil başakçık sayısı

Genelde fertil başakçık sayısı yüksek genotiplerin başakta tane sayısı da yüksek olmaktadır. Bu nedenle başakta fertil başakçık sayısı yüksek çeşitler geliştirmek için çalışılmalıdır (Sade ve ark., 1999).

Başakta fertil başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre başakta fertil başakcık sayısı bakımından genotipler arasında önemli fark çıkmazken, yıllar arasında 0.05 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Kuru koşullarda genotiplerin başak fertil başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	84.6452	84.6452	10.5011	*
Tek[Yıl]	4	32.2423	8.06058	2.6335	*
Genotip	24	94.8753	3.95314	1.2915	
Yıl*Genotip	24	44.5459	1.85608	0.6064	
Hata	96	293.8366	3.0608		
Genel	149	550.1453			
D.K. (%):				11.58	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Araştırmamızın birinci yılında ortalama olarak başakta fertil başakçık sayısı 14.37 adet iken, ikinci yılında 15.87 adet olmuş, deneme ortalaması ise 15.12 adet olarak bulunmuştur. Denemede başakta fertil başakçık sayısı bakımından en yüksek değerler sırasıyla 17.00 adet, 16.40 adet ve 16.30 adet ile 24, 14 ve 9 numaralı hatlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Yapmış olduğumuz çalışmada da genotiplerin başakta fertil başakçık sayısının 13.33-17.00 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. İklim, genetik yapı, yağış miktarı ve zaman başakta başakçık sayısına etkileyen önemli faktörlerdir.

Öztürk (2011) tarafından iki yıl süre ile yapılan bir çalışmada, kullanılan genotiplerin başakta fertil başakçık sayılarının 14.36-14.90 adet arasında değiştiği bulunmuştur.

4.14. Kuru koşullarda genotiplerin başakta fertil başakçık sayısına (adet) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	14.40	16.07	15.23
2	13.47	15.12	14.29
3	14.80	14.99	14.90
4	14.13	16.60	15.37
Gerek 79	12.40	14.27	13.33
6	14.13	15.93	15.03
7	14.07	15.93	15.00
8	15.07	15.73	15.40
9	15.33	17.27	**16.30**
Carisma	14.11	17.47	15.79
11	14.60	16.00	15.30
12	14.47	16.33	15.40
13	13.75	15.33	14.54
14	16.00	16.80	**16.40**
Bayraktar 2000	13.20	14.87	14.03
16	13.93	16.87	15.40
17	15.33	15.87	15.60
18	15.13	15.60	15.37
19	13.63	16.67	15.15
Artico	15.00	13.73	14.37
21	13.47	14.07	13.77
22	14.13	15.53	14.83
23	14.87	14.60	14.73
24	15.33	18.67	**17.00**
Karahan-99	14.40	16.40	15.40
Hatlar ortalaması	14.50	16.00	15.25
Çeşitler ortalaması	13.82	15.35	14.58
Genel ortalama	14.37	15.87	15.12
A.Ö.F.	Yıl(0.05):1.29	Genotip: Ö.D.	YılxGenotip: Ö.D.

Araştırma sonuçlarımıza göre başakta fertil başakçık sayısı ile tane verimi (r= 0.35*), başak uzunluğu (r= 0.44**), başakta tane sayısı (r= 0.63**), başakta tane ağırlığı (r= 0.73**), hasat indeksi (r= 0.34*), tane sertliği (r= -0.58**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.61**), kırma unu verimi (r= 0.42**), un protein oranı (r= -0.33*), zeleny sedimantasyon (r= -0.29*) değerleri arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Kahrıman (2007)'da yapmış olduğu bir çalışmada, başakta fertil başakçık sayısı ile başak uzunluğu (r= 0.46**), başakta tane sayısı, (r= 0.50**),

zeleny sedimantasyon (r= -0.49**) değerleri arasında önemli korelasyon olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.15. Kuru koşullarda başakta fertil başakçık sayısı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.35*	50
Başak uzunluğu	0.44**	50
Başakta tane sayısı	0.63**	50
Başakta tane ağırlığı	0.73**	50
Hasat indeksi	0.34*	50
Tane sertliği	-0.58**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.61**	50
Kırma unu verimi	0.42**	50
Un protein oranı	-0.33*	50
Zeleny sedimantasyon değeri	-0.29*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.6. Başakta tane sayısı

Yapılan araştırmalarda verim unsurları içerisinde başakta tane sayısının tane verimi üzerinde olumlu ve önemli etkisinin olduğu (Öztürk ve Akten, 1999) ve başakta tane sayısının, eski çeşitlere nazaran yeni çeşitlerde daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (Khodarahmi ve ark., 2010).

Dodig ve ark. (2002), tarafından kurak koşullarda başakta tane sayısının tane verimi üzerinde varyasyona neden olduğu belirtilmiştir.

Başakta tane sayısı için yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.17'de verilmiştir. Başakta tane sayısı bakımından yıllar arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmazken, denemenin ikinci yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Kuru koşullarda genotiplerin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Tekerrür	2	87.2722	210.0155	43.6361	105.0077	1.8383	2.3179	
Genotip	24	989.7297	2798.475	41.23874	116.6031	1.7373	2.5739	**
Hata	48	1139.36	2174.518	23.7367	45.302			
Genel	74	2216.362	5183.009					
D.K. (%):						16.48	18.70	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.17 incelendiğinde ortalama olarak başakta tane sayısı bakımından Carisma çeşidinin (42.30 adet), 17 (41.06 adet) ve 16 (38.64 adet) numaralı hatların ilk sıralarda yer aldığı anlaşılmaktadır. Başakta tane sayısı en düşük olan materyalin ise 27.06 adet ile Bayraktar 2000 çeşidi, 28.18 adet ile 2 numaralı hat ve 28.39 adet ile 8 numaralı hat olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Kuru koşullarda genotiplerin başakta tane sayısına (adet) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	30.79	37.14	*a-g*	33.97
2	26.67	29.70	*f-h*	28.18
3	26.94	31.63	*e-h*	29.28
4	27.51	31.06	*e-h*	29.29
Gerek 79	25.33	33.58	*d-h*	29.45
6	30.20	30.08	*f-h*	30.14
7	25.01	36.21	*b-g*	30.61
8	32.77	24.01	*h*	28.39
9	31.29	39.58	*a-f*	35.44
Carisma	36.42	48.19	*a*	**42.30**
11	29.54	41.44	*a-e*	35.49
12	33.86	32.03	*e-h*	32.94
13	24.28	40.37	*af*	32.33
14	31.37	35.17	*c-g*	33.27
Bayraktar 2000	26.06	28.05	*gh*	27.06
16	32.00	45.29	*a-c*	**38.64**
17	34.93	47.19	*ab*	**41.06**
18	35.41	37.87	*a-g*	36.64
19	32.95	37.62	*a-g*	35.28
Artico	32.11	30.03	*f-h*	31.07
21	23.83	34.68	*c-h*	29.25
22	25.67	44.50	*a-d*	35.09
23	28.52	29.72	*f-h*	29.12
24	26.14	38.67	*a-g*	32.41
Karahan-99	29.49	36.05	*c-g*	32.77
Hatlar ortalaması	29.48	36.20		32.84
Çeşitler ortalaması	29.88	35.18		32.53
Genel ortalama	29.56	35.99		32.78
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip(0.05): 11.05		

Araştırmanın ikinci yılında başakta tane sayısı bakımından genotipler arasındaki fark önemli bulunmuş olup, iki yılın ortalamasında olduğu gibi yine Carisma çeşidi en

yüksek değerle ilk grupta (a) yer almıştır. Bunu 47.19 adet, 45.29 adet, 44.50 adet, 41.44 adet, 40.37 adet ile sırasıyla 17, 16, 22, 11 ve 13 nolu hatlar takip etmiştir. Bu yılda en düşük değer 24.01 adet ile 8 nolu hatta belirlenmiştir.

Kuru koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin ortalama başakta tane sayılarının 27.06-42.30 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Hocaoğlu ve Akçura (2014), yürütmüş olduları denemede kulladıkları materyalin başakta tane sayılarının 19.30-49.95 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında başakta tane sayısı ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.48*), başakta tane ağırlığı (r= 0.89**), hasat indeksi (r= 0.48*), bin tane ağırlığı (r= -0.45*), tane çapı (r= -0.47*) arasında önemli korelasyon olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.18).

2017 yılında ise başakta tane sayısı ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.45*), başakta tane ağırlığı (r= 0.81**), hasat indeksi (r= 0.57*), bin tane ağırlığı (r= -0.50*), tane çapı (r= -0.51*), başak uzunluğu (r= 0.41*), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.40*), kırma unu verimi (r= 0.42*), irmik unu verimi (r= -0.43*) arasında korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Yapılan bir çalışmada başakta tane sayısı ile başakta fertil başakçık sayısı arasında önemli korelasyon (r= 0.87**) olduğu belirlenmiştir (Güngör ve Dumlupınar, 2019).

Çizelge 4.18. 2016 yılında kuru koşullarda başakta tane sayısı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta fertil başakçık sayısı	0.48*	25
Başakta tane ağırlığı	0.89**	25
Hasat indeksi	0.48*	25
Bin tane ağırlığı	-0.45*	25
Tane çapı	-0.47*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.19. 2017 yılında kuru koşullarda başakta tane sayısı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta fertil başakçık sayısı	0.45*	25
Başakta tane ağırlığı	0.81**	25
Hasat indeksi	0.57*	25
Bin tane ağırlığı	-0.50*	25
Tane çapı	-0.51**	25
Başak uzunluğu	0.41*	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.40*	25
Kırma unu verimi	0.42*	25
İrmik unu verimi	-0.43*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.7. Başakta tane ağırlığı

Başakta tane ağırlığı verimi doğrudan ve önemli ölçüde etkileyen verim unsurlarından birisidir. Tane verimini doğrudan etkilemesi sebebi ile başakta tane ağırlığının yüksek olması istenmektedir.

Başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Yıllar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. 2017 yılında istatistiki açıdan genotipler arasında 0.05 seviyesinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Kuru koşullarda genotiplerin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Tekerrür	2	0.103466	0.121777	0.051733	0.060889	1.2295	1.1831	
Genotip	24	1.031597	2.604201	0.042983	0.108508	1.0215	2.1084	*
Hata	48	2.019712	2.470321	0.042077	0.051465			
Genel	74	3.154776	5.1963					
D.K. (%):						19.37	17.60	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Ortalama olarak başakta tane ağırlığı en yüksek genotiplerin 1.40 g, 1.35 g ve 1.35 g değerleri ile 18, 16 numaralı hattlar ve Carisma çeşidi olduğu belirlenmiştir. Ortalama olarak başakta tane ağırlığı bakımından Gerek 79 çeşidi (0.97 g), Artico çeşidi (1.02 g) ve 21 numaralı hat (1.02 g) son sıralarda yer almıştır (Çizelge 4.21.)

Çizelge 4.21. Kuru koşullarda genotiplerin başakta tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	1.06	1.37	*a-g*	1.21
2	1.05	1.12	*d-h*	1.09
3	1.00	1.10	*e-h*	1.05
4	1.05	1.22	*b-h*	1.13
Gerek 79	0.86	1.07	*f-h*	0.97
6	1.19	1.30	*a-h*	1.25
7	0.89	1.35	*a-g*	1.12
8	1.16	0.96	*h*	1.06
9	1.20	1.47	*a-e*	1.33
Carisma	1.21	1.48	*a-d*	**1.35**
11	0.99	1.29	*a-h*	1.14
12	1.16	1.19	*c-h*	1.18
13	0.92	1.61	*a*	1.27
14	1.02	1.34	*a-g*	1.18
Bayraktar 2000	0.96	1.14	*c-h*	1.05
16	1.11	1.58	*ab*	**1.35**
17	1.17	1.50	*a-c*	1.34
18	1.30	1.51	*a-c*	**1.40**
19	1.13	1.39	*a-f*	1.26
Artico	1.09	0.96	*h*	1.02
21	0.86	1.17	*ch*	1.02
22	0.91	1.35	*a-g*	1.13
23	1.08	1.00	*gh*	1.04
24	0.99	1.46	*a-e*	1.22
Karahan-99	1.11	1.27	*a-h*	1.19
Hatlar ortalaması	1.06	1.31		1.19
Çeşitler ortalaması	1.05	1.18		1.12
Genel ortalama	1.06	1.29		1.17
A.Ö.F.	Genotip : Ö.D.	Genotip(0.05): 0.37		

Çalışmamızda kuru koşullarda ortalama başakta tane ağırlığı değerlerinin 0.97-1.40 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Başakta tane ağırlığının genotiplere göre değişimi konusunda araştırmalar yapan Akıncı (2003), 26 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptığı bir çalışmada başakta tane ağırlığının genotiplere göre 0.39 g ile 1.22 g arasında değiştiğini bulmuştur. Bu bağlamda yapılan korelasyon analizine göre 2016 yılında başakta tane ağırlığı üzerinde pozitif yönde en yüksek etkiye sahip özelliğin başakta tane sayısı (r= 0.89**) olduğu belirlenirken, bunu başak uzunluğu (r= 0.47**),

başakta başakcık sayısı (r= 0.47**) ve vejetasyon indeksi (r= 0.43*) özelliklerinin izlediği görülmüştür (Çizelge 4.22).

2016 yılında başakta tane ağırlığı üzerine başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısının pozitif-önemli etkisi yanında bitkinin yeşil kalma süresinin de önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Yeşil kalması süresinin artışına bağlı olarak fotosentez ürünlerinin birikiminin arttığı ve bununda başakta tane ağırlığını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

2017 yılında ise yapılan korelasyon analizi neticesinde başakta tane ağırlığı ile başak uzunluğu (r= 0.45**), başakta fertil başakcık sayısı (r= 0.63*), başakta tane sayısı (r= 0.81*) ve hasat indeksi (r= 0.74*) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Benzer çalışmalarda başakta tane ağırlığının tane verimi ile önemli ve olumlu ilişkiye sahip olduğu ve yüksek verim için yapılacak ıslah çalışmalarında bu özellik üzerinde de durulması gerektiği bildirilmiştir (Dokuyucu ve ark., 1999).

Çizelge 4.22. 2016 yılında kuru koşullarda başakta tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başak uzunluğu	0.47*	25
Başakta fertil başakçık sayısı	0.47*	25
Başakta tane sayısı	0.89**	25
AUNDVI	0.43*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.23. 2017 yılında kuru koşullarda başakta tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başak uzunluğu	0.45**	25
Başakta fertil başakçık sayısı	0.63*	25
Başakta tane sayısı	0.81*	25
Hasat indeksi	0.74*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.8. Hasat indeksi

Hasat indeksi bitkinin ürettiği biyokütlenin önemli bir kısmını tane verimine yansıtması değeridir. Bundan dolayı genotiplerin hasat indeksinin yüksek olması istenmektedir.

Eski çeşitlerde hasat indeksi 25 seviyelerinde iken yeni çeşitlerin hasat indeksinin 45 seviyelerinde ulaştığı bildirilmiştir, bu artış beraberinde tane verimindeki artışı da sağlamıştır (Brancourt-Hulmel ve ark., 2003).

Sharma ve ark. (1987), 10 kışlık buğday çeşidi ile yaptıkları araştırmada hasat indeksinin ve tane veriminin, çevre şartlarından önemli şekilde etkilendiğini görmüşlerdir.

Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.25'de verilmiştir. Genotipler arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde, yıllar arasında ve yıl x hat interaksiyonunda 0.05 seviyesinde önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Kuru koşullarda genotiplerin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	264.211	264.211	12.524	*
Tek[Yıl]	4	84.3819	21.0955	0.9275	
Genotip	24	1565.12	65.2132	2.8671	**
Yıl*Genotip	24	900.684	37.5285	1.6499	*
Hata	96	293.8366	3.0608		
Genel	149	550.1453			
D.K. (%):				11.35	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.25 incelendiğinde araştırmamızın birinci yılında ortalama olarak hasat indeksi değerinin 40.68, ikinci yılında ise 43.33 olduğu belirlenmiştir. Genel olarak hasat indeksi bakımından Carisma çeşidi 12 ve 13 numaralı hatların sırasıyla 47.35 g, 47.15 g ve 46.72 g değerleri ile öne çıktığı görülmüştür.

Araştırmada hasat indeksi bakımından alt sıralarda yer alan materyalin ise 35.36, 37.32, 38.49 değerleri ile 3 numaralı hat, 23 numaralı hat ve 11 numaralı hat oldukları anlaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre kuru koşullarda yetiştirilen ortalama hasat indeksi değerlerinin %35.36 ile %47.35 arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4.25). Kuru tarım koşullarında yapılan bir çalışmada hasat indeksi değerlerinin % 31.5- 40.4 arasında değiştiği belirtilmiştir (Kodaz ve ark., 2017).

Çizelge 4.25. Kuru koşullarda genotiplerin hasat indeksine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalamalar	
	2016		2017			
1	39.53	*e-n*	44.74	*a-g*	42.14	a-f
2	41.50	*c-m*	38.42	*g-n*	39.96	d-g
3	32.20	*n*	38.52	*g-n*	35.36	g
4	41.49	*c-m*	39.21	*f-n*	40.35	c-g
Gerek 79	36.73	*ı-n*	42.03	*ı-n*	39.38	d-g
6	40.37	*d-m*	44.45	*a-ı*	42.41	a-f
7	35.23	*k-n*	43.82	*a-ı*	39.53	d-g
8	42.46	*c-k*	35.76	*j-n*	39.11	e-g
9	39.71	*e-n*	51.17	*a*	45.44	a-c
Carisma	46.42	*a-f*	48.29	*ac*	**47.35**	a
11	36.90	*h-n*	40.09	*e-m*	38.49	fg
12	47.10	*a-e*	47.20	*a-e*	**47.15**	a
13	42.34	*c-k*	51.11	*ab*	**46.72**	a
14	41.78	*c-l*	42.48	*c-k*	42.13	a-f
Bayraktar 2000	44.47	*a-h*	44.80	*a-g*	44.63	a-d
16	43.41	*b-j*	45.06	*a-g*	44.23	a-e
17	47.23	*a-e*	45.28	*g*	46.25	ab
18	41.35	*c-m*	47.83	*a-d*	44.59	a-d
19	37.70	*g-n*	42.14	*c-l*	39.92	d-g
Artico	38.59	*g-n*	42.81	*c-k*	40.70	c-g
21	39.82	*e-n*	42.48	*c-k*	41.15	b-f
22	38.04	*g-n*	43.85	*a-ı*	40.95	b-f
23	40.07	*e-m*	34.57	*l-n*	37.32	fg
24	33.89	*mn*	44.64	*a-g*	39.27	d-g
Karahan-99	48.59	*a-c*	42.55	*c-k*	45.57	a-c
Hatlar ortalaması	40.11		43.14		41.62	
Çeşitler ortalaması	42.96		44.10		43.53	
Genel ortalama	40.68		43.33		42.00	
A.Ö.F.	Yıl(0.05): 2.08		Genotip(0.01): 5.5		YılxGenotip(0.05): 7.73	

Araştırmamızda hasat indeksi ile tane verimi (r= 0.42**), hasat indeksi (r= -0.33*), başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.34*), başakta tane ağırlığı (r= 0.66**), başakta tane sayısı (r= 0.58**) ve bitki örtüsü sıcaklığı (r= 0.31*) arasında önemli korelasyonların olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 4.26). Öztürk ve Korkut (2018) yapmış oldukları çalışmada hasat indeksi ile tane verimi arasında 0.01 düzeyinde önemli olumlu korelasyon (r= 0.39) olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.26. Kuru koşullarda hasat indeksi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.42**	50
Hasat indeksi	-0.33*	
Başakta fertil başakçık sayısı	0.34*	50
Başakta tane ağırlığı	0.66**	50
Başakta tane sayısı	0.58**	50
Bitki örtüsü sıcaklığı	0.31*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.9. Bitki örtüsü sıcaklığı

Buğday yetiştiriciliğinde olduğu gibi birçok ürünün yetiştiriciliğinde de yüksek sıcaklık tane verimi, biyokütle ve kalitede önemli düşüşlere sebep olmaktadır. Bitkinin yüksek sıcaklıkta kendini serin tutabilmesi bitkinin kuraklığa karşı bir direnç mekanizmasının olduğunun bir göstergesidir (Gibson ve Paulsen, 1999; Başer ve ark., 2001) .

Bitki örtüsü sıcaklığına dair varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de ortalama değerler ve önemlilik gruplarının ise Çizelge 4.28'de verilmiştir. Yıllar arasında istatistiki açıdan önemlilik bulunmamıştır. Denememizin ilk yılında genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Kuru koşullarda genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.			F.		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017		2016		2017
Tekerrür	2	2.37	0.24	1.18	0.12		1.46		0.40
Genotip	24	84.87	9.47	3.54	0.39		4.36	**	1.30
Hata	48	38.89	14.56	0.81	0.30				
Genel	74	126.13	24.27						
						D.K. (%):	4.36		2.49

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Denemenin ilk yılında ortalama bitki örtüsü sıcaklığının 20.69 °C, ikinci yılında ise 22.15 °C olduğu belirlenmiştir. Ortalama olarak bitki örtüsü sıcaklığı bakımından 8, 16 ve 12 numaralı hatların 20.4 °C, 20.9 °C, 20.9 °C değerleri ile düşük değerlere sahip olan materyal olduğu görülmüştür. Bitki örtüsü sıcaklığı bakımından ortalama olarak değerleri yüksek olan materyalin ise Carisma (23.0 °C), Bayraktar 2000 (22.32 °C) ve Gerek 79 (22.23 °C) çeşitlerinin olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.28.)

Çizelge 4.28. Kuru koşullarda genotiplerin. bitki örtüsü sıcaklığına (°C) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016		2017	
1	20.33	*d-h*	22.40	21.37
2	21.20	*b-f*	21.87	21.53
3	20.20	*e-h*	22.60	21.40
4	20.27	*e-h*	21.80	21.03
Gerek 79	22.13	*bc*	22.33	22.23
6	19.40	*h*	22.73	21.07
7	21.07	*c-g*	21.93	21.50
8	19.27	*h*	21.53	**20.40**
9	20.30	*e-h*	21.93	21.12
Carisma	23.67	*a*	22.33	23.00
11	19.60	*gh*	22.33	20.97
12	19.87	*f-h*	21.93	**20.90**
13	21.40	*b-e*	22.33	21.87
14	20.27	*e-h*	22.20	21.23
Bayraktar 2000	22.63	*ab*	22.00	22.32
16	19.73	*f-h*	22.07	**20.90**
17	19.80	*f-h*	22.07	20.93
18	22.13	*bc*	22.07	22.10
19	20.13	*e-h*	22.20	21.17
Artico	21.80	*b-d*	22.40	22.10
21	20.33	*d-h*	21.67	21.00
22	20.07	*e-h*	23.00	21.53
23	20.93	*c-h*	21.40	21.17
24	20.40	*d-h*	22.40	21.40
Karahan-99	20.20	*e-h*	22.13	21.17
Hatlar ortalaması	20.34		22.12	21.23
Çeşitler ortalaması	22.09		22.24	22.16
Genel ortalama	20.69		22.15	21.42
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 2.74		Genotip : Ö.D	

Araştırmamızda kuru koşullarda genotiplerimizin bitki örtüsü sıcaklıklarının 20.4-23.0 °C arasında değiştiği saptanmıştır. Tunca (2012) Eskişehir'de kuru koşullarda yapmış olduğu çalışmada, kullandığı ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki örtüsü sıcaklıklarının 22.93-31.47 °C arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yaptığımız araştırmada 2016 yılında bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında olumsuz yönde korelasyon (r = -0.32*) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Yapılan korelasyon analizi sonucunda 2017 yılında bitki örtüsü sıcaklığı ile diğer özellikler

arasında korelasyon olmadığı görülmüştür. Eskişehir koşullarında yapılan bir çalışmada bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında 0.01 seviyesinde olumsuz korelasyon (r = -0.70**) olduğu tespit edilmiştir (Çakmak, 2010).

Çizelge 4.29. 2016 yılında kuru koşullarda bitki örtüsü sıcaklığı (°C) ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki boyu	-0.32*	25

*: p < 0.05, **: p < 0.01

4.1.10. Vejetasyon indeksi (AUNDVI)

Sağlıklı yeşil bitki örtüsünün çok olduğu alanlarda NDVI değeri +1 e doğru yükselirken, çıplak toprak veya zayıf bitki örtüsünün olduğu alanlarda bu değer sıfıra doğru düşer (Reynolds ve ark., 2005). Kardeşlenme, tane doldurma gibi dönemlerde NDVI okumaları yapılmaktadır. Özellikle tane doldurma dönemindeki NDVI değerinin tane verimi ile olumlu ilişkisinin olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle NDVI değerlerinin yüksek olması istenmektedir (Lopes ve ark., 2015; Çığ ve Karaman, 2019). Vejetasyon indeksi (NDVI) ve biyolojik verim arasında korelasyonlar tespit edilmiş olup, bunun da tane verimine yansıdığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Savaşlı ve ark., 2012; Morgounov ve ark., 2014; Lopes ve ark., 2015).

Vejetasyon indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da ortalama değerler ve önemlilik gruplarının ise Çizelge 4.31'de verilmiştir. Genotipler arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Vejetasyon indeksine (AUNDVI) ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017
Tekerrür	2	196.11	100.78	98.06	50.39	8.98	**	0.92
Genotip	24	418.18	2250.41	17.42	93.77	1.60		1.71
Hata	48	524.21	2634.33	10.92	54.88			
Genel	74	1138.51	4985.52					
D.K. (%):						3.07		12.17

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Çizelge 4.31' e bakıldığında ortalama olarak vejetasyon indeksi bakımından 16 numaralı hattın (92.0) ve Bayraktar 2000 çeşidinin (88.98), 18 numaralı hattın (87.8) deneme materyali içerisinde ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. Vejetasyon indeksi

bakımından son sıralarda yer alan materyalin ise Karahan-99 çeşidi (76.65), 23 numaralı hat (79.08), 24 numaralı hat (79.30) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Kuru koşullarda genotiplerin vejetasyon indeksine (AUNDVI) ait ortalama değerler

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	109.27	57.59	83.43
2	109.12	54.24	81.68
3	104.62	58.73	81.67
4	104.32	69.50	86.91
Gerek 79	105.93	62.24	84.08
6	109.92	60.47	85.19
7	106.69	59.64	83.16
8	108.20	60.25	84.22
9	106.10	66.95	86.53
Carisma	109.53	60.87	85.20
11	110.22	58.60	84.41
12	105.60	60.04	82.82
13	106.00	57.54	81.77
14	110.70	59.98	85.34
Bayraktar 2000	108.47	69.50	**88.98**
16	112.05	71.95	**92.00**
17	110.42	61.12	85.77
18	111.75	63.85	**87.80**
19	108.83	56.90	82.86
Artico	106.08	56.09	81.09
21	106.98	54.30	80.64
22	104.15	60.89	82.52
23	106.90	51.26	79.08
24	106.16	52.43	79.30
Karahan-99	104.11	49.18	76.65
Hatlar ortalaması	107.90	59.81	83.86
Çeşitler ortalaması	106.82	59.58	83.20
Genel ortalama	107.68	59.76	83.72
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip: Ö.D.	

Çalışmamızın birinci yılında AUNDVI değerlerinin 104.11-111.75, ikinci yılında ise 49.18-69.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. İki yıl arasındaki bu farkın ikinci yılda genotiplerin tamamıyle kıştan önce homojen bir çıkış yapamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru koşullardaki araştırmamızda yaptığımız korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında AUNDVI değeri ile başakta tane ağırlığı (r= 0.43*), başakta tane sayısı (r= 0.53**) arasında olumlu önemli korelasyon bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

2017 yılında ise AUNDVI değeri ile tane verimi arasında korelasyon (r= 0.47*) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33). Kuru koşullarda yürütmüş olduğumuz çalışmada 2017 yılında tane verimi ile AUNDVI değeri arasında önemli korelasyon bulunurken 2016 yılında verim unsurları olan başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısı ile AUNDVI arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın ikinci yılda çıkışların gecikmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Marti ve ark., (2007) tarafından yapılan çalışmada tane verimiyle NDVI arasında önemli ve olumlu yönde korelasyon (r= 0.75**) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.32. 2016 yılında kuru koşullarda AUNDVI ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane ağırlığı	0.43*	25
Başakta tane sayısı	0.53**	25

Çizelge 4.33. 2017 yılında kuru koşullarda AUNDVI ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.47*	25

4.1.11. Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığı tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden birisidir (Korkut ve ark., 1993). Bin tane ağırlığı tane yoğunluğu ve tane büyüklüğüne bağlı bir faktör olmakla birlikte (Özkaya ve Kahveci, 1989), çevreden daha çok, genetik yapıdan etkilenmektedir (Blue ve ark., 1990).

Bin tane ağırlığının yüksek olması, hektolitre ağırlığının ve un veriminın yüksek olması bakımından önem taşımaktadır .

Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.35'de verilmiştir. Yıllar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. 2017 yılında hatlar arasında ise 0.01 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Kuru koşullarda genotiplerin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Tekerrür	2	7.59	12.12	3.80	1.45	0.51	1.45	
Genotip	24	291.66	37.90	12.15	4.52	1.65	4.52	**
Hata	48	354.40	8.38	7.38	8.38			
Genel	74	653.65						
					D.K. (%):	7.57	7.99	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.35 incelendiğinde ortalama olarak bin tane ağırlığının 2016 yılında 35.90 g, 2017 yılında ise 36.22 g olduğu tesbit edilmiştir. Genel olarak 41.29 g ve 39.01 g, 38.09 g değerleri ile 6, 13 18 numaralı hatların ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. Bin tane ağırlığı bakımından değerleri düşük olan materyalin ise 31.98 g ile Carisma, 32.46 g ile 11 numaralı hat ve 32.86 ile 17 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır.

Yapmış olduğumuz araştırmada kuru koşullarda genotiplerin bin tane ağırlıklarının 31.98-41.29 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Soylu ve ark. (1999), Konya koşullarında 15 ekmeklik buğday çeşidinin verim ve verim unsurlarını araştırdıkları çalışmada, bin tane ağırlıklarının 32.9-46.8 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında bin tane ağırlığı ile başakta tane sayısı (r= -0.45*), tane çapı (r= 0.87**) ve un protein oranı (r= 0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.36).

2017 yılında ise ile bin tane ağırlığı ile tane verimi (r= 0.53**), bitki boyu (r= 0.43*), başakta tane sayısı (r= -0.50*), tane çapı (r= 0.93**), hektolitre ağırlığı (r= 0.61**), kırma unu verimi(r= -0.51**) ve irmik unu verimi (r= 0.41*) arasında önemli korelasyon belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Bursa koşullarında yapılan bir çalışmada başakta tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında olumsuz yönde önemli korelasyon (r= -0.44**) olduğu bildirilmiştir (Polat ve ark., 2014).

Çizelge 4.35. Kuru koşullarda genotiplerin bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	34.39	36.97	*b-e*	35.68
2	39.61	38.12	*b-e*	38.87
3	37.25	35.25	*d-f*	36.25
4	38.11	39.40	*a-d*	38.76
Gerek 79	34.11	31.90	*f-g*	33.01
6	39.06	43.53	*a*	**41.29**
7	35.47	37.03	*b-e*	36.25
8	35.50	40.41	*a-c*	37.95
9	38.43	36.96	*b-e*	37.70
Carisma	32.93	31.04	*fg*	31.98
11	33.60	31.31	*fg*	32.46
12	34.54	37.46	*b-e*	36.00
13	37.66	40.36	*a-c*	**39.01**
14	32.34	38.14	*b-e*	35.24
Bayraktar 2000	36.48	41.12	*ab*	38.80
16	34.88	35.37	*d-f*	35.12
17	33.65	32.08	*fg*	32.86
18	36.47	39.71	*a-d*	**38.09**
19	34.33	37.27	*b-e*	35.80
Artico	33.91	32.12	*f-g*	33.02
21	36.21	33.65	*e-g*	34.93
22	35.50	30.30	*g*	32.90
23	37.74	33.49	*e-g*	35.61
24	37.80	37.86	*b-e*	37.83
Karahan-99	37.44	35.74	*c-f*	36.59
Hatlar ortalaması	36.13	36.73		36.43
Çeşitler ortalaması	34.97	34.38		34.68
Genel ortalama	35.90	36.26		36.08
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip(0.01): 4.76		

Çizelge 4.36. 2016 yılında kuru koşullarda bin tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane sayısı	-0.45*	25
Tane çapı	0.87**	25
Un protein oranı	0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.37. 2017 yılında kuru koşullarda bin tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.53**	25
Bitki boyu	0.43*	25
Başakta tane sayısı	-0.50*	25
Tane çapı	0.93**	25
Hektolitre ağırlığı	0.61**	25
Kırma unu verimi	-0.51*	25
İrmik unu verimi	0.41*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.12. Hektolitre ağırlığı

Fiziksel kalite ölçütü olarak kabul edilen ve kaliteyi belirlemede en kolay ölçü olarak uygulama alanı bulan hektolitre ağırlığına özellikle değirmencilikte çok önem verilmektedir (Ünal, 2002).

Hektolitre ağırlığı arttıkça un verimi de artar. Bu nedenle yüksek hektolitre ağırlığına, kabul edilebilir iri tane özelliğine sahip materyal seçimine özen gösterilmelidir (Atlı, 1999). Yürür (1998), hektolitre ağırlığının belirlenmesi ile protein oranı, kepek oranı ve un verimi gibi özelliklerin de yorumlanabildiğini belirterek, ekmeklik buğdaylarda ise birinci sınıf için en az 78 kg/hl, ikinci sınıf için en az 76 kg/hl ve üçüncü sınıf için en az 74 kg/hl olması gerektiğini bildirmiştir.

Hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Yıllar arasında, istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. 2017 yıllarında genotipler arasında ise 0.01 düzeyinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Kuru koşullarda genotiplerin hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	9.54398	0.08833	0.0442	0.04416	1.9546		0.0173	
Genotip	24	136.0619	479.0604	19.961	19.96085	2.3221	**	7.8178	**
Hata	48	117.1897	122.5566	2.5533	2.5533				
Genel	74	262.7956	601.7054						
					D.K. (%):	1.91		2.01	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Araştırmamızın birinci yılında ortalama hektolitre ağırlığının 82.13 kg/hl, ikinci yılında ise 79.84 kg/hl olduğu tesbit edilmiştir. Genel ortalama olarak hektolitre ağırlığı

bakımından 83.72 kg/hl ile 13 numaralı hattın, 83.02 kg/hl ile 16 numaralı hattın ve 82.59 kg/hl ile 14 numaralı hattın yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür. Hektolitre ağırlığı bakımından ortalama olarak Artico çeşidinin (77.43 kg/hl), 7 numaralı hattın (77.99 kg/hl) ve 22 numaralı hattın (78.70 kg/hl) düşük değerlere sahip oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Kuru koşullarda genotiplerin hektolitre ağırlığına (kg/hl) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	81.85	*b-h*	81.92	*a-c*	81.89
2	82.39	*a-g*	78.70	*e-h*	80.55
3	83.56	*a-d*	81.66	*a-d*	82.61
4	82.14	*b-h*	80.26	*b-f*	81.20
Gerek 79	80.51	*f-ı*	78.26	*e-ı*	79.38
6	80.95	*e-ı*	78.77	*e-h*	79.86
7	80.21	*g-ı*	75.77	*I-j*	77.99
8	82.81	*a-f*	82.31	*a-c*	82.56
9	82.63	*a-g*	80.76	*b-e*	81.70
Carisma	81.05	*d-ı*	77.89	*f-ı*	79.47
11	81.27	*c-ı*	77.06	*g-j*	79.17
12	82.09	*b-h*	82.31	*a-c*	82.20
13	83.72	*a-c*	83.73	*a*	**83.72**
14	82.35	*a-g*	82.84	*ab*	**82.59**
Bayraktar 2000	82.43	*a-g*	82.03	*a-c*	82.23
16	83.96	*ab*	82.08	*a-c*	**83.02**
17	84.71	*a*	79.26	*d-g*	81.99
18	82.28	*a-g*	82.32	*a-c*	82.30
19	79.23	*I*	82.25	*a-c*	80.74
Artico	79.60	*hı*	75.26	*j*	77.43
21	83.65	*ac*	80.48	*b-f*	82.07
22	82.61	*a-g*	74.79	*j*	78.70
23	82.66	*a-g*	76.32	*h-j*	79.49
24	81.20	*c-ı*	79.71	*c-f*	80.46
Karahan-99	83.42	*a-e*	79.26	*d-g*	81.34
Hatlar ortalaması	82.31		80.17		81.24
Çeşitler ortalaması	81.40		78.54		79.97
Genel ortalama	82.13		79.84		80.99
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 2.56		Genotip(0.01): 2.67		

Araştırma sonuçlarımıza göre hektolitre ağırlıklarının 77.43-83.72 kg/hl arasında değiştiği belirlenmiştir. İki yıl süre ile 25 ekmeklik buğday genotipinin değerlendirildiği bir çalışmada hektolitre ağırlıklarının ilk yılda 76.6-82.4 kg/hl, ikinci yılda ise 77.5-83.3 kg/hl arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur (Doğan ve Kendal, 2012).

Yaptığımız çalışmada 2016 yılında hektolitre ağırlığı ile tane çapı (r= 0.45*) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

2017 yılında ise hektolitre ağırlığı ile bin tane ağırlığı (r= 0.61**) ve tane çapı (r= 0.68**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 4.41).

Eskişehir koşullarında kuru şartlarda yapılan bir çalışmada hektolitre ağırlığı ile bin tane ağırlığı arasında olumlu yönde önemli korelasyon (r= 0.85**) olduğu saptanmıştır (Olgun ve ark., 2014).

Çizelge 4.40. 2016 yılında kuru koşullarda hektolitre ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane çapı	0.45*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.41. 2017 yılında kuru koşullarda hektolitre ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	0.61**	25
Tane çapı	0.68**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.13. Tane çapı

Tane çapı; tane iriliğini, bin tane ağırlığını, hektolitre ağırlığını ve un verimini etkilemesi bakımından yüksek olması istenen bir değerdir.

Tane çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.43'de verilmiştir. Yıllar arasında istatistiki açıdan önemlilik bulunmamıştır. 2016 ve 2017 yıllarında genotipler arasında ise 0.01 seviyesinde önemli istatistiki fark bulunmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Kuru koşullarda genotiplerin tane çapına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	0.02	0.02	0.01	0.01	1.31		0.78	
Genotip	24	0.41	1.08	0.02	0.04	2.55	**	4.65	**
Hata	48	0.32	0.46	0.01	0.01				
Genel	74	0.75	1.56						
D.K. (%):						2.97		3.56	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

4.43. Kuru koşullarda genotiplerin tane çapına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	2.71	e-g	2.73	c-ı	2.72
2	2.92	*a*	2.87	*a-c*	**2.89**
3	2.86	*a-c*	2.77	*b-g*	2.81
4	2.84	*a-e*	2.93	*a*	**2.89**
Gerek 79	2.74	*c-g*	2.65	*f-j*	2.69
6	2.77	*b-g*	2.90	*ab*	2.84
7	2.71	*e-g*	2.72	*c-ı*	2.71
8	2.75	*c-g*	2.94	*a*	2.85
9	2.82	*a-e*	2.79	*a-f*	2.80
Carisma	2.66	*g*	2.59	*h-j*	2.63
11	2.67	*fg*	2.58	*ıj*	2.63
12	2.74	*c-g*	2.81	*a-e*	2.78
13	2.85	*a-d*	2.95	*a*	**2.90**
14	2.65	*g*	2.83	*a-d*	2.74
Bayraktar 2000	2.82	*a-e*	2.93	*a*	2.88
16	2.72	*d-g*	2.75	*b-h*	2.74
17	2.72	*e-g*	2.70	*d-ı*	2.71
18	2.77	*b-g*	2.90	*ab*	2.83
19	2.66	*g*	2.82	*a-d*	2.74
Artico	2.65	*g*	2.62	*g-j*	2.64
21	2.74	*c-g*	2.65	*e-j*	2.70
22	2.75	*c-g*	2.53	*j*	2.64
23	2.89	*ab*	2.76	*b-g*	2.83
24	2.79	*a-g*	2.79	*a-f*	2.79
Karahan-99	2.80	*a-f*	2.71	*c-ı*	
Hatlar ortalaması	2.77		2.79		2.78
Çeşitler ortalaması	2.73		2.70		2.71
Genel ortalama	2.76		2.77		2.76
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.14		Genotip(0.01) : 0.17		

Çizelge 4.43 incelendiğinde ortalama olarak tane çapı bakımından 2.90 mm, 2.89 mm, 2.89 mm değerleri ile 13, 2 ve 4 numaralı hatların, ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür. Tane çapı bakımından değerleri düşük olan materyalin ise Carisma (2.63 mm), 11 numaralı hat (2.63 mm) ve Artico (2.64 mm) olduğu anlaşılmıştır. Kuru koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin ortalama tane çapı değerlerinin 2.64-2.90 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada tane çapı değerlerinin 2.8-3.1 mm arasında değiştiği ifade edilmiştir (Dziki ve ark., 2014).

Yaptığımız korelasyon analizi neticesinde 2016 yılında tane çapı ile başakta tane sayısı (r= -0.47*), bin tane ağırlığı (r= 0.87**), hektolitre ağırlığı (r= 0.45*), irmik unu verimi (r= 0.40**), kırma unu verimi (r=-0.55**) arasında sırasıyla değerleriyle önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.43). 2017 yılında ise tane çapı ile tane verimi (r= 0.49*), başakta tane sayısı (r= -0.51**), bin tane ağırlığı (r= 0.93**), hektolitre ağırlığı (r= 0.68**), kırma unu verimi (r= -0.66**), irmik unu verimi (r= 0.54**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

Iqbal ve ark. (2015) tarafından yapılan çaışmada, SKCS bin tane ağırlığı ve tane çapı arasında 0.05 sevivesinde önemli korelasyon (r= 0.93) bulunmuştur. Tane çapı yüksek olan genotiplerin tanelerinin daha dolgun ve daha iri taneye sahip olmasından dolayı bu genotiplerin bin tane ağırlıkları da yüksek olmaktadır.

Çizelge 4.44. 2016 yılında kuru koşullarda tane çapı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane sayısı	-0.47*	25
Bin tane ağırlığı	0.87**	25
Hektolitre ağırlığı	0.45*	25
İrmik unu verimi	0.40**	25
Kırma unu verimi	-0.55*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.45. 2017 yılında kuru koşullarda tane çapı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.49*	25
Başakta tane sayısı	-0.51**	25
Bin tane ağırlığı	0.93**	25
Hektolitre ağırlığı	0.68**	25
Kırma unu verimi	-0.66**	25
İrmik unu verimi	0.54**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.14. Tane sertliği

Tane sertliği genetik yapıya bağlı olan bir özelliktir ve tane besi dokusundaki proteinler ile nişasta arasındaki bağların sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Özkaya, 2005). Protein ve nişastanın birleştiği yüzeyde sert buğdaylarda çözünen özel bir protein bulunurken yumuşak buğdaylarda bu yapı bulunmamaktadır (Barlow ve ark., 1973; Pomeranz ve Williams, 1990).

Yumuşak buğdayların besi dokusunda nişasta taneciklerinin yüzeyinde yapışkanlık özelliği olmayan friabilin adlı düşük molekül ağırlığı olan bir protein bulunmaktadır. Bu protein, nişasta ve protein arasındaki bağı zayıflatmakta ve nişasta taneciklerinin protein matriksinden kolayca ayrılmasını sağlamaktadır (Nelson ve Loving, 1963; Bettge ve ark., 1995). Friabilin puroindolin A ve B proteinlerinden oluşur, friabilini sentezleyen genler mutasyon ile etkisiz hale getirilirse tane sertliği artar (Morris, 2002; Pasha ve ark., 2010).

Buğdayın hangi üründe kullanılabileceğinin belirlenmesinde tane sertliği en önemli ölçütlerden birisidir (Bhave ve Morris, 2008; Pasha ve ark., 2010). Kaliteli bisküvi yapımı için yumuşak tane yapısının çok önemli bir özellik olduğu birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Bettge ve ark., 1989; Pomeranz ve Williams, 1990; Demir, 1994; Yamamoto ve ark., 1996; Karaduman, 2013).

Tane sertliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46'da ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.47'de verilmiştir. Yıllar arasında, genotipler arasında, Yıl×Genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Kuru koşullarda genotiplerin tane sertliğine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	8153.28	8153.28	1154.389	**
Tek[Yıl]&Random	4	28.2514	7.06286	0.3417	
Genotip	24	6287.52	261.98	12.6735	**
Yıl*Genotip	24	1216.08	50.6701	2.4512	**
Hata	96	1984.466	20.672		
Toplam	149	17669.61			
D.K. (%):				11.59	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Tane sertliği bakımından ortalama olarak 9 numaralı hattın 30.83, Artico çeşidinin 31.69 ve 4 numaralı hattın 32.89 değerleri ile yumuşak tane yapısına sahip

olduğu görülmüştür. Ortalama olarak tane sertliği bakımından 23 numaralı hattın (65.13) ve 3 numaralı hattın (45.35) ve 2 numaralı hattın (43.45) sert tane yapısında olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Kuru koşullarda genotiplerin tane sertliğine (skcs) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	48.23	*b-e*	24.10	*r-t*	36.16	g-j
2	52.14	*b*	34.76	*k-p*	43.45	bc
3	49.22	*b-d*	41.48	*e-k*	45.35	b
4	42.53	*d-j*	23.24	*t*	**32.89**	ı-k
Gerek 79	51.81	*b*	31.42	*mr*	41.62	b-e
6	41.64	*e-k*	30.12	*n-t*	35.88	h-k
7	45.62	*b-g*	27.06	*q-t*	36.34	f-j
8	46.91	*b-f*	35.45	*j-o*	41.18	b-g
9	35.81	*I-l*	25.86	*I-o*	**30.83**	k
Carisma	49.38	*b-d*	35.90	*I-n*	42.64	b-d
11	49.01	*b-d*	31.52	*m-q*	40.26	b-h
12	49.80	*b-d*	33.04	*l-q*	41.42	b-f
13	41.01	*e-k*	31.23	*m-r*	36.12	g-j
14	42.51	*d-j*	28.46	*q-t*	35.49	h-k
Bayraktar 2000	45.04	*b-g*	27.91	*p-t*	36.48	e-j
16	43.47	*c-h*	29.16	*n-t*	36.31	e-j
17	45.45	*b-g*	38.50	*g-m*	41.98	b-d
18	47.05	*b-f*	36.39	*hl*	41.72	b-d
19	43.40	*c-h*	31.94	*m-q*	37.67	d-ı
Artico	39.76	*f-l*	23.63	*st*	**31.69**	jk
21	47.83	*b-e*	27.55	*p-t*	37.69	d-ı
22	50.41	*bc*	28.02	*p-t*	39.21	c-h
23	64.11	*a*	66.15	*a*	65.13	a
24	43.16	*c-h*	22.90	*t*	33.03	ı-k
Karahan-99	50.07	*bc*	30.93	*n-s*	40.50	b-h
Hatlar ortalaması	46.47		32.35		39.41	
Çeşitler ortalaması	47.21		29.96		38.59	
Genel ortalama	46.61		31.87		39.24	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.21		Genotip(0.01): 5.21		Yılx Genotip(0.01): 7.37	

<10: Ekstra yumuşak; 10-24: Çok yumuşak; 25-34: Yumuşak; 35-44: Orta yumuşak

Kuru koşullardaki genotiplerimizin ortalama tane sertliği değerlerinin 30.83-65.13 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.47). Morris ve Massa (2003)

tarafından yapılan bir çalışmada, kullanılan yumuşak buğday çeşitlerinin genotiplerin tane sertliği değerlerinin 24.7-36.6 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda tane sertliği ile başak uzunluğu (r= -0.32*), başakta fertil başakçık sayısı(r= -0.58**), başakta tane ağırlığı (r= -0.56**), başakta tane sayısı (r= -0.46**), hasat indeksi (r= -0.39**), hektolitre ağırlığı (r= 0.32**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.76**), kırma unu verimi (r= -0.73**), irmik unu verimi (r= 0.55**), PMT (r= 0.28*), un protein oranı (r= 0.48**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.90**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.36*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.74**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.64**), su absorbsiyonu (r= 0.74**), C3 (r= -0.40**) ve C4 (r= -0.38**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.48).

Tane sertliği buğdayın öğütme enerjisini ve kalitesini, hamurun gelişme süresini, uzama yeteneğini, viskozitesini ve son ürünün kalitesini etkilemektedir. (Giroux ve Morris, 1997; Morris, 2002).

Geliştirilecek bisküvilik buğday çeşidinin tane sertliğinin mümkün olduğu kadar düşük olması gerekmektedir (Griffey ve ark., 2009a; Griffey ve ark., 2009b;, Griffey ve ark., 2010a; Griffey ve ark., 2010b; 2010c; Griffey ve ark., 2011; Boehm ve ark., 2017).

Çizelge 4.48. Kuru koşullarda tane sertliği (skcs) ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başak uzunluğu	-0.32*	50
Başakta fertil başakçık sayısı	-0.58**	50
Başakta tane ağırlığı	-0.56**	50
Başakta tane sayısı	-0.46**	50
Hasat indeksi	-0.39**	50
Hektolitre ağırlığı	0.32*	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.76**	50
Kırma unu verimi	-0.73**	50
İrmik unu verimi	0.55**	50
PMT	0.28*	50
Un protein oranı	0.48**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.90**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.36*	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.74**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.64**	50
Su absorbsiyonu	0.74**	50
C3	-0.40**	50
C4	-0.38**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.15. Öğütme ve un verimi (kırma unu, irmik unu ve un)

4.1.15.1. Kırma unu verimi

Yumuşak buğdayların endosperminin sert buğdaylara göre daha kolay parçalanabilir olmasından dolayı kırma değirmeninde yumuşak buğdaylardan daha fazla un elde edilmektedir (Posner ve Hibbs, 2005). Bisküvi üretiminde kullanılacak buğdaylarda kırma unu veriminin yüksek olması istenmektedir (Boehm ve ark., 2017). Fustier ve ark. (2009) yapmış oldukları bir çalışmada en geniş yayılma gösteren bisküvilerde kullanılan unlar, patent franksiyon isimli ilk öğütme valslerinden elde edilmektedir.

Kırma unu verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.50'de verilmiştir. Yıllar arasında, genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli fark olduğu bulunmuştur. (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Kuru koşullarda genotiplerin kırma unu verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	417.868	417.868	170.8885	**
Tek[Yıl]&Random	4	9.78106	2.44526	1.7077	
Genotip	24	676.943	28.2059	19.6977	**
Yıl*Genotip	24	219.072	9.12801	6.3746	**
Hata	96	137.4661	1.4319		
Toplam	149	1461.13			
			D.K. (%):	4.24	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Ortalama olarak kırma unu verimi bakımından % 32.05 ile 19 numaralı hattın, % 31.52 ile 11 numaralı hattın ve % 31.20 ile 1 numaralı hattın yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür. Kırma unu verimi bakımından ortalama olarak, 23 numaralı hattın (% 23.49), 18 numaralı hattın (% 24.73) ve 12 numaralı hattın (% 24.94) düşük değerlere sahip oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.50).

Kuru koşullardaki araştırmamızda kullandığımız genotiplerin kırma unu verimlerinin % 23.49-32.05 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Amerika Birleşik Devletlerinde bisküvi ve pasta üretimi için tescil ettirilen kırmızı kışlık ekmeklik buğday 3434, Jamestown, çeşitlerini Allis Chalmers değirmeninde öğütülmesi

sonucu sırasıyla kırma unu verimleri % 31.4-32.7, % 28.3-30.5 bulunmuştur (Griffey ve ark., 2010a; Griffey ve ark., 2010b).

Çizelge 4.50. Kuru koşullarda genotiplerin kırma unu (%) verimine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	29.97	*f-j*	32.42	*bc*	**31.20**	ab
2	23.31	*vw*	30.10	*e-ı*	26.70	jk
3	27.01	*m-q*	28.56	*ı-n*	27.79	g-j
4	25.73	*p-t*	28.77	*h-m*	27.25	h-k
Gerek 79	25.84	*p-t*	33.01	*a-c*	29.43	d-f
6	27.87	*k-o*	28.55	*ı-n*	28.21	f-ı
7	26.69	*n-r*	31.92	*c-e*	29.31	d-f
8	27.08	*m-q*	27.16	*m-q*	27.12	h-k
9	28.05	*j-o*	31.52	*c-g*	29.78	c-e
Carisma	24.81	*r-v*	29.29	*hl*	27.05	ı-k
11	29.15	*h-l*	33.89	*ab*	**31.52**	a
12	23.53	*uw*	26.34	*o-s*	24.94	l
13	27.55	*l-p*	28.63	*h-n*	28.09	f-ı
14	29.95	*f-j*	30.16	*e-ı*	30.05	b-d
Bayraktar 2000	25.36	*q-u*	26.42	*o-s*	25.89	kl
16	27.37	*uw*	30.55	*d-h*	28.96	d-g
17	26.45	*o-r*	29.68	*g-k*	28.06	f-j
18	23.61	*uw*	25.86	*p-t*	24.73	lm
19	32.31	*b-d*	31.80	*c-f*	**32.05**	a
Artico	29.15	*h-l*	32.89	*a-c*	31.02	a-c
21	24.01	*t-w*	29.91	*f-j*	26.96	ı-l
22	24.92	*r-v*	34.76	*a*	29.84	b-d
23	22.49	*w*	24.48	*s-v*	23.49	m
24	26.51	*o-r*	30.35	*e-ı*	28.43	e-h
Karahan-99	24.98	*r-v*	30.13	*e-ı*	27.55	h-j
Hatlar ortalaması	26.68		29.77		28.22	
Çeşitler ortalaması	26.03		30.35		28.19	
Genel ortalama	26.55		29.89		28.22	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.71		Genotip(0.01):1.37		Yılx Genotip(0.01):1.94	

Kuru koşullarda yürüttüğümüz çalışmada yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda kırma unu verimi ile bin tane ağırlığı (r= -0.33**), hektolitre ağırlığı (r= -0.56**), tane çapı (r= -0.47**), tane sertliği (r= -0.73**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.63**), irmik unu verimi (r= -0.71**), un protein oranı (r= -0.39**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.71**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.59**), solvent

(sodyum karbonat) tutma kapasitesi(r= -0.37*), su absorbsiyonu (r= -0.50**), C3 (r= 0.41**) ve C4 (r= 0.41**) özellikleri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.51). Tane sertliği; kırma unu verimi ve un verimi ile olumsuz yönde korelasyona sahiptir (Martin ve ark., 2007).

Çizelge 4.51. Kuru koşullarda kırma unu verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	-0.33*	50
Hektolitre ağırlığı	-0.56**	50
Tane çapı	-0.47**	50
Tane sertliği	-0.73**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.63**	50
İrmik unu verimi	-0.71**	50
Un protein oranı	-0.39**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.71**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.59**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	-0.37**	50
Su absorbsiyonu	-0.50**	50
C3	0.41**	50
C4	0.41**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.15.2. İrmik unu verimi

Sert ve makarnalık buğdaylarda irmik unu veriminin toplam un verimine oranı, yumuşak buğdaylara göre daha yüksek çıkmaktadır (Posner ve Hibbs, 2005).

İrmik unu verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.53'de verilmiştir. Denememizin hem birinci yılında hem de ikinci yılında genotipler arasında istatistiki açıdan 0.01 seviyesinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Kuru koşullarda genotiplerin irmik unu verimine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	74.180	20.216	37.090	10.108	1.597		0.699	
Genotip	24	1810.838	599.899	75.452	24.996	3.248	**	1.729	**
Hata	48	1115.071	694.070	23.231	14.460				
Genel	74	3000.090	1314.184						
D.K. (%):						15.79		13.47	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.53'den anlaşılacağı gibi ortalama olarak irmik verimi bakımından % 23.58, % 23.87, % 24.45 değerleri ile Artico çeşidinin, 24 ve 19 numaralı hatların düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. İrmik unu verimi bakımından %38.59 ile 23, % 36.24 ile 12 ve % 33.53 ile 8 numaralı hatların yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.53. Kuru koşullarda genotiplerin irmik unu verimine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	25.87	*d-g*	27.95	*a-c*	26.91
2	34.96	*bc*	28.78	*e-h*	31.87
3	32.40	*b-e*	28.60	*a-d*	30.50
4	27.31	*c-g*	31.01	*a-f*	29.16
Gerek 79	29.51	*c-f*	26.57	*e-ı*	28.04
6	27.63	*c-g*	30.49	*e-h*	29.06
7	33.55	*b-d*	28.30	*ıj*	30.92
8	33.81	*bc*	33.25	*a-c*	33.53
9	27.52	*c-g*	25.21	*b-e*	26.37
Carisma	32.25	*b-e*	30.44	*f-ı*	31.35
11	32.33	*b-e*	23.34	*g-j*	27.83
12	39.33	*ab*	33.15	*a-c*	36.24
13	29.13	*c-f*	30.15	*a*	29.64
14	27.99	*c-g*	28.64	*ab*	28.31
Bayraktar 2000	30.61	*c-f*	29.82	*a-c*	30.22
16	29.78	*c-f*	25.76	*a-c*	27.77
17	28.43	*c-g*	30.46	*d-g*	29.44
18	33.75	*b-d*	29.90	*a-c*	31.83
19	24.74	*e-g*	24.16	*a-c*	**24.45**
Artico	20.62	*g*	26.54	*j*	**23.58**
21	32.90	*b-d*	27.04	*bf*	29.97
22	28.61	*c-f*	23.77	*j*	26.19
23	44.82	*a*	32.35	*h-j*	38.59
24	23.09	*fg*	24.64	*c-f*	**23.87**
Karahan-99	31.91	*b-e*	25.85	*d-g*	28.88
Hatlar ortalaması	30.90		28.35		29.62
Çeşitler ortalaması	28.98		27.84		28.41
Genel ortalama	30.51		28.25		29.38
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 7.92		Genotip(0.01): 6.25		

Kuru koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin irmik unu verimlerinin % 23.58 - 33.59 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.53). Eskişehir'de kuru koşullarda seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik kalite özelliklerinin araştırıldığı çalışmada genotiplerin irmik unu verimlerinin % 27.5 - 29.6 arasında değiştiği görülmüştür (Karaduman, 2013).

Yapmış olduğumuz araştırmada 2016 yılında irmik unu verimi ile kırma unu verimi (r= -0.69**), un verimi (r= 0.89**), tane çapı (r= 0.40*), tane sertliği (r= 0.76**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.68**), su absorbsiyonu (r= 0.48*), C4 (r= -0.42**), C5 (r= -0.43*) özellikleri arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.54). 2017 yılında ise irmik unu verimi ile bin tane ağırlığı (r= 0.41**), tane çapı (r= 0.54**), tane sertliği (r= 0.44*), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.50*), kırma unu verimi (r= -0.81**), su absorbsiyonu (r= 0.55**), C4 (r= -0.44*), C5 (r= -0.47*) özellikleri arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.55). Hrušková ve Švec (2009) tarafından yapılan çalışmada, irmik unu verimi ile tane sertliği arasında önemli korelasyon (r= 0.52**) bulunduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.54. 2016 yılında kuru koşullarda irmik unu verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Kırma unu verimi	-0.69**	25
Un verimi	0.89**	25
Tane çapı	0.40*	25
Tane sertliği	0.76**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.68**	25
Su absorbsiyonu	0.48*	25
C4	-0.42*	25
C5	-0.43*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.55. 2017 yılında kuru koşullarda irmik unu verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	0.41*	25
Tane çapı	0.54**	25
Tane sertliği	0.44*	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.50*	25
Kırma unu verimi	-0.81**	25
Su absorbsiyonu	0.55**	25
C4	-0.44*	25
C5	-0.47*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.15.3. Un verimi

Buğdayın kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli ölçütlerden birisi birim buğdaydan elde edilen un miktarıdır (Zeleny, 1971). Un veriminin yüksek olması aranılan bir özelliktir.

Toplam un verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.56'da ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.57'de verilmiştir. Yıllar arasında, istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. 2016 yılında genotipler arasında, 0.01 seviyesinde istatistiki önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Kuru koşullarda genotiplerin un verimine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.	
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tekerrür	2	98.8841	33.63083	49.44203	16.81541	2.4358	0.2852
Genotip	24	1030.106	211.4218	42.92109	8.80924	2.1145 *	0.8506
Hata	48	974.3039	626.7545	20.298	13.0574		
Genel	74	2103.294	871.8071				
D.K. (%):						7.89	6.22

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Araştırmamızın kuru koşullarda birinci yılında ortalama un veriminin % 57.01, ikinci yılında ise % 58.13 olduğu belirlenmiştir.

Ortalama olarak un verimi bakımından 23 numaralı hattın (% 62.07), 12 numaralı hattın (% 61.18) ve 8 numaralı hattın (% 60.65) ilk sıralarda olduğu görülmüştür %52.30 ile 24 numaralı hattın, %54.60 ile Artico çeşidinin, % 56.03 ile 22 numaralı hattın un verimi açısından genotipler içerisinde düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Kuru koşullarda yaptığımız çalışmada genotiplerimizin un verimlerinin % 52.30-62.07 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).

Karaduman (2013) Eskişehir'de kuru koşullarda yapmış olduğu çalışmada, kullanmış olduğu materyalin un verimlerinin % 50.9-65.7 arasında değiştiğini saptamıştır. Genel olarak una işlenecek buğdayın un verimin yüksek olması değirmenci tarafından istenilen bir kalite ölçütüdür.

Çizelge 4.57. Kuru koşullarda genotiplerin un verimine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016		2017	
1	55.84	*b-g*	60.37	58.10
2	58.27	*b-e*	58.88	58.57
3	59.41	*b-e*	57.17	58.29
4	53.04	*e-g*	59.77	56.41
Gerek 79	55.35	*c-g*	59.58	57.46
6	55.49	*b-g*	59.04	57.27
7	60.24	*a-e*	60.22	60.23
8	60.89	*a-d*	60.41	**60.65**
9	55.57	*b-g*	56.73	56.15
Carisma	57.07	*b-f*	59.74	58.40
11	61.47	*a-c*	57.23	59.35
12	62.86	*ab*	59.49	**61.18**
13	56.68	*b-g*	58.78	57.73
14	57.93	*b-e*	58.80	58.37
Bayraktar 2000	55.97	*b-g*	56.23	56.10
16	57.15	*b-f*	56.31	56.73
17	54.88	*c-g*	60.14	57.51
18	57.36	*b-e*	55.75	56.56
19	57.05	*b-f*	55.96	56.50
Artico	49.77	*fg*	59.42	54.60
21	56.91	*b-g*	56.95	56.93
22	53.53	*d-g*	58.53	56.03
23	67.31	*a*	56.83	**62.07**
24	49.61	*g*	54.99	52.30
Karahan-99	56.89	*b-g*	55.98	56.44
Hatlar ortalaması	57.57		58.12	57.85
Çeşitler ortalaması	55.01		58.19	56.60
Genel ortalama	57.06		58.13	57.60
A.Ö.F.	Genotip(0.05): 7.40		Genotip: Ö.D.	

Yaptığımız çalışmada 2016 yılında un verimi ile irmik unu verimi (r= 0.89**) ve tane sertliği (r= 0.63**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Korelasyon analizi sonucunda 2017 yılında un verimi ile irmik unu verimi arasında korelasyon (r= 0.46*) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.59). Yapılan bir çalışmada un verimi ile irmik unu verimi arasında pozitif yönde ve önemli korelasyon (0.73**) olduğu bildirilmiştir (Karaduman, 2013).

Çizelge 4.58. 2016 yılında kuru koşullarda un verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
İrmik unu verimi	0.89**	25
Tane sertliği	0.63**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.59. 2017 yılında kuru koşullarda un verimi ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
İrmik unu verimi	0.46*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.16. Un protein oranı

Protein oranı buğday kalitesini belirlemede kullanılan en önemli ölçütlerden biridir. Bu ölçüt başta genetik yapı, sıcaklık, hastalık, yağış miktarı ve dağılımı, topraktaki bitki besin elementi miktarı gibi birçok unsura göre değişkenlik gösterebilmektedir. Protein oranınında istenen miktar son ürün türüne göre değişkenlik göstermektedir. Örnek olarak bisküvi yapımında düşük protein oranı istenirken, ekmek üretiminde yüksek protein oranı istenir (Elgün ve Ertugay, 1995). İklim koşulları ve topraktaki alınabilir azot miktarı protein miktarını etkileyen önemli etkenlerdendir. Topraktaki alınabilir azot miktarı arttıkça belli bir seviyeye kadar tanedeki protein miktarı artar. İklime bağlı olarak olgunlaşma süresinin uzaması nişasta birikiminin artmasına sebep olacağından tanedeki protein oranında bir düşüş görülmektedir (Elgün ve ark., 2001).

Unda protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.60'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.61'de verilmiştir. Genotipler arasında istatistiki açıdan önemli fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.60).

4.60. Kuru koşullarda genotiplerin un protein oranına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.	
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tekerrür	2	0.351	0.041	0.175	0.021	1.952	0.095
Genotip	24	3.543	8.502	0.148	0.354	1.644	1.638
Hata	48	4.311	10.383	0.090	0.216		
Genel	74	8.204	18.926				
D.K. (%):						2.57	4.14

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Denememizin birinci yılında ortalama un protein oranının % 11.66 ikinci yılında ise % 11.22 olduğu tesbit edilmiştir. Un protein oranı bakımından, 8 numaralı hattın %11.03, 19 numaralı hattın %11.07 ve Gerek 79 çeşidinin % 11.20 değerleri ile ortalama olarak düşük değerlere sahip oldukları görülmüştür Unda protein oranı bakımından 16 numaralı hattın, Karahan-99 çeşidinin ve 7 numaralı hattın %11.78 %11.72 ve %11.68 ile yüksek değerlere sahip oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.61)

Çizelge 4.61. Kuru koşullarda genotiplerin un protein oranına ait ortalama (%) değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	11.44	11.09	11.27
2	11.68	11.22	11.45
3	11.78	11.53	11.65
4	11.36	11.79	11.57
Gerek 79	11.52	10.88	**11.20**
6	12.20	10.98	11.59
7	11.48	11.87	11.68
8	11.41	10.66	**11.03**
9	11.94	11.39	11.66
Carisma	11.34	11.46	11.40
11	11.78	11.00	11.39
12	12.11	11.05	11.58
13	11.73	11.47	11.60
14	11.52	10.95	11.24
Bayraktar 2000	11.66	10.92	11.29
16	11.74	11.81	11.78
17	11.51	11.20	11.36
18	11.88	11.02	11.45
19	11.41	10.74	**11.07**
Artico	11.66	11.09	11.37
21	11.61	11.12	11.36
22	11.55	11.38	11.47
23	11.70	11.53	11.62
24	11.62	10.77	11.19
Karahan-99	11.86	11.57	11.72
Hatlar ortalaması	11.67	11.23	11.45
Çeşitler ortalaması	11.61	11.18	11.40
Genel ortalama	11.66	11.22	11.44
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip: Ö.D.	

Yapmış olduğumuz çalışmada un protein oranlarının % 11.07-11.66 değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.61). Karaduman (2013) Eskişehir' de kuru koşullarda seçilmiş 24 yumuşak ekmeklik buğday genotipi ile yapmış olduğu çalışmada, genotiplerin kırma protein oranların % 9.7-11.7 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yıllar itibariyle ayrı ayrı yapılan korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında un protein oranı ile zeleny sedimantasyon değeri arasında önemli korelasyon (0.46*) olduğu (Çizelge 4.62), 2017 yılında ise un protein oranı ile zeleny sedimantasyon (r= 0.46*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.63**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.40*), C2 (r= -0.40*), C3 (r= -0.71**) değerleri arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.63). Yapılan çalışmalarda protein oranı ile zeleny sedimantasyon arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Hrušková ve Faměra, 2003; Keçeli ve ark 2017). Buğday kalitesinde protein oranının yanı sıra protein kalitesi hakkında bize bilgi veren zeleny sedimantasyon değeri önem taşımaktadır, yaptığımız çalışmada ve literatür doğrultusunda protein oranı arttıkça, zeleny sedimantasyon değerinde de artış olabileceği anlaşılmıştır.

Çizelge 4.62. 2016 yılında kuru koşullarda un protein oranı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zeleny sedimantasyon değeri	0.46*	25

Çizelge 4.63. 2017 yılında kuru koşullarda un protein oranı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zeleny sedimantasyon değeri	0.46*	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.63**	25
Su absorbsiyonu	0.40*	25
C2	-0.40*	25
C3	-0.71**	25

4.1.17. Zeleny sedimantasyon

Buğday kalitesinin tespitinde kullanılan en önemli ölçütlerden biri zeleny sedimantasyon değeridir. Zeleny sedimantasyon testi; belli randıman ve belli irilikteki un parçalarının sulu zayıf asitlerde belli sürelerde su alıp şişmesi ve çökmeleri sonucu oluşan hacmin ölçümüne dayanan bir analizdir (Ünal, 1991). Zeleny sedimantasyon analizi seyreltik laktik asitte un süspansiyonun çökmesiyle oluşan hacmin ölçülmesidir (Eckert ve ark., 1993).

Protein kalitesini belirleyen sedimantasyon değeri daha çok genetik yapı tarafından belirlenmektedir (Zeleny, 1971). 27 ml altındaki zeleny sedimanyasyon değeri ekmek üretimi açısından zayıf bir değer olarak kabul edilmektedir (Ünal, 1991).

Bisküvi üreminde kullanılacak unlarda sedimantasyon değerinin düşük olması gerekir (Özkaya, 2008).

Zeleny sedimantasyon değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.65'de verilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında, yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Kuru koşullarda genotiplerin zeleny sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	478.827	478.827	78.5821	**
Tek[Yıl]	4	24.3733	6.09333	0.8159	
Genotip	24	2201.23	91.7178	12.2809	**
Yıl*Genotip	24	2491.17	103.799	13.8985	**
Hata	96	716.96	7.4683		
Genel	149	5912.56			
D.K. (%):				9.89	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.65'den anlaşıldığı üzere araştırmamızın birinci yılında ortalama zeleny sedimantasyon değerinin 29.43 ml, ikinci yılında ise 25.85 ml oldukları belirlenmiştir. zeleny sedimantasyon değerleri bakımından ortalama olarak, Carisma çeşidinin (21.17 ml), 24 numaralı hattın (21.5 ml) ve Gerek 79 (22.00 ml), düşük değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır. 12, 6 ve 22 numaralı hatların 35.50 ml, 33.00 ml ve 32.67 ml ile zeleny sedimantasyon bakımından yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür.

Yaptığımız çalışmada zeleny sedimantasyon değerlerinin 21.17-35.50 ml arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.65).

Nohutçu (2018) tarafından 2016-2017 üretim sezonunda bisküvi sanayisinde kullanılmak üzere ıslah edilmiş 25 buğday genotipi ile yapılan çalışmada, zeleny sedimantasyon değerlerinin 14-37 ml arasında değiştiği bildirilmiştir.

Korelasyon analizi sonucuna göre zeleny sedimantasyon ile PMT (r= 0.41*), un protein oranı (r= 0.50**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.43**), mixolab stabilite (r= 0.37**) ve C2 (r= 0.30*) özellikleri arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.66). Yapılan çalışmada zeleny sedimantasyon ile

solvent (laktik asit) tutma kapasitesi arasında olumlu ve önemli korelasyon bulunduğu saptanmıştır (Karaduman, 2019). Yaptığımız çalışmada ve literatür ışığında zeleny sedimantasyon değerinin artmasının, solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerini arttırabileceği görülmüştür.

Çizelge 4.65. Kuru koşullarda genotiplerin zeleny sedimantasyona (ml) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	31.00	*d-ı*	28.00	*g-k*	29.50	c-f
2	35.00	*bc*	26.00	*k-q*	30.50	b-e
3	27.33	*h-o*	31.67	*c-h*	29.50	c-f
4	31.00	*d-ı*	30.67	*d-j*	30.83	b-d
Gerek 79	21.00	*r-t*	23.00	*o-t*	**22.00**	k-l
6	37.67	*b*	28.33	*f-n*	33.00	ab
7	26.67	*ı-p*	19.00	*s-t*	22.83	j-l
8	35.00	*bc*	23.33	*o-s*	29.17	c-f
9	32.67	*cf*	23.33	*o-s*	28.00	d-h
Carisma	19.00	*s-u*	23.33	*o-s*	**21.17**	l
11	32.00	*c-g*	29.00	*f-m*	30.50	b-e
12	50.00	*a*	21.00	*r-t*	35.50	a
13	30.33	*e-k*	31.00	*d-ı*	30.67	b-e
14	24.67	*m-r*	22.67	*p-t*	23.67	ı-l
Bayraktar 2000	29.33	*f-l*	22.67	*p-t*	26.00	g-ı
16	29.00	*f-m*	29.00	*f-m*	29.00	c-g
17	23.00	*o-t*	30.33	*e-k*	26.67	f-ı
18	22.00	*q-t*	25.33	*l-r*	23.67	ı-l
19	28.33	*f-n*	23.33	*o-s*	25.83	h-j
Artico	26.33	*j-q*	24.33	*n-r*	25.33	h-j
21	34.00	*b-e*	21.33	*r-t*	27.67	e-h
22	36.00	*bc*	29.33	*f-l*	32.67	ab
23	18.67	*t-u*	30.00	*e-k*	24.33	ı-k
24	27.00	*ı-p*	16.00	*u*	**21.50**	kl
Karahan-99	28.67	*f-n*	34.33	*b-e*	31.50	bc
Hatlar ortalaması	30.57		25.93		28.25	
Çeşitler ortalaması	24.87		25.53		25.20	
Genel ortalama	29.43		25.85		27.64	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.12		Genotip(0.01):3.13		Yılx Genotip(0.01) :4.43	

Çizelge 4.66. Kuru koşullarda zeleny sedimantasyon değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PMT	0.41**	50
Un protein oranı	0.50**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.43**	50
Stabilite	0.37**	50
C2	0.30*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.18. Zedelenmiş nişasta miktarı

Yumuşak ekmeklik buğdayların protein oranının düşük ve zedelenmiş nişasta miktarlarının çok düşük olmasından dolayı bisküvi ve kek üretimine uygun oldukları bildirilmiştir (Atlı, 1999). Yumuşak buğdaylarda zedelenmiş (kırılmış) nişasta granüllerinin hiç olmaması veya az olması; proteinin nişasta yüzeyini tamamen kaplamamış olmasından ve nişasta ile proteinin bağının zayıf olmasından dolayı bu bağın kolayca kopmasından kaynaklanmaktadır (Özkaya, 2005). Islahta hatların hangi ürün üretiminde kullanılacağının belirlenmesinde zedelenmiş nişasta miktarı önem taşımaktadır(Abboud ve ark., 1985). Yumuşak buğdayların sert buğdaylara göre zedelenmiş nişasta miktarı daha düşük olduğu belirtilmiştir (Donelson ve Gaines, 1998).

Zedelenmiş nişasta ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.67'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.68'de verilmiştir. Yıllar arasında, istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. 2017 yılında genotipler arasında istatistiki açından 0.01 seviyesinde önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. Kuru koşullarda genotiplerin zedelenmiş nişasta değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	20.22304	0.196491	10.1115	0.098245	18.844	**	0.4119	
Genotip	24	10.43187	15.73756	0.43466	0.655731	0.8100		2.7495	**
Hata	48	25.75636	11.44751	0.53659	0.23849				
Genel	74	56.41127	27.38156						
D.K. (%):						14.8		18.62	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Zedelenmiş nişasta bakımından ortalama olarak 13 ve 7 numaralı hatların ve Artico çeşidinin 3.18 mm, 3.34 ve 3.51 değerleri ile düşük değerlere sahip oldukları

belirlenmiştir. Ortalama olarak zedelenmiş nişasta bakımından 4.17, 4.14 ve 4.10 değerleri ile 18, 23 12 numaralı hatların yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür. (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Kuru koşullarda genotiplerin zedelenmiş nişastaya ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	5.35	1.88	*ı*	3.62
2	5.32	2.74	*a-h*	4.03
3	4.60	2.47	*b-ı*	3.53
4	5.34	2.09	*e-ı*	3.71
Gerek 79	5.16	2.73	*a-h*	3.95
6	5.47	3.17	*ab*	4.32
7	4.71	1.97	*hı*	3.34
8	4.69	3.25	*ab*	3.97
9	5.03	2.04	*g-ı*	3.53
Carisma	5.01	3.12	*ab*	4.06
11	4.81	1.99	*g-ı*	3.40
12	4.79	3.40	*a*	4.10
13	4.31	2.05	*f-ı*	3.18
14	4.50	2.74	*a-h*	3.62
Bayraktar 2000	4.79	2.86	*a-e*	3.83
16	4.66	2.24	*d-ı*	3.45
17	5.73	2.45	*b-ı*	4.09
18	5.37	2.97	*a-d*	4.17
19	5.59	2.55	*b-ı*	4.07
Artico	4.51	2.51	*a-f*	3.51
21	4.87	2.84	*a-f*	3.86
22	5.03	2.30	*c-ı*	3.66
23	4.90	3.38	*a*	4.14
24	4.45	2.78	*a-g*	3.62
Karahan-99	4.78	3.06	*a-c*	3.92
Hatlar ortalaması	4.98	2.57		3.77
Çeşitler ortalaması	4.85	2.86		3.85
Genel ortalama	4.95	2.62		3.79
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip(0.01): 0.81		

Kuru koşullarda yürütmüş olduğumuz çalışmada genotiplerimizin zedelenmiş nişasta miktarının 3.18-4.17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.68). Öztürk ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmada kullandıkları un örneklerinde zedelenmiş nişasta miktarının 4.5-6.6 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında zedelenmiş nişasta miktarı ile başakta tane ağırlığı (r= 0.40*), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.45*) ve C3 (r= 0.40*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.69). 2017 yılında ise zedelenmiş nişasta miktarı ile tane sertliği (r= 0.48*), irmik unu verimi (r= 0.50*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.57**), C4 (r= -0.59**) ve bisküvi kırılganlığı (r= 0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Gaines ve ark. (1988) 44 ticari yumuşak buğday unu ile yapmış oldukları çalışmada bisküvi çapının yüksek oranda zedelenmiş nisaşta miktarına ve su absorpsiyonuna bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bir çalışmada zedelenmiş nişasta miktarı arttığında alkali su tutma kapasitesinin arttığı, bisküvi kalitesinin ve çapının düştüğü görülmüştür (Donelson ve Gaines, 1998). Labuschagne ve ark. (1997) tarafından tane sertliği arttıkça zedelenmiş nişasta miktarının da arttığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.69. 2016 yılında kuru koşullarda zedelenmiş nişasta miktarı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane ağırlığı	0.40*	25
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.45*	25
C3	0.40*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.70. 2017 yılında kuru koşullarda zedelenmiş nişasta miktarı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.48*	25
İrmik unu verimi	0.50*	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.57**	25
C4	-0.59**	25
Bisküvi kırılganlığı	0.42*	25

4.1.19. Solvent (su, laktik asit, sakkaroz, sodyum karbonat) tutma kapasitesi

4.1.19.1. Solvent (su) tutma kapasitesi

Unu oluşturan proteinlerin, pentozanların, zedelenmiş nişasta moleküllerinin su tutma kapasiteleri yüksektir, bundan dolayı bunlar bisküvinin yayılma oranını

düşürürler. Su tutma kapasitesinin belirlenmesi yumuşak buğday kalitesinin belirlenmesi açısından çok önemli bir analizdir (Yamazaki, 1954).

Solvent (su) tutma kapasitesi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.71'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.72'de verilmiştir. 2016 ve 2017 yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde, istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Kuru koşullarda genotiplerin solvent(su) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.	
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tekerrür	2	4.09213	11.8768	2.04607	5.9384	0.5565	4.3228
Genotip	24	445.2216	274.0981	18.5509	11.42075	5.0455 **	8.3137 **
Hata	48	176.4821	65.93928	3.6767	1.3737		
Genel	74	625.7959	351.9142				
D.K. (%):						3.36	2.29

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Solvent (su) tutma kapasitesi bakımından ortalama olarak, Artico çeşidinin, 9 ve 14 numaralı hatların %50.56, %51.35 ve %52.19 değerleri ile düşük değerlere sahip oldukları bulunmuştur. Solvent (su) tutma kapasitesi bakımından %61.75 ile 23, %56.90 ile 18, %55.66 ile 19 numaralı hatların yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.72).

Kuru koşullarda yapmış olduğumuz araştırmada solvent (su) tutma kapasitesi değerlerinin % 50.56-61.75 arasında değiştiği, ortalama solvent (su) tutma kapasitesi değerinin de % 54.18 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.72). Yao ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada, kullanmış oldukları genotiplerin solvent (su) tutma kapasitesi değerlerinin % 56.10-77.15 arasında değiştiğini, solvent (su) tutma kapasitesi ortalama değerinin % 65.32 olduğu tespit etmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında solvent (su) tutma kapasitesi ile irmik unu verimi (r= 0.68**), kırma unu verimi (r= -0.48*), un verimi (r= 0.59**), tane sertliği (r= 0.80**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi(r= 0.63**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.42*) ve su absorbsiyonu (r= 0.65**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.73).

2017 yılında ise solvent (su) tutma kapasitesi ile kırma unu verimi (r= -0.60**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.42*), solvent (sodyum karbonat) tutma

kapasitesi (r= 0.42*), su absorbsiyonu (r= 0.69**) ve C4 (r= -0.54**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.74). 2016 ve 2017 yılında aynı olmasa da solvent (su) tutma kapasitesi ile ilgili benzer korelasyonların olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada solvent (su) tutma kapasitesi ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon (r= 0.91**) olduğu bildirilmiştir (Švec ve ark., 2013).

Çizelge 4.72. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (su) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	55.65	*d-h*	49.56	*h-k*	52.61
2	56.71	*c-g*	51.31	*c-h*	54.01
3	57.85	*b-e*	52.72	*bc*	55.28
4	56.98	*c-g*	51.37	*c-h*	54.17
Gerek 79	59.03	*bc*	50.84	*c-h*	54.93
6	58.22	*b-d*	52.31	*b-d*	55.26
7	55.63	*d-h*	48.90	*ı-k*	52.26
8	57.23	*b-f*	51.11	*c-h*	54.17
9	54.00	*g-h*	48.71	*jk*	**51.35**
Carisma	57.43	*b-f*	52.22	*b-e*	54.82
11	58.60	*b-d*	50.38	*e-j*	54.49
12	58.09	*b-d*	52.10	*b-e*	55.10
13	54.58	*f-h*	50.76	*d-ı*	52.67
14	53.97	*gh*	50.40	*d-j*	**52.19**
Bayraktar 2000	55.54	*d-h*	50.59	*d-j*	53.06
16	54.94	*e-h*	49.73	*g-k*	52.33
17	58.11	*b-d*	52.01	*b-e*	55.06
18	60.34	*b*	53.47	*b*	56.90
19	57.99	*b-e*	53.32	*b*	55.66
Artico	53.23	*h*	47.90	*k*	**50.56**
21	56.54	*c-g*	49.97	*f-j*	53.26
22	57.61	*b-f*	51.56	*b-g*	54.58
23	65.63	*a*	57.88	*a*	61.75
24	55.83	*d-h*	51.37	*c-h*	53.60
Karahan-99	57.22	*b-f*	51.77	*b-f*	54.49
Hatlar ortalaması	57.23		51.45		54.34
Çeşitler ortalaması	56.49		50.66		53.57
Genel ortalama	57.08		51.29		54.18
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 3.14		Genotip(0.01): 1.92		

Çizelge 4.73. 2016 yılında kuru koşullarda solvent (su) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
İrmik unu verimi	0.68**	25
Kırma unu verimi	-0.48*	25
Un verimi	0.59**	25
Tane sertliği	0.80**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.63**	25
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.42*	25
Su absorbsiyonu	0.65**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.74. 2017 yılında kuru koşullarda solvent (su) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Kırma unu verimi	-0.60**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.42*	25
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.42*	25
Su absorbsiyonu	0.69**	25
C4	-0.54**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.19.2. Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi

Solvent tutma (laktik asit) kapasitesi bize glutenin ile ilgili bilgi verir ve gluten kalitesinin belirlenmesinde bir ayıraçtır (Guttieri ve ark., 2001). Laktik asit tutma kapasitesi yüksek kalıtım derecesine sahip olan bir özelliktir (Zhang ve ark., 2008).

Bisküvilik buğday çeşitlerinde solvent (laktik asit) tutma kapasitesinin düşük olması gerekmektedir (Griffey ve ark., 2009a; Griffey ve ark., 2009b; Griffey ve ark., 2010a; Griffey ve ark., 2010b; 2010c, Griffey ve ark., 2011).

Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.75'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.76'da verilmiştir. Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerinde yıllar ve genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	5419.77	5419.77	69.5634	**
Tek[Yıl]	4	311.645	77.9112	3.2556	*
Genotip	24	14906.2	621.091	25.9529	**
Yıl*Genotip	24	807.045	33.6269	1.4051	
Hata	96	2297.424	23.931		
Genel	149	23742.06			
D.K. (%):				4.48	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi bakımından ortalama olarak, düşük değerlere sahip olan hatların %83.76 ile 7, %92.13 ile 24 ve %99.32 ile 12 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi bakımından 17 numaralı hattın (%124.47), 3 numaralı hattın (%123.59) ve Karahan-99 çeşidinin (%122.80) yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.76).

Yaptığımız araştırmada solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerinin % 83.76-123.59 değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.92). Bisküvi ve pasta yapımına uygun özellikleri ile tescil ettirilen Amerika Birleşik Devletlerinde tescil ettirilen Merl çeşidinde solvent (laktik asit) tutma kapasitesinin % 101–104, 5205 çeşidinde ise bu değerin % 107 - 118 olduğu belirlenmiştir (Griffey ve ark., 2009b; Griffey ve ark., 2011).

Yapmış olduğumuz çalışmada solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile hektolitre ağırlığı (r= 0.33*), tane sertliği (r= 0.36*), un protein oranı (r= 0.34*), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.49**), zeleny sedimantasyon (r= 0.43**), agregasyon enerjisi (r= 0.40**), AM (r= 0.48**), PMT (r= 0.69**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.45**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.50**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.42**) ve mixolab değerleri olan stabilite (r= 0.66**), C2 (r= 0.64**), C3 (r= 0.31*) ve C5 (r= 0.31*) değerleri ile arasında olumlu ve önemli korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.77).

Yapılan bir çalışmada da solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile zeleny sedimantasyon değeri arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.99**) bulunmuştur (Iqbal, 2016). Hrušková ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile solvent (su) tutma kapasitesi, hektolitre ağırlığı arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.40**) bulunduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.76. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	128.99	111.72	120.35	a
2	107.80	101.38	104.59	e-g
3	131.20	115.99	123.59	a
4	121.76	106.33	114.05	bc
Gerek 79	111.15	100.15	105.65	ef
6	122.86	103.80	113.33	c
7	89.87	77.65	**83.76**	ı
8	115.86	99.29	107.57	de
9	120.86	103.18	112.02	cd
Carisma	106.01	95.88	100.94	fg
11	123.08	117.80	120.44	a
12	107.19	91.46	**99.32**	g
13	119.50	108.75	114.12	bc
14	107.46	94.15	100.81	fg
Bayraktar 2000	112.50	96.65	104.57	e-g
16	105.18	97.08	101.13	fg
17	134.66	114.28	124.47	a
18	120.27	108.62	114.44	bc
19	115.46	108.37	111.92	cd
Artico	118.96	108.98	113.97	bc
21	110.63	95.83	103.23	e-g
22	122.24	116.11	119.18	ab
23	108.34	96.62	102.48	e-g
24	94.57	89.70	**92.13**	h
Karahan-99	124.76	120.84	122.80	a
Hatlar ortalaması	115.39	102.91	109.15	
Çeşitler ortalaması	114.68	104.50	109.59	
Genel ortalama	115.25 A	103.22 B	109.24	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 4.00	Genotip(0.01): 5.61	Yılx Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.77. Kuru koşullarda solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	0.33*	50
Tane sertliği	0.36*	50
Un protein oranı	0.34*	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.49**	50
Zeleny sedimantasyon	0.43**	50
Agregasyon enerjisi	0.40**	50
AM	0.48**	50
PMT	0.69**	50
Solvent(su) tutma kapasitesi	0.45**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.50**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.42**	50
Stabilite	0.66**	50
C2	0.64**	50
C3	0.31*	50
C5	0.31*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.19.3. Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi

Solvent (sakkaroz) içeren tutma kapasitesi değeri pentozanlar ile ilgili bilgiler verir ve gliadinlerin bir ayıracıdır (Guttieri ve ark., 2001). Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değeri yüksek olan genotiplerin bünyesinde yüksek pentozan içeriği bulundurabileceği belirtilmiştir (Bettge ve ark., 2002).

Bisküvilik kalitesi iyi durumda olan bir buğdayın solvent (sakkaroz) tutma kapasitesinin % 87'nin altında olması gerektiği ifade edilmiştir (Zhang ve ark., 2005).

Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi analizine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.78'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.79'da verilmiştir. Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerinde yıllar ve genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.78).

Çizelge 4.78. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	2584.98	2584.98	57.1626	**
Tek[Yıl]	4	180.886	45.2216	5.4971	**
Genotip	24	1062.18	44.2576	5.3799	**
Yıl*Genotip	24	151.07	6.29457	0.7652	
Hata	96	789.7417	8.2265		
Genel	149	4768.863			
D.K. (%):				3.67	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.79'de görüldüğü gibi solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi düşük olan genotiplerin ise %74.58 ile 8, %74.71 ile 1 numaralı hattın, %75.35 ile Artico çeşidinin ve 21 numaralı hattın düşük değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi en yüksek olan materyalin Karahan-99 çeşidi (%83.79), 23 numaralı hat (%83.29) ve 22 numaralı hat (%81.84) olduğu görülmüştür.

Yürüttüğümüz araştırmada solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerinin %74.58- 83.59 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.79). Karaduman (2013), 24 yumuşak ekmeklik buğday genotipi ile Eskişehir'de kuru koşullarda yapmış olduğu çalışmada solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerinin % 79.1 – 92.1 arasında değiştiğini ve genotipler arasında solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değeri bakımından 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğunu belirlemiştir.

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile, hektolitre ağırlığı (r= 0.29*), kırma unu verimi (r= -0.59**), irmik unu verimi (r= 0.34*), tane sertliği (r= 0.74*), un protein oranı (r= 0.71**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.80*), PM (r= -0.32*), PMT (r= 0.31*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.50**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.84**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.80**), su absorbsiyonu (r= 0.62**) ve C3 (r= -0.41**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.80).

Iqbal (2016) yapmış oldukları çalışmada, solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile; solvent (su) tutma kapasitesi arasında korelasyon (r= 0.99**), kırma unu verimi ile arasında korelasyon (r= 0.52*), un protein oranı arasında korelasyon (r= 0.90*) olduğunu tespit etmiştir.

Ram ve Singh (2004) tarafından yapılan çalışmada, solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.65**) ve solvent (sodyum

karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.83**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 4.79. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (sakkaroz) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	78.78	70.64	**74.71**	h
2	81.67	75.58	78.62	b-g
3	84.22	77.73	80.97	a-c
4	84.72	78.63	81.67	a-c
Gerek 79	85.42	73.98	79.70	b-e
6	83.61	75.39	79.50	b-f
7	80.60	73.21	76.90	d-h
8	79.50	69.66	74.58	h
9	81.83	73.26	77.54	d-h
Carisma	82.63	77.31	79.97	b-d
11	79.82	72.21	76.02	gh
12	80.27	71.87	76.07	gh
13	80.38	71.84	76.11	gh
14	82.80	71.50	77.15	d-h
Bayraktar 2000	81.16	71.52	76.34	f-h
16	81.21	75.58	78.39	c-g
17	81.01	72.20	76.60	e-h
18	87.38	75.50	81.44	a-c
19	81.59	70.64	76.11	gh
Artico	77.66	73.04	**75.35**	gh
21	79.95	70.75	**75.35**	gh
22	84.51	79.17	81.84	ab
23	88.25	78.32	83.29	a
24	82.17	73.01	77.59	d-h
Karahan-99	88.28	79.31	83.79	a
Hatlar ortalaması	82.21	73.83	78.02	
Çeşitler ortalaması	83.03	75.03	79.03	
Genel ortalama	82.38	74.07	78.22	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 3.05	Genotip(0.01) :3.28	Yılx Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.80. Kuru koşullarda solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	0.29*	50
Kırma unu verimi	-0.59**	50
İrmik unu verimi	0.34*	50
Tane sertliği	0.74**	50
Un protein oranı	0.71**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.80**	50
PM	-0.32*	50
PMT	0.31*	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.50**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.84**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.80**	50
Su absorbsiyonu	0.62**	50
C3	-0.41**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.19.4. Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi

Sodyum karbonat içeren solvent tutma kapasitesi analizi nişasta zedelenmesi hakkında ve dolaylı olarak da sertlik hakkında bilgi vermektedir (Gaines, 2000) Bisküvilik kalitesi iyi olan buğdayın solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerinin % 66'dan küçük olması gerektiği belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2005).

Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.81'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.82'de verilmiştir. Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerinde 2017 yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	82.960	4.602	41.480	2.301	0.074	**	0.912	
Genotip	24	306.260	269.879	12.761	11.245	2.157		4.455	**
Hata	48	485.283	121.147	10.110	2.524				
Genel	74	874.503	395.628						
D.K. (%):						4.42		2.37	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.82 incelendiğinde solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi bakımından ortalama olarak 12 numaralı hattın %66.52, 8 numaralı hattın %67.05, 13 numaralı hattın %67.07 ile bisküvilik kalite açısından iyi durumda oldukları görülmüştür. Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi bakımından 23 numaralı hattın (%73.28), 19 numaralı hattın (%73.18) ve 6 numaralı hattın çeşidinin (%72.44) yüksek değerlere sahip olduğu yapılan analizler sonucunda bulunmuştur.

Çizelge 4.82. Kuru koşullarda genotiplerin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	71.04	64.80	*j-l*	67.92
2	72.30	68.44	*a-g*	70.37
3	70.40	66.74	*f-k*	68.57
4	71.13	67.25	*d-j*	69.19
Gerek 79	72.50	67.50	*c-ı*	70.00
6	76.15	68.73	*a-f*	72.44
7	70.58	65.61	*h-l*	68.09
8	69.90	64.21	*kl*	**67.05**
9	71.59	67.04	*e-j*	69.31
Carisma	73.30	69.71	*a-d*	71.50
11	70.82	66.14	*f-l*	68.48
12	68.97	64.07	*l*	**66.52**
13	69.07	65.07	*ı-l*	**67.07**
14	70.43	67.36	*c-j*	68.89
Bayraktar 2000	72.08	65.28	*h-l*	68.68
16	72.53	66.39	*f-l*	69.46
17	71.88	65.92	*g-l*	68.90
18	71.72	67.78	*b-h*	69.75
19	76.88	69.48	*a-e*	73.18
Artico	73.40	68.55	*a-f*	70.97
21	70.31	65.78	*h-l*	68.05
22	72.66	69.53	*a-e*	71.10
23	76.43	70.13	*ab*	73.28
24	72.55	69.88	*a-c*	71.22
Karahan-99	71.01	70.41	*a*	70.71
Hatlar ortalaması	71.87	67.02		69.44
Çeşitler ortalaması	72.46	68.29		70.37
Genel ortalama	71.98	67.27		69.63
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip(0.01): 2.61		

Kuru koşullarda yürüttüğümüz çalışmalarda genotiplerimizin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerinin %66.52-73.28 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kang ve ark. (2014) tarafından Güney Kore menşeili 30 ekmeklik buğday çeşidinin bisküvilik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada çeşitlerin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerinin % 77.28-116.71 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada korelasyon analizi neticesinde 2016 yılında solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.45*), hektolitre ağırlığı (r= -0.45*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.83).

2017 yılında ise solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile hektolitre ağırlığı (r= -0.48*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.42*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.63**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.84).

Barrera ve ark. (2007) yapılan çalışmada solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.97**) solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.98**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir. 2016 ve 2017 yılında aynı olmasa da benzer korelasyonların olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.83. 2016 yılında kuru koşullarda solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.45*	25
Hektolitre ağırlığı	-0.45*	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.84. 2017 yılında kuru koşullarda solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	-0.48*	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.42*	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.63**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.20. Glutopik analizi (PMT, BEM, AM ve Agregasyon enerjisi)

4.1.20.1. Gluten maksimum direnç süresi (PMT)

Son yıllarda geliştirilen glutopik cihazında yapılan analiz, gluten kalitesinin (reolojisinin) hızlı, kolay ve güvenilir bir şekilde tespit edilmesi için buğday ıslah programlarında önem taşımaktadır (Melnyk ve ark., 2011; Lu ve Seetharaman, 2014; Marti ve ark., 2015; Hadnađev ve ark., 2016; Fu ve ark., 2017). Glutopik cihazı 8-10 gram gibi az miktardaki örnek ile gluten kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Islahçılar açısından sahip olduğu özellikler itibariyle glutopik cihazı önem taşımaktadır (Karaduman ve ark., 2015). PMT değeri glutopik cihazından elde edilen grafiğin en uç noktası olan gluten maximum değerinin elde edilmesi için geçen süreyi ifade etmektedir. Bisküvilik buğday unlarında glutopik cihazında yapılan analizde PMT değerlerinin düşük olması istenmektedir. Gluten yapısın güçlü olan buğday unlarında PMT değerlerinin yüksek olduğu, gluten kalitesi zayıf yumuşak buğday unlarında ise PMT değerlerinin daha düşük olduğu görülmüştür (Lu ve Seetharaman, 2014).

Glutopik cihazında yapılan analizlerde elde edilen PMT değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.85'de ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.86'da verilmiştir. Yıllar arasında, istatistiki açıdan önemlilik bulunmamıştır. 2016 yılında hatlar arasında, 0.05 seviyesinde, 2017 yılında ise genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.85. Kuru koşullarda genotiplerin PMT değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	25.94	79.71	12.97	39.85	0.07		0.88	
Genotip	24	9099.05	7868.99	379.13	327.87	2.16	*	7.26	**
Hata	48	8438.89	2166.29	175.81	45.13				
Genel	74	17563.88	10114.99						
D.K. (%):						20.23		12.84	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

PMT değerleri bakımından ortalama olarak 24, 23 ve 7 numaralı hatların 40.42 sn, 41.0 sn, 42.08 sn, değerleri ile düşük değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. PMT değerleri bakımından 19 numaralı hattın (76.00 sn), 13 numaralı hattın (73.33 sn) ve 8

numaralı hattın (73.00 sn) diğer genotiplere göre daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür. (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86. Kuru koşullarda genotiplerin PMT(sn)' ye ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	65.33	*b-h*	64.67	*ab*	65.00
2	68.00	*a-g*	56.33	*b-g*	62.17
3	71.50	*a-f*	50.00	*e-ı*	60.75
4	70.83	*a-f*	48.33	*f-ı*	59.58
Gerek 79	54.50	*e-h*	49.00	*f-ı*	51.75
6	62.17	*c-h*	59.33	*a-f*	60.75
7	55.83	*d-h*	28.33	*k*	**42.08**
8	85.67	*ab*	60.33	*a-e*	73.00
9	51.50	*f-h*	39.33	*ı-k*	45.42
Carisma	49.83	*f-h*	40.67	*hj*	45.25
11	78.50	*a-c*	59.33	*a-f*	68.92
12	58.33	*c-h*	52.00	*c-g*	55.17
13	77.33	*a-d*	69.33	*a*	73.33
14	68.50	*a-g*	48.33	*f-ı*	58.42
Bayraktar 2000	65.17	*b-h*	54.67	*b-g*	59.92
16	61.17	*c-h*	56.00	*b-g*	58.58
17	79.17	*a-c*	63.00	*a-c*	71.08
18	65.00	*b-h*	51.33	*d-h*	58.17
19	88.00	*a*	64.00	*ab*	76.00
Artico	65.50	*b-h*	47.67	*g-ı*	56.58
21	65.17	*b-h*	56.67	*b-g*	60.92
22	75.00	*a-e*	62.33	*a-d*	68.67
23	48.67	*gh*	33.33	*jk*	**41.00**
24	44.83	*f-h*	36.00	*jk*	**40.42**
Karahan-99	63.00	*c-h*	58.33	*a-g*	60.67
Hatlar ortalaması	67.03		52.92		59.97
Çeşitler ortalaması	59.60		50.07		54.83
Genel ortalama	65.54		52.35		58.94
A.Ö.F.	Genotip(0.05):21.77		Genotip(0.01): 11.03		

Yaptığımız çalışmada PMT değerlerinin 40.42-76.00 sn arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Karaduman ve ark. (2015) bisküvi üretiminde kullanılan unun kalitesini glutopik cihazında değerlendirmesi sonucu örneğin PMT değerinin 62 sn olduğunu tespit etmiştir (Çizelge 4.86).

2016 yılı için yapılan korelasyon analizi sonucunda PMT değeri ile AM (r= 0.41*), C2 (r= 0.67**), C3 (r= 0.73**), C4 (r= 0.47*), C5 (r= 0.40*), mixolab stabilite (r= 0.81**) ve solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.53**) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.87).

Yapılan korelasyon analizi neticesinde 2017 yılında PMT değeri ile AM (r= 0.54**), C2 (r= 0.66**), C3 (r= 0.56**), zeleny sedimantasyon (r= 0.47*), mixolab stabilite (r= 0.80**) ve solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.64**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.88).

Karaduman (2019) yapmış olduğu çalışmada, PMT değeri ile solvent (laktik asit) tutma kapasitesi arasında korelasyon olduğunu ifade etmiştir.

Yaptığımız çalışmada ve literatüdeki bilgiler ışığında son yıllarda kullanımı yaygınlaşan glutopik cihazından elde edilen PMT değerinin, buğday kalitesinde önemli olan analizlerden olan solvent tutma kapasitesi değerleri ve mixolab değerleri ile korelasyon vermesi, bu değerin buğday kalitesinin değerlendirilmesinde güvenilir bir değer olduğunun göstergesidir.

Çizelge 4.87. 2016 yılında kuru koşullarda PMT ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	0.41*	25
C2	0.67**	25
C3	0.73**	25
C4	0.47*	25
C5	0.40*	25
Stabilite	0.81**	25
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.53**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.88. 2017 yılında kuru koşullarda PMT ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	0.54**	25
C2	0.66**	25
C3	0.56**	25
Zeleny sedimantasyon değeri	0.47*	25
Stabilite	0.80**	25
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.64**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.20.2. Gluten maksimum direnci (BEM)

BEM değeri glutopik cihazından elde edilen grafiğin en uç noktası olan gluten maximum değerini ifade etmektedir.

Karaduman ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada özellikle BEM değerinin ıslah programlarında kullanılmasının, genotiplerin gluten kalitesinin belirlenmesinde faydalı olacağını bildirmişlerdir.

Glutopik cihazında yapılan analizlerde elde edilen BEM değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.89'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.90'da verilmiştir. Genotipler arasında, 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.90).

Çizelge 4.89. Kuru koşullarda genotiplerin BEM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	13.8017	13.8017	0.7733	
Tek[Yıl]	4	71.3933	17.8483	1.1886	
Genotip	24	1883.46	78.4775	5.226	**
Yıl*Genotip	24	334.073	13.9197	0.9269	
Hata	96	1441.607	15.0167		
Genel	149	3744.335			
D.K. (%):				10.15	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.90'de görüldüğü gibi BEM değerleri bakımından ortalama olarak, 32.67 GPU, 32.92 GPU, 33.58 GPU değerleri ile 16, 19 ve 14 numaralı hatların genotipler içerisinde daha düşük değerlere sahip oldukları bulunmuştur. BEM değerleri bakımından 3 ve 23 numaralı hatlarının ve Karahan-99 çeşidinin 45.42 GPU, 44.92 GPU ve 43.67 GPU değerleri ile yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür.

Yürütttüğümüz çalışmada BEM değerlerinin 32.67-45.42 GPU arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.91). Karaduman ve ark (2015) yapmış olduğu çalışmada kullandığı genotiplerin BEM değerlerinin 14.0-49.0 GPU arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi neticesinde glutopik BEM değeri ile PM (r= 0.59*) ve agregasyon enerjisi (r= 0.87**) arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.91).

Çizelge 4.90. Kuru koşullarda genotiplerin BEM (GPU)‘ e ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	41.67	38.00	39.83	c-g
2	41.00	40.67	40.83	b-f
3	43.17	47.67	45.42	a
4	37.17	39.33	38.25	d-h
Gerek 79	42.50	40.00	41.25	a-e
6	36.17	38.00	37.08	e-j
7	35.33	35.67	35.50	g-j
8	32.83	38.67	35.75	g-j
9	40.67	41.67	41.17	a-f
Carisma	39.50	34.00	36.75	f-j
11	36.33	39.67	38.00	d-ı
12	38.33	38.00	38.17	d-h
13	39.33	44.33	41.83	a-d
14	33.50	33.67	**33.58**	ı-j
Bayraktar 2000	41.33	39.67	40.50	b-f
16	32.67	32.67	**32.67**	j
17	35.67	33.33	34.50	h-j
18	39.67	36.67	38.17	d-h
19	31.83	34.00	**32.92**	j
Artico	39.00	38.67	38.83	d-h
21	35.33	34.67	35.00	h-j
22	36.67	34.33	35.50	g-j-
23	44.17	45.67	44.92	ab
24	32.67	36.67	34.67	h-j
Karahan-99	40.67	46.67	43.67	a-c
Hatlar ortalaması	37.21	38.17	37.69	
Çeşitler ortalaması	40.60	39.80	40.20	
Genel ortalama	37.89	38.49	38.19	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01):4.44	YılxGenotip: Ö.D.	

Çizelge 4.91. Kuru koşullarda BEM değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PM	0.59**	50
Agregasyon enerjisi	0.87**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.20.3. Maksimum dirençten 15 sn önceki direnç (AM)

Glutopeak cihazı değerlerinden olan AM değeri grafikteki maksimum pik noktasından 15 saniye önceki değeri ifade etmektedir. Bisküvilik unlarda AM değerinin düşük olması arzu edilmektedir.

Glutopik cihazında yapılan analizlerde elde edilen AM değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.93'de verilmiştir. Genotipler arasında, 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.92).

4.92. Kuru koşullarda genotiplerin AM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

VK	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	7.48167	7.48167	0.2221	
Tek[Yıl]	4	134.753	33.6883	2.1962	
Genotip	24	843.743	35.156	2.2919	**
Yıl*Genotip	24	518.477	21.6032	1.4083	
Hata	96	1472.58	15.3394		
Genel	149	2977.035			
D.K. (%):				18.57	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

AM değeri bakımından ortalama olarak, 7 numaralı hattın (15.58 GPU), 23 numaralı hattın (17.83 GPU), 24 numaralı hattın (18.17 GPU) düşük değerlere sahip oldukları bulunmuştur. Genotipler içerisinde 26.00 GPU ile Karahan-99 çeşidinin, 25.00 GPU ile 13 numaralı hattın ve 24.33 GPU ile 3 numaralı hattın diğer AM değerleri bakımından daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.93).

Glutopeak AM değerlerinin 15.58-26.00 GPU arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.94). Güçbilmez ve ark. (2019) yapmış olduğu çalışmada Orta Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin glutopeak AM değerlerinin 14.00-36.00 GPU arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda glutopik değerleri olan AM değeri ile PMT (r= 0.44**), agregasyon enerjisi (r= 0.59**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.48**), stabilite (r= 0.47**), C2 (r= 0.45**) ve C3 (r= 0.35*) değerleri arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.95). AM değeri ile solvent (laktik asit) tutma kapasitesi arasında önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir (Karaduman, 2019).

4.93. Kuru koşullarda genotiplerin AM (GPU)'ye ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	21.33	20.67	21.00	b-f
2	25.33	21.33	23.33	a-d
3	25.00	23.67	24.33	a-c
4	21.17	19.67	20.42	c-f
Gerek 79	24.00	18.33	21.17	b-f
6	20.00	19.33	19.67	d-g
7	17.83	13.33	**15.58**	g
8	24.50	22.67	23.58	a-d
9	23.50	21.00	22.25	a-f
Carisma	18.17	19.33	18.75	e-g
11	24.67	21.00	22.83	a-e
12	19.83	20.00	19.92	c-g
13	26.67	23.33	25.00	ab
14	19.00	21.00	20.00	c-g
Bayraktar 2000	19.33	20.33	19.83	d-g
16	18.50	20.67	19.58	d-g
17	20.67	19.00	19.83	d-g
18	21.17	25.33	23.25	a-d
19	18.00	27.67	22.83	a-e
Artico	23.17	16.33	19.75	d-g
21	18.50	24.33	21.42	b-f
22	23.17	18.67	20.92	b-f
23	18.00	17.67	**17.83**	fg
24	16.33	20.00	**18.17**	fg
Karahan-99	25.00	27.00	26.00	a
Hatlar ortalaması	21.16	21.02	21.09	
Çeşitler ortalaması	21.93	20.26	21.10	
Genel ortalama	21.31	20.87	21.09	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01):4.44	Yılx Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.94. Kuru koşullarda AM değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PMT	0.44**	50
Agregasyon enerjisi	0.59**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.48**	50
Stabilite	0.47**	50
C2	0.45**	50
C3	0.35*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.20.4. Maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (PM)

PM değeri glutopik cihazından elde edilen grafikte maksimum pik noktasından 15 saniye sonraki elde edilen değeri anlatmaktadır. Yapılan analizler sonucunda PM değerinin ıslah programlarında, genotiplerin gluten kalitesinin belirlenmesinde kullanılmasının faydalı olacağı bildirilmiştir (Karaduman ve ark., 2015).

PM değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.95'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.96'da verilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.95).

Çizelge 4.95. Kuru koşullarda genotiplerin PM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	447.207	447.207	322.5048	**
Tek[Yıl]	4	5.54667	1.38667	0.1315	
Genotip	24	737.977	30.749	2.917	**
Yıl*Genotip	24	413.71	17.2379	1.6353	*
Hata	96	1011.953	10.5412		
Genel	149	2616.393			
D.K. (%):				12.4	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.96' de görüldüğü gibi PM değerleri bakımından ortalama olarak düşük değerlere sahip olan hatların ise, 16, 6 ve 12 numaralı hatların sırasıyla 22.42 GPU, 23.42 GPU ve 23.42 GPU değerleri ile genotipler arasında düşük değerlere sahip oldukları tesbit edilmiştir. Genel ortalama olarak 30.33 GPU ile 3, 29.92 GPU ile 18 ve 29.25 GPU ile 23 numaralı hatların genotipler içerisinde PM değerleri bakımından yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür.

Yürüttüğümüz araştırma sonuçlarına göre PM değerlerinin 22.42 - 29.25 GPU arasında değiştiği saptanmıştır. Orta Anadolu yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin glutopik PM değerlerinin 28.00-56.00 GPU arasında değiştiği tespit edilmiştir (Güçbilmez ve ark., 2019). Yapılan korelasyon analizi neticesinde PM değeri ile BEM (r= 0.59**), PMT (r= -0.41**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.48**), agregasyon enerjisi (r= 0.62**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= - 0.29*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.32*), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= -0.40**) değerleri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.97).

Çizelge 4.96. Kuru koşullarda genotiplerin PM(GPU)'ye ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	28.17	*b-ı*	27.67	*c-j*	27.92	a-e
2	25.83	*d-n*	24.00	*a-c*	24.92	e-ı
3	28.00	*c-ı*	32.67	*a-g*	30.33	a
4	25.67	*d-e*	29.00	*f-n*	27.33	a-g
Gerek 79	26.17	*d-m*	24.67	*f-n*	25.42	d-ı
6	22.17	*k-o*	24.67	*f-n*	**23.42**	hı
7	22.33	*k-o*	28.33	*b-ı*	25.33	d-ı
8	18.67	*o*	28.67	*a-h*	23.67	g-ı
9	26.67	*d-m*	29.00	*a-g*	27.83	a-e
Carisma	25.00	*f-n*	30.33	*a-e*	27.67	a-f
11	21.50	*m-o*	30.33	*a-e*	25.92	c-ı
12	23.17	*ı-o*	23.67	*h-o*	**23.42**	hı
13	24.67	*f-n*	33.67	*a*	29.17	a-c
14	20.67	*no*	28.67	*a-h*	24.67	e-ı
Bayraktar 2000	26.83	*d-l*	29.33	*a-f*	28.08	a-e
16	22.17	*k-o*	22.67	*j-o*	**22.42**	ı
17	25.17	*e-n*	27.33	*v-k*	26.25	b-h
18	26.50	*d-m*	33.33	*ab*	29.92	ab
19	22.33	*k-o*	26.67	*d-m*	24.50	e-ı
Artico	23.17	*ı-o*	27.00	*d-l*	25.08	d-ı
21	24.67	*f-n*	25.67	*d-n*	25.17	d-ı
22	25.50	*d-n*	23.33	*ı-o*	24.42	e-ı
23	27.83	*c-j*	30.67	*a-d*	29.25	a-c
24	22.00	*l-o*	26.00	*d-m*	24.00	f-ı
Karahan-99	26.83	*d-l*	30.67	*a-d*	28.75	a-d
Hatlar ortalaması	24.18		27.80		25.99	
Çeşitler ortalaması	25.60		28.40		27.00	
Genel ortalama	24.47		27.92		26.19	
A.Ö.F.	Yıl(0.01):0.53		Genotip(0.01): 3.72		Yılx Genotip(0.05): 5.27	

Çizelge 4.97. Kuru koşullarda PM değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
BEM	0.59**	50
PMT	-0.41**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.48**	50
Agregasyon enerjisi	0.62**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.29*	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.32*	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	-0.40**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.20.5. Agregasyon enerjisi

Glutopeak cihazında yapılan analizde elde edilen grafiğin alanının cihaz tarafından otomatik olarak hesaplanmasından agregasyon enerjisi değeri elde edilmektedir. Glutenin yoğurulmaya karşı direnci ne kadar fazla ise oluşan alan da o kadar fazla olmaktadır. Sonuç olarak bisküvi üretiminde kullanılacak buğday ununun agregasyon enerjisi değerinin düşük olması istenmektedir.

Agregasyon enerjisi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.98'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.99'da verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.98).

Çizelge 4.98. Kuru koşullarda genotiplerin agregasyon enerjisi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	15567.8	15567.8	1.4393	
Tek[Yıl]	4	43263.6	10815.9	2.3643	
Genotip	24	1046163	43590.1	9.5286	**
Yıl*Genotip	24	218062	9085.93	1.9861	*
Hata	96	439169	4574.7		
Genel	149	1762226			
D.K. (%):				7.11	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.99' dan anlaşıldığı üzere agregasyon enerjisi değerleri bakımından ortalama olarak, 801.52 GPU ile 24 numaralı hattın, 839.56 GPU ile 16 numaralı hattın ve 844.10 GPU ile 19 numaralı hattın düşük değerlere sahip oldukları anlaşılmıştır. Agregasyon enerjisi değerleri bakımından 3 numaralı hattın (1121.14 GPU), 13 numaralı hattın (1098.61 GPU) ve Karahan-99 (1083.07 GPU) çeşidinin yüksek değerlere sahip oldukları görülmüştür.

Kuru koşullardaki genotiplerimizin agregasyon enerjisi değerlerinin 801.52-1121.14 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.99). Rakita ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada kullanılan 42 sert kışlık buğday genotipinin agregasyon enerjisi değerlerinin 629-1622 GPU arasında değiştiği saptanmıştır.

Yaptığımız korelasyon analizi agregasyon enerjisi ile AM (r= 0.59**), BEM (r= 0.87**), PM (r= 0.62**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.40**) ve mixolab stabilite (r= 0.37**) değerleri arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.100). Dupuis ve Fu (2017) tarafından yapılan çalışmada

agregasyon enerjsi değerinin ekmek yapma özelliklerinden yoğurma süresi ve ekmeklik hamurda enerji girdisi ile ilgili olduğunu, bu durumun büyük ölçüde unda gluten dayanıklılığından kaynakladığını bildirmiştir. Yapılan bir araştırmada glutopik agregasyon enerjisi ile mixolab stabilite değeri arasında önemli korelasyon (r= 0.36*) olduğu belirlenmiştir (Rakita ve ark., 2018)

Çizelge 4.99. Kuru koşullarda genotiplerin agregasyon enerjisine (GPU) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	1001.78	*c-h*	965.22	*v-k*	983.50	d-g
2	1064.57	*a-d*	966.65	*v-k*	1015.61	c-e
3	1092.74	*a-c*	1149.54	*a*	1121.14	a
4	939.77	*f-m*	956.08	*d-l*	947.92	e-h
Gerek 79	1031.60	*b-f*	941.45	*f-m*	986.52	d-g
6	954.87	*e-m*	915.47	*g-n*	935.17	f-h
7	851.72	*l-p*	845.42	*m-p*	848.57	ı-l
8	888.25	*ı-p*	982.44	*d-j*	935.35	f-h
9	1029.59	*b-f*	1038.35	*b-f*	1033.97	b-d
Carisma	889.41	*ı-o*	885.09	*j-p*	887.25	h-k
11	939.90	*f-m*	1012.90	*c-g*	976.40	d-g
12	919.45	*g-n*	916.13	*g-n*	917.79	g-j
13	1060.87	*a-e*	1136.35	*ab*	1098.61	ab
14	824.51	*n-q*	885.38	*j-p*	854.94	ı-l
Bayraktar 2000	988.91	*c-j*	999.58	*c-h*	994.25	d-g
16	829.39	*n-q*	849.73	*l-p*	**839.56**	kl
17	969.96	*v-k*	863.82	*k-p*	916.89	g-k
18	1008.87	*c-h*	997.17	*c-ı*	1003.02	d-f
19	779.43	*p-q*	908.78	*g-o*	**844.10**	j-l
Artico	933.95	*f-n*	911.84	*g-o*	922.90	g-ı
21	804.21	*o-q*	950.65	*f-m*	877.43	h-l
22	939.04	*f-m*	900.07	*h-o*	919.55	g-j
23	1064.37	*a-e*	1012.59	*c-g*	1038.48	b-d
24	722.14	*q*	880.91	*j-p*	**801.52**	l
Karahan-99	999.54	*c-h*	1166.60	*a*	1083.07	a-c
Hatlar ortalaması	934.27		956.68		945.48	
Çeşitler ortalaması	968.68		980.91		974.80	
Genel ortalama	941.15		961.53		951.34	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D. Genotip(0.01): 77.51 Yılx Genotip(0.05): 109.62					

Çizelge 4.100. Kuru koşullarda agregasyon enerjisi değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	0.59**	50
BEM	0.87**	50
PM	0.62**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.40**	50
Stabilite	0.37**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21. Miksolab analizi (su kaldırma, stabilite, C1, C2, C3, C4 ve C5 değerleri)

4.1.21.1. Miksolab su absorbsiyonu

Miksolab; hamur stabilitesi ve direnci gibi hamur özelliklerinin yanı sıra hamurda nişasta çirişlenmesi özelliklerinin ölçülmesini sağlayan bir cihazdır. Cihaz hamuru karıştırırarak belli bir sıcaklığa maruz bırakır böylece hamurun reolojik özellikleri belirlemek mümkün olur. Cihaz hamuru iki yoğurucu kol arasından karıştırırarak hamurun gösterdiği direnci belli bir zaman aralığında ölçer. Miksolab cihazının buğday unlarının bisküvilik kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmaya uygun bir cihaz olduğu belirtilmiştir (Öztürk ve ark., 2008). Mixolab su absorbsiyonu değerinin bisküvilik kalite açısından düşük olması istenmektedir.

Miksolab su absorbsiyonu değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.101'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.102'de verilmiştir. Miksolab su absorbsiyonu yönünden yıllar ve genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.101).

Çizelge 4.101. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab su absorbsiyonuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	72.2402	72.2402	37.1775	**
Genotip	24	184.75	7.69792	3.9616	**
Hata	24	46.6348	1.9431		
Genel	49	303.625			
D.K. (%):				2.72	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.102 incelendiğinde miksolab su kaldırma değeri yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin %47.6, %48.6, %48.8 değerleri ile Artico, Bayraktar 2000 çeşitleri ve 21 numaralı hat oldukları görülmüştür. Miksolab su

kaldırma değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin ise %57.2 ile 23, %55.0 ile 3 numaralı hatların ve %52.5 ile Gerek 79 çeşidinin oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.102. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab su absorbsiyonuna (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	53.30	47.60	50.45	c-h
2	51.60	49.50	50.55	c-g
3	57.10	52.90	55.00	ab
4	51.60	50.90	51.25	c-g
Gerek 79	55.80	49.20	52.50	bc
6	53.30	49.30	51.30	c-g
7	53.20	51.10	52.15	b-e
8	52.80	48.90	50.85	c-g
9	52.00	49.50	50.75	c-g
Carisma	52.00	51.60	51.80	c-e
11	52.00	49.70	50.85	c-g
12	51.60	53.00	52.30	b-d
13	51.90	49.60	50.75	c-g
14	50.70	48.90	49.80	c-h
Bayraktar 2000	47.90	49.30	**48.60**	g-h
16	53.70	49.40	51.55	c-f
17	51.60	51.60	51.60	c-f
18	53.20	50.60	51.90	c-e
19	52.80	49.20	51.00	c-e
Artico	48.00	47.20	**47.60**	h
21	49.80	47.80	**48.80**	f-h
22	49.80	49.10	49.45	d-h
23	58.80	55.60	57.20	a
24	51.40	47.30	49.35	e-h
Karahan-99	51.40	48.40	49.90	c-h
Hatlar ortalaması	52.61	50.08	51.34	
Çeşitler ortalaması	51.02	49.14	50.08	
Genel ortalama	52.29	49.89	51.09	
A.Ö.F.	Yıl(0.01):0.81		Genotip(0.01): 2.88	

Kuru koşullardaki araştırmamızda mixolab su absorbsiyonu değerlerinin % 47.6-%57.21 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.102). Yağcı (2018) yapmış olduğu

çalışmada, kontrol numunesinin mixolab su absorbsiyonu değerinin % 50.7 olduğunu bildirmiştir.

Mixolab su absorbsiyonu ile tane sertliği (r= 0.74**), irmik unu verimi (r= 0.55**), kırma unu verimi (r= -0.50**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.52**), un protein oranı (r= 0.47**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.74**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.62**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.45**) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.103).

Mixolab cihazında su absorbsiyonu değerinin bisküvilik buğday unlarında solvent tutma (su) değeri gibi düşük olması gerekmektedir (Finney ve Bains, 1999).

Mixolab su absorsiyonu cihazdaki un örneğinin ne kadar su kaldırdığını gösteren bir değerdir, solvent (su) tutma kapasitesi değeri de un örneğin ne kadar su kaldırdığını gösteren benzer bir değerdir. Bu sebepten dolayı mixolab su absorbsiyonu ve solvent (su) tutma kapasitesi arasında olumlu ve önemli korelasyon görülmüştür.

Çizelge 4.103. Kuru koşullarda miksolab su absorbsiyonu (%) ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.74**	50
İrmik unu verimi	0.55**	50
Kırma unu verimi	-0.50**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.52**	50
Un protein oranı	0.47**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.74**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.62**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.45**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.2. Miksolab stabilite değeri

Bisküvilik unlarda gluten yapısının zayıf olması arzu edilmektedir. Bisküvilik unlarda hamur direncinin düşük olması beklendiğinden dolayı stabilite değerinin de düşük olması istenir.

Miksolab stabilite değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.104'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.105'de verilmiştir. Miksolab stabilite değeri açısından genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.104).

Çizelge 4.104. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab stabilite değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.00065	0.000648	0.0008	
Genotip	24	226.9709	9.457119	11.4093	**
Hata	24	19.89345	0.82889		
Genel	49	246.865			
D.K. (%):				13.65	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.105. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab stabilite değerine (dk) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	9.15	8.65	8.90	a-d
2	4.93	7.72	6.33	f-ı
3	7.80	8.32	8.06	a-f
4	6.03	5.77	5.90	h-ı
Gerek 79	4.65	6.00	5.33	ıj
6	8.25	7.57	7.91	c-g
7	2.03	1.77	**1.90**	k
8	10.33	8.87	9.60	a-c
9	5.38	4.65	5.02	ıj
Carisma	3.53	3.82	**3.68**	jk
11	9.82	9.55	9.69	a-c
12	5.90	4.42	5.16	ıj
13	9.75	9.85	9.80	ab
14	5.78	5.77	5.78	hı
Bayraktar 2000	8.62	7.25	7.94	b-g
16	4.35	5.62	4.99	ıj
17	10.60	9.07	9.84	a
18	7.13	8.85	7.99	a-g
19	9.53	7.27	8.40	a-e
Artico	6.52	5.75	6.14	g-ı
21	6.62	5.85	6.24	f-ı
22	6.20	7.07	6.64	e-ı
23	4.40	6.23	5.32	ıj
24	2.95	2.57	**2.76**	k
Karahan-99	6.43	8.60	7.52	d-h
Hatlar ortalaması	6.85	6.77	6.81	
Çeşitler ortalaması	5.95	6.28	6.12	
Genel ortalama	6.67	6.67	6.67	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 1.88	

Miksolab stabilite değeri açısından materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 1.90 dk ile 7 numaralı hat, 2.76 dk ile 24 numaralı hat ve 3.68 dk ile Carisma çeşidi oldukları görülmüştür Miksolab stabilite değeri yönünden en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 17 numaralı hat (9.84 dk), 13 numaralı hat (9.80 dk) ve 11 numaralı hat (9.69 dk) oldukları bulunmuştur (Çizelge 4.105).

Kuru koşullarda yürüttüğümüz araştırmada genotiplerimizin mixolab stabilite değerlerinin 1.90-9.83 dk arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.105). Yağcı (2018) tarafından farklı un karışımlarının bisküvilik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada, tamamıyle buğday unu içeren konrol örneğinin mixolab stabilite değerinin 3.18 dk olduğu bildirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada miksolab stabilite değeri ile agregasyon enerjisi (r= 0.37**), AM (r= 0.47**), PMT (r= 0.68**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.66**), zeleny sedimantasyon (r= 0.37**), C2 (r= 0.82**), C3 (r= 0.61**), b renk değeri (r= -0.47*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.106).

Yapılan bir çalışmada miksolab stabilite değeri ile zeleny sedimantasyon arasında 0.01 seviyesinde önemli ve olumlu yönde korelasyon (r= 0.88**) bulunmuştur (Öztürk ve ark 2008).

Ekmeklik buğday genotipleri ile ekmeklik kalite konusunda yapılan bir çalışmada mixolab stabilite ile mixolab C2 değeri arasında korelasyon (r= 0.87**) olduğu bildirilmiştir (Dhaka ve ark 2012).

Mixolab stabilite değeri gluten direncini gösteren değerlerden birisidir, glutopik cihazı değerleri olan agregasyon enerjisi, AM, PMT bize gluten direnci konusunda bilgi veren değerlerdir, bu sebepten dolayı bu değerler arasında olumlu yönde ve önemli korelasyonlar görülmüştür.

Çizelge 4.106. Kuru koşullarda miksolab stabilite değeri (dk) ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Agregasyon enerjisi	0.37**	50
AM	0.47**	50
PMT	0.68**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.66**	50
Zeleny sedimantasyon değeri	0.37**	50
C2	0.82**	50
C3	0.61**	50
b	-0.47*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.3. Miksolab C1 değeri

Miksolab cihazından elde edilen grafikte birinci bölge hamur sıcaklığının 30 °C' sabit tutulduğu ve unun su absorbsiyonu, gelişme süresi ve stabilitesi gibi değerlerin elde edildiği bölgedir. Hamurun stabilitesi ise hamur konsitensinin 1.1 ± 0.05 Nm üzerinde dakika cinsinden kaldığı süredir. Bu safhada hamurun yoğurulmaya karşı gösterdiği direnç belirlenmektedir. Miksolab C1 değeri hamurun gelişmesini gösterir, C1 değeri arttıkça hamurun direncinin artmasına bağlı olarak bisküvilik kalitede düşüş olmaktadır.

Miksolab C1 değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.107'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.108'de verilmiştir. Miksolab C1 değeri bakımından incelenen unsurlar arasında istatistiki açıdan önemli farkın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.107).

Çizelge 4.107. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C1 değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Yıl	1	0.001458	0.001458	0.6175
Genotip	24	0.060064	0.002503	1.0599
Hata	24	0.056668	0.002361	
Genel	49	0.11819		
D.K. (%):				4.38

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.108'e bakıldığında miksolab C1 değeri yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 1.05 Nm, 1.07 Nm, 1.07 Nm değerleri ile Gerek 79 çeşidi, 6 ve 23 numaralı hatlar oldukları anlaşılmıştır. Miksolab C1 değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin ise 1.17 Nm ile Bayraktar 2000 çeşidi, 1.16 Nm ile 24 Nm ve 1.16 Nm ile 2 numaralı hatlar oldukları görülmüştür.

Yapmış olduğumuz çalışmada mixolab C1 değerlerinin 1.05-1.17 Nm arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.109). Karaduman (2013) tarafından Eskişehir'de kuru koşullarda yapılan bir çalışmada, mixolab C1 değerlerinin arasında 1.03-1.21 Nm arasında değiştiği belirtilmiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi neticesinde mixolab stabilite değeri ile mixolab su absorbsiyonu (r= -0.29*), bisküvi L* (r= -0.43*) ve a* renk değeri (r= 0.51**), bisküvi sertliği (r= 0.45*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.109).

Çalışmamız çerçevesinde mixolab su absorbsiyonu değerinin mixolab stabilite değerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.108. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C1(Nm)' e ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	1.08	1.16	1.12
2	1.19	1.13	1.16
3	1.11	1.15	1.13
4	1.03	1.09	1.06
Gerek 79	1.06	1.04	**1.05**
6	1.07	1.07	**1.07**
7	1.17	1.12	1.14
8	1.08	1.09	1.09
9	1.13	1.10	1.11
Carisma	1.12	1.07	1.10
11	1.05	1.11	1.08
12	1.09	1.07	1.08
13	1.19	1.08	1.14
14	1.13	1.13	1.13
Bayraktar 2000	1.26	1.08	1.17
16	1.07	1.10	1.08
17	1.10	1.07	1.09
18	1.11	1.10	1.11
19	1.09	1.19	1.14
Artico	1.09	1.09	1.09
21	1.13	1.19	1.16
22	1.15	1.04	1.09
23	1.08	**1.05**	**1.07**
24	1.11	1.20	1.16
Karahan-99	1.20	1.09	1.14
Hatlar ortalaması	1.11	1.11	1.11
Çeşitler ortalaması	1.15	1.07	1.11
Genel ortalama	1.11492	1.10	1.10952
A.Ö.F.	Yıl :Ö.D.	Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.109. Kuru koşullarda miksolab C1 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Su absorbsiyonu	-0.29*	50
L*	-0.43*	25
a*	0.51**	25
Bisküvi sertliği	0.45*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.4. Miksolab C2 değeri

Miksolab cihazında hamur ikinci bölgede 60 °C kadar ısıtılır. Hamurun sıcaklığının artmasıyla hamur konsistensi C2 değerine düşer. C2 safhasının başlaması ile bitişi arasındaki fark gluten miktarı ile ilişkilendirilmektedir. C2 değeri hamurun karıştırılmasıyla proteinindeki zayıflamayı ölçer. C2 değerinin düşük olması dolayısıyla C2-C1 farkının yüksek olması gluten yapısının zayıf olduğunun bir göstergesidir (Laze ve ark., 2015).

Miksolab C2 değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.110'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.111'de verilmiştir. Miksolab C2 değeri bakımından istatistiki açıdan yıllar ve genotipler arasında 0.01 düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir (Çizelge 4.110).

Çizelge 4.110. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C2 değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.009969	0.009969	5.5424	**
Genotip	24	0.153716	0.006405	3.5609	**
Hata	24	0.043167	0.001799		
Genel	49	0.206852			
D.K. (%):				9.49	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Miksolab C2 açısından materyal içerisinde 7, 24 numaralı hatların ve Gerek 79 çeşidinin 0.32 Nm, 0.38 Nm, 0.38 Nm değerleri ile en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür Miksolab C2 değeri açısından 19, 13, 6 ve 1 numaralı hatların 0.54 Nm, 0.51 Nm, 0.51 Nm, 051 Nm değerleri ile en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.111).

Araştırma sonuçlarımıza göre kuru koşullarda mixolab C2 değerlerinin 0.32-0.51 Nm arasında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.111).

Şahin ve ark. (2014) ekmeklik buğday genotipleri ile yapmış oldukları çalışmada, kullandıkları genotiplerin mixolab C2 değerlerinin 0.12-0.59 Nm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.111. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C2 (Nm)'ye ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	0.52	0.49	0.51	a-c
2	0.33	0.47	0.40	f-ı
3	0.48	0.52	0.50	a-d
4	0.44	0.44	0.44	b-h
Gerek 79	0.39	0.37	**0.38**	g-ı
6	0.53	0.49	0.51	a-c
7	0.33	0.31	**0.32**	ı
8	0.54	0.48	0.51	a-c
9	0.45	0.38	0.41	d-h
Carisma	0.38	0.37	0.38	hı
11	0.50	0.47	0.49	a-f
12	0.45	0.40	0.43	c-h
13	0.57	0.46	0.51	ab
14	0.45	0.45	0.45	a-h
Bayraktar 2000	0.56	0.43	0.49	a-e
16	0.35	0.40	0.38	g-ı
17	0.56	0.46	0.51	a-c
18	0.47	0.47	0.47	a-f
19	0.55	0.53	0.54	a
Artico	0.43	0.39	0.41	e-h
21	0.49	0.44	0.46	a-g
22	0.49	0.38	0.43	b-h
23	0.43	0.39	0.41	e-h
24	0.34	0.41	**0.38**	hı
Karahan-99	0.48	0.43	0.46	a-h
Hatlar ortalaması	0.46	0.44	0.45	
Çeşitler ortalaması	0.45	0.40	0.42	
Genel ortalama	0.46	0.43	0.45	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.02		Genotip(0.01): 0.09	

Mixolab C2 safhasının başlaması ile bitişi arasındaki fark gluten miktarı ile ilişkilendirilmektedir. Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda mixolab C2

değeri ile hektolitre ağırlığı (r= 0.43**), AM (r= 0.45**), PMT (r= 0.67**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.64**) mixolab stabilite (r= 0.82**), C3 (r= 0.59**), C4 (r= 0.30*), C5 (r= 0.28*), bisküvi b renk değeri (r= -0.48*) ve bisküvi sertliği (r= 0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 4.112.). Karaduman (2019) yaptığı çalışmada, mixolab C2 değeri ile PMT ve solvent (laktik asit) tutma kapasitesi arasında önemli korelasyon olduğunu bildirmiştir. Mixolab C2 değeri bize gluten yapısı hakkında bilgi veren bir değerdir, glutopik değerleri olan AM, PMT değerleri ise gluten direnci hakkında bir veren değerlerdir. Mixolab C2 ile AM, PMT değerlerinin olumlu yönde ve önemli korelasyon vermesinin sebebi bu değerlerin bize gluten yapısı ve direnci ile ilgili benzer bilgiler vermesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.112. Kuru koşullarda miksolab C2 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	0.43**	50
AM	0.45**	50
PMT	0.67**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.64**	50
Stabilite	0.82**	50
C3	0.59**	50
C4	0.30*	50
C5	0.28*	50
b	-0.48*	25
Biskuvi sertliği	0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.5. Miksolab C3 değeri

Miksolab cihazının verdiği grafikteki üçüncü bölgede hamur sıcaklığı 90 °C' ye kadar arttırılmaktadır. Bu bölgede nişasta jelatinize olmaktadır ve hamur konsistensi artmaktadır. Nişasta özelliklerini gösteren C3 değerinin bisküvilik kalitesi iyi olan unlarda yüksek olması gerekmektedir.

Miksolab C3 değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.113'de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.114'de verilmiştir. Miksolab C3 değeri bakımından istatistiki açıdan yıllar ve genotipler arasında 0.01 seviyesinde önemli farkın olduğu görülmüştür (Çizelge 4.113).

Çizelge 4.113. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C3 değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.092881	0.092881	12.2575	**
Genotip	24	1.158689	0.048279	6.3714	**
Hata	24	0.181858	0.007577		
Genel	49	1.433427			
D.K. (%):				3.98	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.114. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C3' e ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	2.31	2.42	**2.37**	a-c
2	2.10	2.39	2.25	b-e
3	2.10	2.25	2.18	d-f
4	2.13	2.29	2.21	b-e
Gerek 79	2.10	2.28	2.19	c-e
6	2.20	2.34	2.27	b-d
7	1.82	1.87	1.84	h
8	2.38	2.35	2.36	a-c
9	2.20	2.14	2.17	d-f
Carisma	1.94	2.07	2.00	f-h
11	2.37	2.37	**2.37**	ab
12	2.23	2.23	2.23	b-e
13	2.15	2.19	2.17	d-f
14	2.01	2.14	2.07	e-g
Bayraktar 2000	2.11	2.32	2.21	b-e
16	1.86	2.01	1.94	gh
17	2.36	2.27	2.32	a-d
18	2.10	2.21	2.15	d-f
19	2.52	2.46	**2.49**	a
Artico	2.24	2.28	2.26	b-d
21	2.14	2.22	2.18	d-f
22	2.28	2.21	2.25	b-e
23	1.81	1.87	1.84	h
24	1.97	2.42	2.20	b-e
Karahan-99	2.15	2.13	2.14	d-f
Hatlar ortalaması	2.15	2.23	2.19	
Çeşitler ortalaması	2.11	2.22	2.16	
Genel ortalama	2.14	2.23	2.19	
A.Ö.F.	Yıl(0.01):0.05		Genotip(0.01): 0.18	

Çizelge 4.114 incelendiğinde miksolab C3 değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 19 numaralı hat (2.49 Nm), 11 numaralı hat (2.37 Nm) ve 1 numaralı hat (2.37 Nm) oldukları görülmüştür. Miksolab C3 değeri yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 1.84 Nm ile 7 numaralı hat, 1.84 Nm ile 23 numaralı hat ve 1.94 Nm ile 16 numaralı hat olduğu bulunmuştur.

Kuru koşullardaki genotiplerimizin mixolab C3 değerlerinin 1.84 - 2.49 Nm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.114). Kuru koşullarda yapılan çalışmada mixolab C3 değerlerinin 1.35 - 2.23 Nm arasında değiştiği ifade edilmiştir (Karaduman, 2013).

Kuru koşullarda mixolab C3 değeri ile tane sertliği (r= -0.40**), kırma unu verimi (r= 0.41**), irmik unu verimi (r= -0.34*), PMT (r= 0.41**), AM (r= 0.35*), un protein oranı (r= -0.46**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.31*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.41**) ve mixolab değerleri olan stabilite (r= 0.61**), su absorbsiyonu (r= -0.45**), C2 (r= 0.59**), C4 (r= 0.43**), C5 (r= 0.33*) ve a* renk değeri (r= 0.45*) ile arasında önemli korelasyon olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 4.115).

Karaduman (2013) Eskişehir' de kuru koşulda yapılan çalışmada, C3 değeri ile un protein oranı arasında negatif yönde ve önemli korelasyon (r= -0.51*) olduğu belirlemiştir. Yaptığımız çalışma kapsamında un protein oranı ile mixolab C3 değeri arasında belirtilen literatür doğrultusunda korelasyon (r= -0.46**) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.115. Kuru koşullarda miksolab C3 değeri (Nm) ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.40**	50
Kırma unu verimi	0.41**	50
İrmik unu verimi	-0.34*	50
PMT	0.41**	50
AM	0.35*	50
Un protein oranı	-0.46**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.31*	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.41**	50
Stabilite	0.61**	50
Su absorbsiyonu	-0.45**	50
C2	0.59**	50
C4	0.43**	50
C5	0.33*	50
a*	0.45*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.6. Miksolab C4 Değeri

Grafikteki dördüncü bölgede sıcaklık 90 °C sabit tutulmaktadır. Burada grafiğin C3'ten C4'e düşmesi, jelatinize olmuş nişastanın stabilitesi ve unun amilaz aktivitesi hakkında fikir verir.

Bisküvilik kalitesi yüksek unlarda C4 değerinin yüksek olması gerektiği belirtilmiştir. Mixolab C4 değerinin, düşme sayısı değerinde olduğu gibi enzim aktivitesi ile alakalı olduğu ve çevre şartlarından etkilendiği bildirilmiştir. C4 değeri; yüksek enzim aktivitesinde düşük olmaktadır (Banu ve ark., 2011; Laze ve ark., 2015).

Genotiplerin miksolab C4 değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.116'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.117'de verilmiştir. Miksolab C4 değeri bakımından istatistiki açıdan yıllar ve genotipler arasında 0.01 düzeyinde önemli farkın olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.116).

Çizelge.4.116. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C4 değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.01	0.01	0.0008	**
Genotip	24	1.346128	0.056089	2.5493	**
Hata	24	0.528032	0.022001		
Genel	49	1.874164			
D.K. (%):				7.28	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Miksolab C4 değeri açısından 2.36 Nm, 2.26 Nm, 2.26 Nm değerleri ile 9, 4 ve 19 numaralı hatların en yüksek değerlere sahip olan genotipler olduğu görülmüştür. Miksolab C4 bakımından 23, 21, 12 numaralı hatların sırasıyla 1.63 Nm, 1.74 Nm 1.83 Nm değerleri ile düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.117).

Kuru koşullarda yürüttüğümüz araştırmada genotiplerimizin mixolab C4 değerlerinin 1.63-2.36 Nm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.117).

Öztürk ve ark (2008) tarafından mixolab cihazının bisküvilik kalitenin değerlendirilmesinde kullanımının araştırıldığı çalışmada kullanılan örneklerin mixolab C4 değerlerinin 1.68-2.46 Nm arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Mixolab C4 değeri ile korelasyon veren unsurların tane sertliği (r= -0.38**), kırma unu verimi (r= 0.41**), irmik unu verimi (r= -0.40**), C3 (r= 0.30*), C4 (r= 0.43**) ve C5 (r= 0.76**) değeri olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.118).

Singh ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada tane sertliği arttıkça mixolab C4 değerinin düştüğünü bildirmişlerdir.

Bisküvilik kalitesi yüksek buğdayların tane sertliğinin düşük, mixolab C4 değerinin ise yüksek olması istenmektedir, iki değer arasında olumsuz yönde korelasyon olması bu sebepten kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.117. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C4'e ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	1.97	2.04	2.00	b-e
2	2.00	2.02	2.01	b-e
3	2.06	2.21	2.13	a-c
4	2.27	2.24	**2.26**	ab
Gerek 79	1.77	2.03	1.90	cf
6	2.30	1.90	2.10	a-d
7	1.82	2.04	1.93	c-f
8	2.13	1.90	2.01	b-e
9	2.39	2.34	**2.36**	a
Carisma	1.97	2.20	2.09	a-d
11	2.27	2.13	2.20	a-c
12	1.88	1.77	1.83	d-f
13	2.11	2.20	2.16	a-c
14	2.02	2.24	2.13	a-d
Bayraktar 2000	2.29	1.97	2.13	a-d
16	1.77	2.04	1.91	c-f
17	2.09	1.95	2.02	b-e
18	1.96	1.92	1.94	c-e
19	2.45	2.07	**2.26**	ab
Artico	1.96	2.11	2.04	b-e
21	1.67	1.81	1.74	ef
22	2.13	2.04	2.09	a-d
23	1.75	1.51	1.63	f
24	2.01	2.32	2.17	a-c
Karahan-99	1.90	1.93	1.91	c-f
Hatlar ortalaması	2.05	2.03	2.04	
Çeşitler ortalaması	1.98	2.05	2.01	
Genel ortalama	2.04	2.04	2.03	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): Ö.D.		Genotip(0.01): 0.31	

Çizelge 4.118. Kuru koşullarda miksolab C4 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.38**	50
Kırma unu verimi	0.41**	50
İrmik unu verimi	-0.40**	50
C2	0.30*	50
C3	0.43**	50
C5	0.76**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.21.7. Miksolab C5 değeri

Miksolab grafiğinin beşinci bölümünde ise sıcaklık 90 °C' den 50 °C' ye düşürülür. Bu bölümde grafiğin C4 değerinden C5 değerine gelmesi hamurun soğutulmasıyla nişastada meydana gelen retrogradasyonla ilişkilendirilmektedir (Kahraman ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Köksel ve ark., 2009; Dubat, 2010; Şahin ve ark., 2014).

Bisküvilik kalitesi yüksek unlarda C5 değerinin yüksek olması olması istenmektedir (Öztürk ve ark., 2008).

Miksolab C5 değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.119'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.120'de verilmiştir. Miksolab C5 değeri bakımından istatistiki açıdan yıllar ve genotipler arasında 0.01 düzeyinde önemli farkın olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.119).

Çizelge 4.119. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C5 değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.153791	0.153791	5.4312	**
Genotip	24	3.679504	0.153313	5.4144	**
Hata	24	0.679582	0.028316		
Genel	49	4.512877			
D.K. (%):				5.13	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.120. Kuru koşullarda genotiplerin miksolab C5'e ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	3.57	3.10	3.33	b-j
2	3.30	3.04	3.17	e-k
3	3.31	3.53	3.42	b-ı
4	3.57	3.46	3.51	a-e
Gerek 79	3.16	3.28	3.22	c-j
6	3.47	3.09	3.28	b-j
7	3.00	3.12	3.06	j-k
8	3.49	2.89	3.19	d-j
9	3.66	3.39	3.52	a-d
Carisma	3.19	3.36	3.28	b-j
11	3.67	3.43	3.55	a-c
12	3.36	2.87	3.12	h-k
13	3.23	3.09	3.16	f-k
14	3.52	3.58	**3.55**	a-c
Bayraktar 2000	3.62	3.37	3.49	a-f
16	3.18	3.34	3.26	c-j
17	3.65	3.30	3.47	a-g
18	3.10	3.04	3.07	ı-k
19	3.92	3.66	**3.79**	a
Artico	3.06	2.98	3.02	jk
21	2.47	2.48	2.48	l
22	3.44	3.43	3.44	b-h
23	2.86	2.82	2.84	k
24	3.53	3.69	**3.61**	ab
Karahan-99	3.03	3.25	3.14	g-k
Hatlar ortalaması	3.37	3.22	3.29	
Çeşitler ortalaması	3.21	3.25	3.23	
Genel ortalama	3.33	3.22	3.28	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.10		Genotip(0.01): 1.88	

Çizelge 4.120'den anlaşıldığı üzere miksolab C5 değeri bakımından 19 numaralı hattın (3.79 Nm), 24 numaralı hattın (3.61 Nm) ve 14 numaralı hattın (3.55 Nm) en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Miksolab C5 değeri yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 2.48 Nm ile 21 numaralı hat, 2.84 Nm ile 23 numaralı hat ve 3.02 Nm ile Artico çeşidinin olduğu tesbit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz araştırmada kuru koşullardaki genotiplerimizin mixolab C5 değerlerinin 2.48-3.79 nm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.120). Şahin ve ark.

(2014) tarafından yapılan çalışmada, kullanılan genotiplerin mixolab C5 değerlerinin 1.90-3.18 Nm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda mixolab C5 değeri ile irmik unu verimi (r= -0.36*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.31*), C2 (r= 0.28*), C3 (r= 0.33*) ve C4 (r= 0.76**) özelliklerinin önemli korelasyon verdiği belirlenmiştir. (Çizelge 4.121).

Yapılan bir çalışmada mixolab C5 değeri ile zedelenmiş nişasta arasında 0.01 seviyesinde önemli ve olumsuz yönde korelasyon (r= -0.74**) olduğu belirtilmiştir (Öztürk ve ark., 2008). Zedelenmiş nişasta miktarı arttıkça irmik unu veriminde de artış olduğu bilinmektedir.

Çizelge 4.121. Kuru koşullarda miksolab C5 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
İrmik unu verimi	-0.36*	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.31*	50
C2	0.28*	50
C3	0.33*	50
C4	0.76**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.22. Bisküvi ölçümleri (bisküvi çapı, bisküvi kalınlığı, bisküvi ağırlığı, yayılma oranı)

4.1.22.1. Bisküvi çapı

Bisküvi çapı, kalınlığı ve yayılma oranı ölçütleri bisküvinin teknolojik kalitesinin belirlenmesi bakımından önemlidir, bisküvi çapının ve yayılma oranının yüksek, kalınlığın ise düşük değerlere sahip olması istenmektedir (Kissell ve ark., 1971). Çapı geniş ve üniform yüzey çatlakları olan bisküviler gevrek kabul edilmekte ve bu özelliklere sahip olan yumuşak buğday ürünlerin kalitesi iyi olarak değerlendirilmektedir (Miller ve Hoseney, 1997).

Bisküvi çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.122'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.123'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.122).

Çizelge 4.122. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi çapına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	406.4352	16.9348	25.1815	**
Hata	50	33.62547	0.6725		
Genel	74	440.0607			
D.K. (%):			D.K. (%):	1.07	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.123. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi çapına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	76.91	d-g
2	76.19	f-h
3	72.39	k
4	67.98	l
Gerek 79	76.04	g-ı
6	75.89	g-j
7	78.38	a-c
8	77.62	b-e
9	77.97	a-d
Carisma	74.67	j
11	78.22	a-d
12	78.50	ab
13	77.13	c-g
14	75.94	g-j
Bayraktar 2000	75.46	h-j
16	75.44	h-j
17	77.51	b-f
18	75.85	g-j
19	76.01	g-j
Artico	**78.66**	ab
21	78.44	a-c
22	**79.19**	a
23	76.51	e-h
24	**78.66**	ab
Karahan-99	74.75	ıj
Hatlar ortalaması	76.54	
Çeşitler ortalaması	75.92	
Genel ortalama	76.41	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 1.34	

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi neticesinde bisküvi çapı ile zeleny sedimantasyon (r= -0.44*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.50*), bisküvi kalınlığı (r= -0.67*), bisküvi b renk değeri (r= 0.54*), bisküvi sertliği (r= -0.65**) ve yayılma oranı (r= 0.81) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.124). Yumuşak buğdaylarda bisküvi çapı ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında yüksek ve olumsuz yönde önemli korelasyon olduğu belirtilmiştir (Guttieri ve ark., 2001). Zhang ve ark. (2007) yapmış oldukları çalışmada solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değeri ile bisküvi çapı arasında 0.01 düzeyinde negatif, bisküvi kalınlığı ile 0.01 düzeyinde pozitif, önemli korelasyon olduğunu bildirmiştir. Genel olarak solvent tutma kapasitesi analizlerinin bisküvi çapını olumsuz yönde etkilediği anlaşılmıştır.

Bisküvi çapı bakımından en iyi durumda olan materyalin 22 numaralı hat (79.19 mm), Artico çeşidinin (78.66 mm) ve 24 numaralı hattın (78.66 mm) oldukları tespit edilmiştir. Bisküvi çapı bakımından ortalama olarak düşük değerlere sahip olan hatların ise 4 numaralı hat (67.98 mm), 3 numaralı hat (72.39 mm) ve Carisma çeşidinin (74.67 mm) oldukları görülmüştür (Çizelge 4.123).

Yapmış olduğumuz çalışmada üretmiş olduğumuz bisküvilerin ortalama bisküvi çaplarının 67.98-79.19 mm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.124). Karaduman (2013) tarafından Eskişehir'de kuru koşullarda 24 genotip ile yapılan çalışmada, bisküvi çaplarının 82.8 mm ile 93.6 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada ve belirtilen literatürdeki farklılığın yıllar arasındaki kalite özelliklerinin değişiminden ve bisküvi yapımındaki farklı uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çizelge 4.124. Kuru koşullarda bisküvi çapı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zeleny sedimantasyon	-0.44*	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.50*	25
Bisküvi kalınlığı	-0.67**	25
b renk değeri	0.54**	25
Bisküvi sertliği	-0.65**	25
Yayılma oranı	0.81**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.22.2. Bisküvi kalınlığı

Protein miktarı ve kalitesi yüksek unlardan elde edilen bisküvilerin kalınlık değeri yüksek olmaktadır. Bu sebepten dolayı bisküvilik kalite yüksek unlardan elde edilen bisküvilerde bisküvi kalınlılığı az olmalıdır.

Bisküvi kalınlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.125'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.126'da verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.125).

Çizelge 4.125. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi kalınlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	36.98067	1.540861	38.6459	**
Hata	50	1.993562	0.03987		
Genel	74	38.97423			
D.K. (%):	2.02				

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi kalınlığı bakımından en ince olan genotiplerin 9 numaralı hat (8.78 mm), 7 numaralı hat (8.99 mm) ve 13 numaralı hat (9.04 mm) oldukları saptanmıştır. Bisküvi kalınlığı ortalama olarak en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin ise sırasıyla 12.46 mm, 10.72 mm, 10.35 mm değerleri ile 4 numaralı hat, Bayraktar 2000 ve Karahan-99 çeşitleri oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.127).

Yapmış olduğumuz çalışmada bisküvi kalınlığı değerlerinin 8.78-12.46 mm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.127). Öztürk ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada üretilen bisküvilerin ortalama kalınlıklarının 8.04-10.07 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi neticesinde bisküvi kalınlığı ile bisküvi çapı (r= -0.67**), bisküvi sertliği (r= 0.46*) ve yayılma oranı (r= -0.97**) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.128).

Kang ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada bisküvi çapı ile bisküvi kalınlığı arasında önemli korelasyon (r= -0.99**) olduğu belirtilmiştir. Bisküvi çapı artıkça bisküvi kalınlığında azalış görülmesi beklenmektedir.

Çizelge 4.126. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi kalınlığına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	9.80	f-ı
2	9.91	e-g
3	9.45	jk
4	12.46	a
Gerek 79	9.58	h-k
6	10.01	d-f
7	**8.99**	mn
8	9.47	ı-l
9	**8.78**	n
Carisma	9.84	f-h
11	9.15	l-m
12	10.40	bc
13	**9.04**	mn
14	9.96	e-g
Bayraktar 2000	10.72	b
16	10.31	cd
17	9.87	f-h
18	9.67	g-j
19	9.74	f-j
Artico	9.26	k-m
21	9.95	e-g
22	9.80	f-ı
23	9.76	f-j
24	10.20	c-e
Karahan-99	10.35	c
Hatlar ortalaması	9.84	
Çeşitler ortalaması	9.95	
Genel ortalama	9.86	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.33	

Çizelge 4.127. Kuru koşullarda bisküvi kalınlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

,

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bisküvi çapı	-0.67**	25
Bisküvi sertliği	0.46*	25
Yayılma oranı	-0.97**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.22.3. Bisküvi yayılma oranı

Bisküvilerin yayılma oranının yüksek olması bisküvilerin istenilen kalitede olduğunun önemli bir göstergesidir. Bisküvilerin pişirilmesi esnasında bisküvilerin yayılması istenir (Doğan, 2003).

Yumuşak buğday unlarından üretilen bisküvilerin yayılma oranı daha fazladır. Sert buğdaylarda ise gluten dayanımı daha fazla olduğundan bisküvilerin yayılması daha az olmaktadır (Özkaya, 1995).

Bisküvi yayılma oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.128'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.129'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.128).

4.128. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi yayılma oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	32.21634	1.342348	42.163	**
Hata	50	1.591855	0.03184		
Genel	74	33.8082			
D.K. (%):				2.29	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi yayılma oranı bakımından en iyi durumda olan materyalin 8.88 ile 9, 8.72 ile 7 numaralı ve 8.55 ile 11 numaralı hat olduğu tespit edilmiştir. Bisküvi yayılma oranı bakımından ortalama olarak düşük değerlere sahip olan genotiplerin sırasıyla 5.46, 7.04, 7.23, değerleri ile 4 numaralı hat, Bayraktar 2000 ve Karahan-99 çeşitleri oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.129).

Kuru koşullardaki örneklerimizden elde edilen bisküvilerin yayılma oranı değerleri 5.46-8.88 arasında değişmektedir (Çizelge 4.129). Moiraghi ve ark. (2011) yapmış oldukları araştırmada, yayılma oranı değerlerinin 5.06-7.56 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bisküvi yayılma oranı ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.40*), bisküvi çapı (r= 0.81**), bisküvi kalınlığı (r= -0.97**) ve bisküvi sertliği (r= -0.58**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.130).

Yapılan bir çalışmada bisküvi yayılma oranı ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında önemli korelasyon (r= -0.68**) bulunduğu belirtilmiştir (Moiraghi ve ark., 2011).

Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi bize unun pentozan içeriği hakkında bilgi veren bir değerdir, bulduğumuz korelasyon ve literatür doğrultusunda pentozan içeriğinin yüksek olmasının, bisküvi yayılma oranını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.129. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi yayılma oranı ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	7.85	d-g
2	7.69	e-h
3	7.67	e-h
4	5.46	k
Gerek 79	7.94	c-e
6	7.59	g-ı
7	**8.72**	ab
8	8.20	c
9	**8.88**	a
Carisma	7.59	g-ı
11	**8.55**	b
12	7.56	hı
13	8.54	b
14	7.62	f-h
Bayraktar 2000	7.04	j
16	7.32	ıj
17	7.85	d-g
18	7.85	d-g
19	7.81	d-h
Artico	8.50	b
21	7.89	d-f
22	8.08	cd
23	7.84	d-h
24	7.71	e-h
Karahan-99	7.23	j
Hatlar ortalaması	7.83	
Çeşitler ortalaması	7.66	
Genel ortalama	7.80	
A.Ö.F.	Genotip: 0.29	

Çizelge 4.130. Kuru koşullarda bisküvi yayılma oranı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.40*	25
Bisküvi çapı	0.81**	25
Bisküvi kalınlığı	-0.97**	25
Bisküvi sertliği	-0.58**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.22.4. Bisküvi ağırlığı

Bisküvi ağırlığının, üretimde referans alınan ağırlığa mümkün olduğunca yakın olması istenmektedir.

Bisküvi ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.131'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.132'de verilmiştir. İstatistiki açıdan genotipler arasında 0.01 seviyesinde, önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.131).

Çizelge 4.131. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	78.68	3.28	36.51	**
Hata	50	4.49	0.09		
Genel	74	83.17			
D.K. (%):				1.26	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.132 incelendiğinde bisküvi ağırlığı yönünden en ağır olan genotiplerin 25.50 g ile 24, 25.33 g ile 17 ve 24.97 g ile 21 numaralı hatlar oldukları anlaşılmıştır.

Bisküvi ağırlığı ortalama olarak en düşük değerlere sahip olan genotiplerin sırasıyla 21.19 g, 22.20 g, 22.53 g değerleri ile 19, 23 ve 14 numaralı hatlar oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.132).

Çalışmamızda ürettiğimiz bisküvilerin ağırlıklarının 21.19–25.50 g arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.132).

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda bisküvi ağırlığı ile ilgili önemli korelasyon bulunamamıştır.

Çizelge 4.132. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	24.03	fg
2	23.90	fg
3	24.77	cd
4	24.30	d-f
Gerek 79	23.24	h-l
6	23.60	g-ı
7	23.14	ı-l
8	24.90	bc
9	22.85	lm
Carisma	23.02	k-m
11	23.67	gh
12	24.91	bc
13	23.07	j-l
14	22.53	mn
Bayraktar 2000	24.69	c-e
16	24.21	ef
17	**25.33**	ab
18	23.55	g-j
19	21.19	o
Artico	23.36	h-k
21	**24.97**	bc
22	24.70	c-e
23	22.20	n
24	**25.50**	a
Karahan-99	23.90	fg
Hatlar ortalaması	24.03	
Çeşitler ortalaması	23.90	
Genel ortalama	23.82	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.49	

4.1.23. Bisküvi renk değerleri (L*, a* ve b*)

4.1.23.1. Bisküvi L* renk değeri

Üründe renk tüketiciler tarafından doğrudan algılabilen önemli bir özelliktir. Bunun yanı sıra üründe renk; spesifik renk oluşumunu meydana getiren oluşmuş veya yıkıma uğramış bileşenlerden dolayı gıda ürününde reaksiyon süresinin bir ölçütü olarak kabul edilebilmektedir (Francis, 1995).

Bisküvi L* renk değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.133'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.134'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.133).

Çizelge 4.133. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi L* renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	250.6881	10.44534	25.6017	**
Hata	50	20.39967	0.408		
Genel	74	271.0878			
D.K. (%):				0.96	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi L* renk değeri bakımından en yüksek değerlere sahip genotiplerin 9 numaralı hat (69.50), 14 numaralı hat (69.24) ve Bayraktar 2000 çeşidi (68.59) oldukları görülmüştür. Bisküvi L* renk değeri yönünden 62.32 ile 19, 63.56 ile 4 ve 64.12 ile 24 numaralı hatların ortalama olarak en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.134).

Yapmış olduğumuz çalışmada L* değerlerinin 62.32-69.50 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.134). Karaduman (2013) Eskişehir' de kuru koşullarda seçilmiş bisküvilik buğday genotiplerinin bisküvilik kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, ürettikleri bisküvilerin L* renk değerlerinin 55.9-63.2 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kuru koşullarda yapmış olduğumuz araştırmada bisküvi L* renk değeri ile solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r=-0.46*), C1 (r= -0.43*) ve a* renk değeri (r= -0.72**) arasında negatif ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.136). Bisküvi L* renk değerindeki artış a* değerinde bir azalmaya sebep olmaktadır

Çizelge 4.134. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi L* renk değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	66.76	d-f
2	65.50	g-ı
3	65.54	g-ı
4	63.56	k
Gerek 79	68.40	bc
6	68.65	ab
7	66.67	d-f
8	68.55	ab
9	**69.50**	a
Carisma	65.99	fh
11	67.46	cd
12	68.31	bc
13	68.24	bc
14	**69.24**	ab
Bayraktar 2000	**68.59**	ab
16	67.17	de
17	65.31	g-ı
18	66.60	d-f
19	62.32	l
Artico	65.34	g-ı
21	64.64	ıj
22	65.16	h-j
23	66.33	e-g
24	64.12	jk
Karahan-99	65.81	f-h
Hatlar ortalaması	66.48	
Çeşitler ortalaması	66.83	
Genel ortalama	66.55	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 1.05	

Çizelge 4.135. Kuru koşullarda bisküvi L* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	-0.46*	25
C1	-0.43*	25
a*	-0.72**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.23.2. Bisküvi a* renk değeri

Bisküvilerde a* renk değeri bisküvinin kırmızı renk değerinin bir göstergesidir. Bisküvilerde a* renk değerinin yüksek olması istenmeyen bir durumdur.

Bisküvi a* renk değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.136'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.137'de belirtilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.136).

Çizelge 4.136. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi a* renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genotip	24	27.19516	1.133131	107.5451 **
Hata	50	0.526817	0.01054	
Genel	74	27.72197		
D.K. (%):				2.92

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.137 değerlendirilğinde bisküvi a* renk değeri bakımından ortalama olarak, 12 numaralı hattın (2.29), 16 numaralı hattın (2.77) ve 13 numaralı hattın (2.78) en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Bisküvi a renk değeri açısından en yüksek değerlere sahip materyalin sırasıyla 4.66, 4.62, 4.36, değerleri ile 2, 19 ve 24 numaralı hatlar oldukları anlaşılmıştır.

Araştırma sonuçlarımıza göre a* renk değerlerinin 2.29 - 4.66 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.137). Doğan ve Uğur (2005) Van çevresinde yetiştirilen bisküvilik buğdayların kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, genotiplerden elde edilen bisküvilerin a* renk değerlerinin 2.0 - 7.5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda a* renk değeri ile L* renk değeri (r= -0.72**), bisküvi sertliği (r= 0.47*) ve bisküvi kırılganlığı (r= 0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.138).

Bisküvi a* değerinin düşük olması, bisküvi L* değerinin yüksek olmasını sağlamaktadır.

Çizelge 4.137. Bisküvi a* renk değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	4.14	cd
2	4.66	a
3	3.20	h-j
4	4.07	cd
Gerek 79	3.68	e
6	3.35	f-ı
7	3.48	f
8	3.18	ıj
9	2.82	k
Carisma	3.37	fh
11	3.16	j
12	**2.29**	l
13	**2.78**	k
14	2.91	k
Bayraktar 2000	3.25	g-j
16	**2.77**	k
17	4.05	cd
18	3.40	fg
19	4.62	a
Artico	3.21	h-j
21	4.19	bc
22	3.34	f-ı
23	3.24	g-j
24	4.36	b
Karahan-99	4.01	d
Hatlar ortalaması	3.50	
Çeşitler ortalaması	3.50	
Genel ortalama	3.50	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.17	

Çizelge 4.138. Kuru koşullarda bisküvi a* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
L*	-0.72**	25
Bisküvi sertliği	0.47*	25
Bisküvi kırılganlığı	0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.23.3. Bisküvi b* renk değeri

b* renk değeri bisküvilerdeki sarı ve mavi renk yoğunluğunu belirten bir değerdir. Bisküvilerde b* değerinin yüksek ve üretimde referans olarak kullanılan bisküvinin b* değerine yakın olması arzu edilmektedir.

Bisküvi b* renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.139'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.140'da verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.139).

Çizelge 4.139. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi b* renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	29.561	1.231708	42.6654	**
Hata	50	1.44345	0.02887		
Genel	74	31.00445			
D.K. (%):				0.94	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi b* renk değeri bakımından en yüksek değerlere sahip genotiplerin 20.25 ile 12, 19.20 ile 7 ve 18.52 ile 14 numaralı hatlar oldukları görülmüştür. Bisküvi b renk değeri yönünden ortalama olarak 3, 4 ve 18 numaralı hatların sırasıyla. 16.57, 17.49, 17.55 değerleri ile en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.140).

Yaptığımız çalışmada genotiplerin bisküvi b* renk değerlerinin 16.57-20.25 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.140). Yağcı (2018) yapmış olduğu çalışmada, kontrol olarak ürettiği bisküvi b* değerinin 22.98 olduğunu bildirmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda b* renk değeri ile AM (r= -0.41*), PM (r= -0.48*), agregasyon enerjisi (r= -0.51**), zeleny sedimantasyon (r= -0.54**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= -0.52**), mixolab stabilite (r= -0.47*) ve C2 (r= -0.48*), bisküvi çapı (r= 0.54**), bisküvi sertliği (r= -0.57**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.141).

Bulduğumuz korelasyonlar sonucunda gluten kalitesinin artmasının bisküvi b* değerinde bir azalmaya sebep olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.140. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi b* renk değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	17.74	ı-k
2	17.89	hı
3	16.57	l
4	17.49	k
Gerek 79	18.33	c-e
6	18.31	c-e
7	**19.20**	b
8	18.01	f-ı
9	18.12	d-h
Carisma	17.93	g-ı
11	18.15	d-h
12	**20.25**	a
13	17.75	ı-k
14	**18.52**	c
Bayraktar 2000	18.02	f-ı
16	17.75	ı-k
17	18.18	d-g
18	17.55	j-k
19	18.18	dg
Artico	18.37	cd
21	18.15	d-h
22	18.24	c-f
23	17.89	hı
24	18.08	e-h
Karahan-99	17.77	ıj
Hatlar ortalaması	18.10	
Çeşitler ortalaması	18.08	
Genel ortalama	18.10	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.28	

Çizelge 4.141. Kuru koşullarda bisküvi b* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	-0.41*	25
PM	-0.48*	25
Agregasyon enerjisi	-0.51**	25
Zeleny sedimantasyon	-0.54**	25
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	-0.52**	25
Stabilite	-0.47*	25
C2	-0.48*	25
Bisküvi çapı	0.54**	25
Bisküvi sertliği	-0.57**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.24 Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı)

4.1.24.1. Bisküvi sertliği

Bisküvinin şekil bozulmasına karşı gösterdiği direnç sertlik ve kırılganlık gibi tesktür özellikleri fırın ürünlerinde önemli ölçütlerdendir (Ahlborn ve ark., 2005). Bisküvide sertliğin yüksek olması arzu edilmeyen bir özelliktir (Zoulias ve ark., 2000). Bisküvi yayılma oranının artması bisküvi sertlik değerinin azalmasına sebep olmaktadır. Bisküvilerde sertlik değerinin referans örneğin sertlik değeri civarında olması istenmektedir.

Bisküvi sertliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.142'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.143'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.142).

Çizelge 4.142. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	3699.5278	154.147	1109.114	**
Hata	50	6.9491	0.139		
Genel	74	38593054			
D.K. (%):				0.83	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.143'e bakıldığında bisküvi sertlik değeri açısından ortalama olarak, 33.70 N ile 12 numaralı hattın, 34.71 N ile Artico çeşidinin ve 37.23 N değeri ile 13 numaralı hattın en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Bisküvi

sertlik değeri açısından en yüksek değerlere sahip genotiplerin 4 numaralı hat (55.69 N), 2 numaralı hat (55.65 N) ve Carisma çeşidi (54.44 N) oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.143. Bisküvi sertlik değerlerine (N) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	52.60	d
2	55.65	a
3	54.36	b
4	55.69	a
Gerek 79	40.25	lm
6	39.96	mn
7	37.73	p-q
8	39.41	n
9	37.99	op
Carisma	54.44	b
11	46.54	ı
12	**33.70**	s
13	**37.23**	q
14	49.43	f
Bayraktar 2000	48.01	g
16	53.22	c
17	40.58	l
18	42.88	k
19	50.82	e
Artico	**34.71**	r
21	47.30	h
22	37.61	p-q
23	38.45	o
24	45.01	j
Karahan-99	51.03	e
Hatlar ortalaması	44.80	
Çeşitler ortalaması	45.69	
Genel ortalama	44.98	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.61	

Yaptığımız çalışmada bisküvi sertlik değerlerinin 33.70-55.69 N arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.143). Yağcı (2018) yapmış olduğu çalışmada, ürettiği kontrol bisküvinin sertlik değerinin 42.99 N olduğunu bildirmiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda bisküvi sertlik değeri ile AM değeri (r= 0.40*), C1 (r= 0.45*), C2 (r= 0.42*), bisküvi çapı (r= -0.65**), bisküvi kalınlığı (r= 0.46*), a* (r= 0.47*) ve b* renk değeri (r= -0.57**) ve yayılma oranı (r= -0.58**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.144). Yapılan bir çalışmada bisküvi sertlik değeri ile yayılma oranı arasında önemli korelasyon (r= -0.67**) olduğu belirtilmiştir (Moiraghi ve ark., 2011). Bisküvi çapının artmasına bağlı olarak bisküvi kalınlığında bir azalma görülmektedir, bunun sonucunda ise yayılma oranı artmaktadır. Yayılma oranının artmasına bağlı olarak da bisküvinin kırılmaya gösterdiği dirençte yani bisküvi sertliğinde bir azalma meydana gelmektedir.

Çizelge 4.144. Kuru koşullarda bisküvi sertlik değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	0.40*	25
C1	0.45*	25
C2	0.42*	25
Bisküvi çapı	-0.65**	25
Bisküvi kalınlığı	0.46*	25
a*	0.47*	25
b*	-0.57**	25
Yayılma oranı	-0.58**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.24.2. Bisküvi kırılganlığı

Bisküvide kırılganlık değeri bisküvinin kırma basıncına maruz kalması esnasında bisküvinin şekil değiştirmesini temsil eder. Bu nedenle yüksek kırılganlık değeri esnekliğin bir göstergesidir (Hwang ve ark., 2016). Bisküvi kırılganlık değerinin düşük olması istenmektedir.

Bisküvi kırılganlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.145'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.146'da belirtilmiştir. Genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.145).

Çizelge 4.145. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi kırılganlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	33.03787	1.376578	13.216	**
Hata	50	5.208	0.10416		
Genel	74	38.24587			
D.K. (%):				0.80	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi kırılganlığı yönünden 11, 13, 7 numaralı hatların ve Artico çeşidinin sırasıyla 38.66 mm, 38.95 mm, 39.35 mm, 39.35 mm değerleri ile ortalama olarak en düşük değerlere sahip olan genotipler olduğu tespit edilmiştir. Bisküvi kırılganlık değeri yönünden en yüksek değerlere sahip genotiplerin Bayraktar 2000 çeşidi (41.49 mm), Karahan-99 çeşidi (41.01 mm) ve 17 numaralı hat (40.96 mm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.146).

Çizelge 4.146. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi kırılganlığına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	40.22	f-ı
2	40.74	b-f
3	39.86	ı-l
4	39.65	j-l
Gerek 79	40.22	f-ı
6	40.73	b-f
7	**39.35**	lm
8	39.86	ı-l
9	39.96	hk
Carisma	39.60	kl
11	**38.66**	n
12	39.86	ı-l
13	**38.95**	mn
14	40.44	c-h
Bayraktar 2000	41.49	a
16	40.35	e-ı
17	40.96	a-c
18	40.22	f-ı
19	40.82	b-e
Artico	**39.35**	lm
21	40.15	g-j
22	40.41	d-h
23	40.58	b-g
24	40.89	b-d
Karahan-99	41.01	ab
Hatlar ortalaması	40.13	
Çeşitler ortalaması	40.33	
Genel ortalama	40.17	
A.Ö.F. (%)	Genotip(0.01): 0.53	

Yaptığımız çalışmada bisküvi kırılganlığı değerlerinin 38.66-41.49 değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.146).

Bisküvi kırılganlığı ile zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.42*) ve a* renk değeri (r= 0.42*) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.148). Boz (2019) yaptığı çalışmada, un parçacıkları küçüldükçe zedelenmiş nişastanın miktarının arttığını ve bunlara bağlı olarak da bisküvi kırılganlığı değerinin arttığını saptamıştır.

Çizelge 4.147. Kuru koşullarda bisküvi kırılganlığı değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.42*	25
a* renk değeri	0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.1.25. Bisküvi duyusal testi

Gıdaların çeşitli özelliklerini tatma, görme, koklama, dokunma ve işitme yoluyla ölçülmesi ve yorumlanması duyusal değerlendirme olarak isimlendirilmektedir.

Bir gıdanın sektöründe yüksek satış rakamlarına ulaşabilmesi için tüketicilerin istediği özelliklere uygun bir şekilde üretilmesi gerekir.

Tüketiciler duyusal özellikler konusuna dikkat etmektedirler. Bu sebeple tüketicilerin beğenisini kazanabilmek için gıdaların tat, doku ve diğer duyusal özelliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir (Onoğur ve Elmacı, 2011).

Çapı geniş ve uniform yüzey çatlakları olan bisküvilerin bu özelliği gevreklikten kaynaklanmaktadır ve kalitesi yüksek kabul edilmektedir (Wade, 1988).

Yaptığımız çalışmada bisküvi duyusal testi sonucunda 24, 23, 21 numaralı genotiplerin sırasıyla 59.7, 57.9 ve 56.4 değerleri ile en yüksek puan alan hatlar olduğu, standart olarak kullandığımız Artico ve Bayraktar 2000 çeşitlerinin 52.8 ve 52.6 puanları alarak duyusal test bakımından iyi durumda oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.148).

Çizelge 4.148. Kuru koşullarda yetiştirlen genotiplerden elde edilen bisküvilerin duyusal test sonuçları

Genotip no / **Duyusal Özellikler**	1	2	3	4	Gerek 79	6	7	8	9	Carisma	11	12	13	14	Bayraktar 2000	16	17	18	19	Artico	K21	K22	K23	K24	Karahan-99	Minumum	Maksimum
Parlaklık- matlık	2.8	3.6	2.0	2.0	3.4	3.0	4.0	3.2	2.4	2.4	2.8	2.4	2.8	3.0	3.6	2.8	3.8	3.2	3.6	3.4	3.8	3.2	3.8	3.8	2.6	2.0	4.0
Renk	3.0	3.8	1.8	2.2	3.4	3.4	3.8	3.4	2.6	3.0	3.2	3.0	3.0	3.6	3.6	3.0	4.0	3.0	4.0	3.8	3.8	2.8	4.2	4.0	3.0	1.8	4.0
Yüzey düzgünlüğü	3.0	3.4	2.2	2.0	2.8	2.8	4.0	3.2	2.6	3.4	3.0	2.6	2.8	3.0	3.6	3.2	3.8	3.4	3.6	3.4	4.4	3.0	3.6	4.0	3.0	2.0	4.4
Yüzey özellikleri toplam	8.8	10.8	6.0	6.2	9.6	9.2	11.8	9.8	7.6	8.8	9.0	8.0	8.6	9.6	10.8	9.0	11.6	9.6	11.2	10.6	12.0	9.0	11.6	11.8	8.6	6.0	12.0
Sıkı yapı	3.8	3.6	1.6	1.8	3.4	3.0	3.4	3.4	3.0	3.8	3.2	3.2	2.8	3.2	3.8	3.4	3.8	3.8	3.6	3.8	3.8	3.0	3.8	4.0	2.8	1.8	4.0
Gözenek dağılımı	3.0	3.8	2.4	1.6	3.2	2.6	3.8	3.0	3.0	3.8	3.2	3.2	2.6	3.0	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	4.0	3.8	2.6	4.0	3.8	3.0	1.6	4.0
Kabuk inceliği	3.8	3.4	2.8	2.0	3.4	3.0	4.2	3.2	3.2	3.4	3.4	2.4	3.2	3.4	3.6	3.6	3.2	3.4	3.6	4.0	4.0	3.2	4.0	3.8	3.2	2.0	4.0
İç renk	4.2	3.4	2.8	2.8	3.6	3.4	3.8	3.6	3.4	4.0	3.4	3.2	3.6	3.4	3.8	3.4	4.0	3.4	3.8	3.6	3.8	3.4	4.4	4.0	3.2	2.8	4.4
Kabuk iç renk farkı	4.0	3.8	3.0	2.6	4.0	3.2	4.0	3.6	2.8	3.4	3.4	2.4	3.4	3.4	3.8	3.0	3.8	4.0	3.8	3.6	4.0	3.4	4.2	4.0	3.2	2.6	4.2
Kesit özellikleri toplam	18.8	18.0	12.6	10.8	17.6	15.2	19.2	16.8	15.4	18.4	16.6	14.4	15.6	16.4	18.4	16.8	18.4	18.2	18.4	19.0	19.4	15.6	20.4	19.6	15.4	10.8	20.4
Sertlik	3.0	3.4	2.0	2.4	3.6	3.8	3.6	3.8	2.6	4.0	2.2	4.4	3.2	3.4	4.0	2.4	4.4	3.0	4.4	4.2	4.6	2.4	4.2	4.8	3.0	2.0	4.8
Gevreklik	3.4	4.0	2.4	2.0	2.8	3.6	3.0	3.4	2.2	4.2	2.0	4.6	2.8	3.4	4.0	2.4	4.4	2.8	4.6	4.0	4.2	2.2	4.4	4.8	2.8	2.	4.8
Kumlu kuru olmama	3.2	3.4	2.4	2.4	2.8	3.2	3.2	3.2	3.0	3.6	2.6	3.6	3.2	3.0	4.0	3.2	4.0	3.2	3.8	3.8	4.0	2.6	4.0	4.6	2.6	2.4	4.6
Ağızda dağılma	3.0	3.8	2.4	2.6	2.8	3.4	3.6	2.8	2.8	4.0	2.4	3.8	2.8	2.8	3.8	3.0	4.0	3.2	3.8	4.0	4.2	2.6	4.4	4.6	2.8	2.4	4.6
Çözünürlük erime	3.2	4.0	2.4	2.4	3.2	3.6	3.6	3.0	2.8	3.8	2.6	3.8	3.0	3.2	3.4	3.2	4.2	3.4	4.0	3.6	4.0	2.8	4.2	4.8	3.0	2.4	4.8
Lezzet	3.2	4.2	2.8	1.8	2.4	3.8	3.2	3.0	2.4	4.0	1.8	3.0	2.6	2.8	4.2	2.6	3.4	3.0	3.4	3.6	4.0	2.4	4.4	4.6	2.8	1.8	4.6
Tadım özellikleri toplam	19.0	22.8	14.4	13.6	17.6	21.4	20.2	19.2	15.8	23.6	13.6	23.2	17.6	18.6	23.4	16.8	24.4	18.6	24.0	23.2	25.0	15.0	25.6	28.2	17.0	13.6	28.2
Genel Toplam	46.6	51.6	33.0	30.6	44.8	45.8	51.2	45.8	38.8	50.8	39.2	45.6	41.8	44.6	52.6	42.6	54.4	46.4	53.6	52.8	56.4	39.6	57.6	59.6	41.0	30.6	59.6

4.2. Sulu Koşullarda Yürütülen Araştırmalar

4.2.1. Tane verimi

Çiftçinin çeşit seçiminde dikkat ettiği en önemli ölçüt tane verimidir. Bundan dolayı ıslah çalışmalarında en önemli seleksiyon ölçütü de tane verimidir. Tane veriminin yanı sıra genotipin istenilen kaliteye sahip olması ve hastalıklara dayanıklılık özellikleri de en önemli ölçütlerdendir.

Genotiplerin tane verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.149'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.150'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.149).

4.149. Sulu koşullarda genotiplerin tane verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	31894.9	31894.9	1.5342	
Tek[Yıl]	4	83157.8	20789.4	4.9919	**
Genotip	24	902369	37598.7	9.0281	**
Yıl*Genotip	24	161325	6721.89	1.614	
Hata	96	399803.1	4164.6		
Genel	149	1578550.3			
D.K. (%):				8.74	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Denememizin birinci yılında ortalama tane verimi 753 kg/da, denememizin ikinci yılında ise 724 kg/da olmuştur. Tane verimi açısından ortalama olarak 11, 9, 19 numaralı hatların 856 kg/da, 856 kg/da ve 848 kg/da değerleri ile en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Ortalama tane verimi bakımından 533 kg/da, 634 kg/da, 646 kg/da değerleri ile 22, 17 ve 3 numaralı hatların düşük değerlere sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.150).

Sulu koşullarda yürütmüş olduğumuz çalışmada tane verimi değerlerinin 533-856 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.150). Aydoğan ve Soylu (2018) tarafından yapılan Konya'da sulu koşullarda yürütülen çalışmada, ekmeklik buğday tane verimlerinin 546-981 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.150. Sulu koşullarda genotiplerin tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	823	748	785	a-f
2	801	759	780	b-f
3	684	607	646	jk
4	667	672	669	h-k
Çetinel 2000	710	728	719	e-j
6	757	716	737	d-h
7	755	822	788	a-f
8	843	789	816	a-c
9	883	829	**856**	a
Carisma	813	765	789	a-f
11	905	807	**856**	a
12	786	817	801	a-d
13	663	695	679	g-k
14	718	648	683	g-k
Eser	775	635	705	g-k
16	690	744	717	f-j
17	657	611	634	k
18	616	700	658	ı-k
19	868	828	**848**	ab
Artico	913	700	806	a-d
21	703	677	690	g-k
22	559	507	533	l
23	733	771	752	c-g
24	780	805	793	a-e
Göksu-99	726	719	722	e-ı
Hatlar ortalaması	745	728	736	
Çeşitler ortalaması	787	709	748	
Genel ortalama	753	724	739	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01):73.9	Yılx Genotip: Ö.D.	

İstatistiki analiz neticesinde tane verimi ile başakta tane sayısı (r= -0.29*), hasat indeksi (r= 0.36**), bin tane ağırlığı (r= 0.45**), tane çapı (r= 0.49**), hektolitre ağırlığı (r= 0.58**), kırma unu verimi (r= -0.38**) ve irmik unu verimi (r= 0.30*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.151). Aktaş (2010) yapmış olduğu çalışmada, tane verimi ile başakta tane ağırlığı (r= 0.78**), hasat indeksi (r= 0.54**) ve bin tane ağırlığı (r= 0.38**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada tane verimi üzerinde tane çapı ve bin tane ağırlığının olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sulu koşullardaki

çalışmamızda tane çapının, bin tane ağırlığını arttırdığı bu artışın da tane veriminin artmasını sağladığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.151. Sulu koşullarda genotiplerin tane verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane sayısı	-0.29*	50
Hasat indeksi	0.36**	50
Bin tane ağırlığı	0.45**	50
Tane çapı	0.49**	50
Hektolitre ağırlığı	0.58**	50
Kırma unu verimi	-0.38**	50
İrmik unu verimi	0.30*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.2. Bitki boyu

Buğdayda bitki boyu genetik yapı, ekim zamanı, ekim sıklığı, yağış durumu, gübreleme ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Siddique ve ark., 1989; Kaydan ve Yağmur, 2008). Sulu koşullarda genel olarak bitki boyunun uzun olması istenmeyen bir durumdur. Sulu koşullarda yetiştirilen bitkilerde bitki boyunun uzun olması yatmaya meyili arttırır. Yatan bitkilerde ise taneler cılız kalabilir ve hasat harman işleminde de oluşan kayıplar sonucunda tane verimi düşer. Sulu koşullarda yürütülen ıslah çalışmalarında genel olarak sapı bellirli bir kısalıkta ve sağlam olan genotipler tercih edilmektedir.

Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.152'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.153'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.152).

4.152. Sulu koşullarda genotiplerin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	23.2067	23.2067	0.6836	
Tek[Yıl]	4	135.787	33.9467	1.8251	
Genotip	24	11886.8	495.282	26.6289	**
Yıl*Genotip	24	750.96	31.29	1.6823	*
Hata	96	1785.547	18.599		
Genel	149	14582.27			
D.K. (%):				3.87	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bitki boyu açısından Artico, Carisma çeşitlerinin ve 3 numaralı hattın 90 cm 90.67 cm, 103.17 cm değeri ile en kısa boylu genotipler oldukları belirlenmiştir. Bitki boyu bakımından ortalama olarak 17, 14 ve 18 numaralı hatların 128 cm, 124 cm, 122.17 cm değerleri ile en uzun boylu genotipler oldukları görülmüştür (Çizelge 4.153).

4.153. Sulu koşullarda bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	109.33	*k-p*	106.00	*n-q*	107.67	j-m
2	114.00	*f-m*	112.00	*h-o*	113.00	g-ı
3	97.33	*rs*	109.00	*l-p*	**103.17**	m
4	106.67	*n-q*	112.33	*g-n*	109.50	ı-k
Çetinel 2000	111.67	*ı-p*	118.33	*d-ı*	115.00	e-h
6	109.00	*l-p*	105.00	*p-q*	107.00	j-m
7	111.67	*ı-p*	111.00	*j-p*	111.33	g-j
8	105.33	*o-q*	107.00	*n-q*	106.17	k-m
9	111.67	*ı-p*	109.00	*l-p*	110.33	h-k
Carisma	91.33	*st*	90.00	*t*	**90.67**	n
11	111.67	*ı-p*	106.67	*n-q*	109.17	ıl
12	106.00	*n-q*	109.33	*k-p*	107.67	j-m
13	119.00	*c-g*	118.33	*d-ı*	118.67	c-f
14	120.00	*c-f*	128.00	*ab*	124.00	ab
Eser	115.00	*e-l*	117.33	*d-j*	116.17	d-g
16	121.33	*b-e*	115.33	*e-l*	118.33	c-f
17	130.67	*a*	125.33	*a-c*	128.00	a
18	120.33	*c-f*	124.00	*a-d*	122.17	bc
19	116.00	*e-k*	111.67	*ı-p*	113.83	f-ı
Artico	90.00	*t*	90.00	*t*	**90.00**	n
21	108.00	*m-q*	108.00	*m-q*	108.00	j-m
22	101.67	*qr*	107.33	*m-q*	104.50	lm
23	116.00	*e-k*	120.00	*c-f*	118.00	c-f
24	118.67	*c-h*	121.67	*b-e*	120.17	b-d
Göksu-99	120.00	*c-f*	119.33	*c-f*	119.67	b-e
Hatlar ortalaması	114.60		116.53		115.57	
Çeşitler ortalaması	478.09		526.75		502.42	
Genel ortalama	111.29		112.08		111.69	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D. Genotip (0.01):4.94 Yılx Genotip (0.05):6.99					

Sulu koşullarda yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız genotiplerin bitki boylarının 90.00-144.00 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.153).

Aydoğan ve Soylu (2018) yapmış olduğu çalışmada, Konya'da sulu koşullarda ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boylarının 102.0-120.75 cm arasında değiştiğini saptamıştır.

Korelasyon analizi sonucunda sulu koşullarda bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı (r= -0.46**) ve hasat indeksi (r= -0.30*) arasında korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.154). Toprak üstü biyokütlede önemli bir azalma görülmeden, bitki boyunun azalmasına yönelik çalışmaların devam etmesi ile hasat indeksinin %50-60 lara yüselmesi sonucunda, verimde %25'lere kadar bir artış olabileceği belirlenmiştir (Austin ve ark., 1980). Çakmak (2010) yapmış olduğu çalışmada, bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında korelasyon (r= -0.70**) olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.154. Sulu koşullarda bitki boyu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki örtüsü sıcaklığı	-0.46**	50
Hasat indeksi	-0.30*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.3. Başaklanma süresi

Sulu koşullarda yetiştirilecek çeşitlerin belli bir seviyeye kadar geççi olması istenmektedir. Yetiştirilecek çeşidin belli seviyeye kadar geççi olması o çeşidin fotosentez yapma süresini uzatacağından, bu durum çeşidin tane verim kapasitesini de olumlu yönde etkilemektedir.

Başaklanma süresine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.155'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.156'da verilmiştir. Yıllar, genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.155).

4.155. Sulu koşullarda genotiplerin başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	4118.64	4118.64	7722.450	**
Tek[Yıl]	4	2.13333	0.53333	0.5827	
Genotip	24	652.307	27.1794	29.6953	**
Yıl*Genotip	24	69.0267	2.87611	3.1423	**
Hata	96	87.8667	0.9153		
Genel	149	4929.9733			
D.K. (%):				0.76	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.156. Sulu koşullarda genotiplerin başaklanma süresine (gün) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	130.7	*e-f*	120.3	*o-q*	125.5	de
2	130.3	*f-ı*	119.0	*q-t*	124.7	e-f
3	129.3	*h-ı*	117.7	*t-u*	123.5	hı
4	130.7	*e-f*	120.0	*o-r*	125.3	de
Çetinel 2000	132.0	*c-e*	122.7	*lm*	127.3	bc
6	131.7	*c-f*	121.0	*n-p*	126.3	cd
7	131.0	*d-g*	122.7	*lm*	126.8	bc
8	129.7	*g-ı*	117.7	*t-v*	123.7	g-ı
9	129.0	*ı*	118.7	*r-t*	123.8	f-ı
Carisma	129.7	*g-h*	118.3	*s-u*	124.0	f-ı
11	129.3	*hı*	119.7	*p-s*	124.5	e-h
12	126.7	*j*	116.7	*v*	121.7	j
13	132.7	*c*	121.3	*m-o*	127.0	bc
14	132.7	*c*	122.3	*mn*	127.5	b
Eser	134.3	*ab*	124.3	*k*	129.3	a
16	134.7	*a*	119.7	*p-s*	127.2	bc
17	134.7	*a*	125.3	*jk*	130.0	a
18	133.0	*bc*	122.7	*lm*	127.8	b
19	132.3	*cd*	122.3	*mn*	127.3	bc
Artico	129.0	*ı*	117.0	*uv*	123.0	ı
21	129.7	*g-ı*	121.0	*n-p*	125.3	de
22	129.7	*g-ı*	120.0	*o-r*	124.8	ef
23	131.0	*d-g*	122.7	*lm*	126.8	bc
24	133.0	*bc*	122.3	*mn*	127.7	b
Göksu-99	134.7	*a*	124.0	*kl*	129.3	a
Hatlar ortalaması	131.1		120.7		125.9	
Çeşitler ortalaması	131.9		121.3		126.6	
Genel ortalama	131.1		120.6		126.0	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.33		Genotip(0.01): 1.10		YılxGenotip(0.01): 1.55	

Ekim - Mart döneminde alınan yağış toplamı; araştırmanın ikinci yılında 131.2 mm, araştırmanın birinci yılında 203 mm ve yıllar ortalaması 215 mm olarak gerçekleşmiştir. İkinci yılda belirtilen Ekim - Mart döneminde daha düşük yağış alınması başaklanma süresinin daha kısa olmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.156'dan anlaşıldığı üzere başaklanma süresi en uzun olan genotiplerin 17 numaralı hat (130 gün), Eser (129.3 gün) ve Göksu-99 çeşitleri (129.3 gün) olduğu görülmüştür. Başaklanma süresi yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip

olan genotiplerin 12 numaralı hat (121.7 gün), Artico çeşidi (123 gün) ve 3 numaralı hat (123.5 gün) olduğu tespit edilmiştir.

Sulu koşullardaki denememizin birinci yılında ortalama başaklanma süresinin 131.1 gün, ikinci yılında ise 114.9 gün ve yıllar ortalamasının da 217.9 gün olduğu bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmada genotiplerin başaklanma sürelerinin 123.5-130 gün arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.156).

Gummadov (2012) Eskişehir ve Konya'da ekmeklik buğday genotipleri ile yapmış olduğu çalışmada, bitkilerin çıkışından itibaren hesapladığı ortalama başaklanma gün sayılarının 139-143 gün arasında arasında değiştiği belirtmiştir, yapılan çalışmada Göksu-99 çeşidi 143 gün (a) ile en geç başaklanan çeşit olmuştur.

Sulu koşullarda başaklanma süresi ile hasat indeksi (r= 0.30*), bin tane ağırlığı (r= 0.42*), tane çapı (r= 0.36*), AUNDVI (r= 0.93**), hektolitre ağırlığı (r= 0.48**), un verimi (r= 0.53**) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.157). Yapılan çalışmada başaklanma süresi ile hektolitre arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.43*) olduğu ifade edilmiştir (Çakmak, 2010). Başaklanma süresi artıkça bitkinin ürettiği asimilat miktarında artış olmasından dolayı tanede biriken asimilat miktarına bağlı olarak tane çapı ve bin tane ağırlığında da artış olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.157. Sulu koşullarda başaklanma süresi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hasat indeksi	0.30*	50
Bin tane ağırlığı	0.42**	50
Tane çapı	0.36*	50
AUNDVI	0.93**	50
Hektolitre ağırlığı	0.48**	50
Un verimi	0.53**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.4. Başak uzunluğu

Başakların uzun olması içinde bulunduruduğu tanelerin sayısının yüksek olmasını sağlayabileceğinden dolayı başakların uzun olması istenir. Başak uzunluğu başakçık sayısını da etkilemektedir.

Genel olarak sulu koşullarda başakların sık ve uzun olması aranılan bir özelliktir. Başak uzunluğu ekim sıklığı, topraktaki bitki besin elementi miktarı, iklim ve sulama sayısı ve bitkiye verilen su miktarı gibi koşullardan etkilenen bir özelliktir.

Başak boyunun uzun olması arzu edilir fakat başak boyunun uzun olması her zaman tane sayısının yüksek olacağını göstermemektedir (Kınacı ve ark., 2008).

Sulu koşullarda başak boyunun bitki boyu ile dengeli bir halde olması ve bitki sapının başağı taşıyabilecek yeterli sağlamlıkta olması bitkinin yatmaya karşı mukavemetini arttırabilmektedir.

Knežević ve ark. (2013) tarafından başak uzunluğu üzerinde genetik faktörlerin % 49.48 oranında, çevresel faktörlerin ise % 40.41 oranında etkili olduğu, kalan kısmın da % 6.79 çeşit-yıl intreaksiyonundan ve % 2.91 hatadan kaynaklandığı bildirilmiştir.

Genotiplerin başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.158'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.159'da verilmiştir. Yıllar ve genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda istatistiki açıdan önemli fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.158).

4.158. Sulu koşullarda genotiplerin başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Yıl	1	0.26125	0.26125	0.5258
Tek[Yıl]	4	1.98761	0.4969	0.4559
Genotip	24	14.8134	0.61722	0.5663
Yıl*Genotip	24	14.1742	0.59059	0.5419
Hata	96	104.6293	1.08989	
Genel	149	135.8658		
D.K. (%):				10.29

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.159'a bakıldığında başağı en uzun olan genotiplerin 23 numaralı hat (10.69 cm), 24 numaralı hat (10.69 cm), ve 1 numaralı hat (10.60 cm) olduğu anlaşılmıştır. Başak uzunluğu yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 9.36 cm, 9.65 cm, 9.82 cm değerleri ile 3, 14 ve 12 numaralı hatlar olduğu saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullarda başak uzunluğu değerlerinin 9.36-10.69 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.159).

Gummadov (2012) Konya koşullarında 2007-2008, 2008-2009 yılların sulu koşullarda yapmış olduğu çalışmada, kullandığı çeşitlerin başak uzunluklarının ortalama olarak 8.48-9.92 cm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yaptığımız istatistiki analiz sonucunda başak uzunluğu ile ilgili önemli korelasyon bulunamamıştır.

4.159. Sulu koşullarda genotiplerin başak uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	10.98	10.22	**10.60**
2	10.13	9.78	9.95
3	8.95	9.77	9.36
4	10.37	10.65	10.51
Çetinel 2000	10.69	10.23	10.46
6	9.82	10.65	10.24
7	10.17	9.55	9.86
8	10.85	9.52	10.18
9	10.34	10.15	10.25
Carisma	9.97	9.94	9.95
11	10.69	10.01	10.35
12	9.95	9.68	9.82
13	10.45	9.53	9.99
14	9.61	9.69	9.65
Eser	10.45	10.15	10.30
16	10.14	10.45	10.29
17	10.35	10.04	10.19
18	10.18	9.51	9.85
19	9.82	10.29	10.05
Artico	10.41	10.27	10.34
21	10.07	9.87	9.97
22	9.75	10.40	10.08
23	10.51	10.87	**10.69**
24	9.96	11.43	**10.69**
Göksu-99	10.13	9.97	10.05
Hatlar ortalaması	10.15	10.10	10.13
Çeşitler ortalaması	10.33	10.11	10.22
Genel ortalama	10.19	10.11	10.15
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D. Genotip: Ö.D. Yılx Genotip: Ö.D.		

4.2.5. Başakta fertil başakçık sayısı

Başakta fertil başakçık sayısının, başakta tane sayısını ve başakta tane ağırlığını ve bunlara bağlı olarak da tane verimini etkileyen bir unsur olmasından dolayı bu verim unsurunun yüksek olması istenmektedir.

Başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.160'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.161'de verilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli farklılık olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.160).

4.160. Sulu koşullarda genotiplerin başakta başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	67.2011	67.2011	141.0997	**
Tek[Yıl]	4	1.90507	0.47627	0.3356	
Genotip	24	90.2037	75849	2.6481	**
Yıl*Genotip	24	21.0389	0.87662	0.6176	
Hata	96	136.2549	1.41932		
Genel	149	316.6037			
D.K. (%):				6.90	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Başakta fertil başakçık sayısı bakımından ortalama olarak Göksu-99 çeşidinin (18.70 adet), 19 numaralı hattın (18.27 adet) ve Eser çeşidinin (18.23 adet) en çok başakçığa sahip olan genotipler oldukları saptanmıştır. Başakta fertil başakçık sayısı açısından 9 21, 3 ve 23 numaralı hatların sırasıyla 15.73, 15.80, 16.40, 16.40 adet değerleri ile en düşük değerlere sahip materyal oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.161).

Yapmış olduğumuz çalışmada başakta fertil başakçık sayılarının 15.73-18.70 arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.161). Aktaş (2010) yapmış olduğu çalışmada, ekmeklik buğday genotiplerinin başakta fertil başakçık sayılarının 13.85-20.20 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sulu koşullarda başakta fertil başakçık sayısı ile başakta tane sayısı (r= 0.60**), bin tane ağırlığı (r= -0.55**), tane çapı (r= -0.56**), hektolitre ağırlığı (r= -0.50**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.55**), kırma unu verimi (r= 0.45**), irmik unu verimi (r= -0.48**), un verimi (r= -0.41**), un protein oranı (r= 0.59**) arasında sırasıyla yaptığımız istatistiki analiz sonucunda önemli korelasyon olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.162).

Başakta fertil başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında olumlu düzeyde, önemli ve yüksek korelasyon olduğu bildirilmiştir (Öztürk ve Akten, 1999). Aktaş (2010) yapmış olduğu çalışmada, başakta fertil başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon (r= 0.73**) olduğunu saptamıştır.

4.161. Sulu koşullarda genotiplerin başakta fertil başakçık sayısına (adet) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	16.40	17.40	16.90	c-g
2	16.07	17.87	16.97	b-g
3	15.67	17.13	16.40	e-g
4	15.67	17.67	16.67	d-g
Çetinel 2000	17.60	17.67	17.63	a-e
6	17.13	18.67	17.90	a-d
7	17.00	17.93	17.47	a-e
8	16.53	17.27	16.90	c-g
9	15.27	16.20	15.73	g
Carisma	17.07	19.13	18.10	a-c
11	16.73	17.47	17.10	b-f
12	17.00	17.67	17.33	b-e
13	16.20	17.13	16.67	d-g
14	17.73	18.53	18.13	a-c
Eser	17.33	19.13	**18.23**	a-c
16	16.20	17.67	16.93	b-g
17	16.73	18.13	17.43	a-e
18	16.13	17.00	16.57	d-g
19	18.00	18.53	**18.27**	ab
Artico	17.33	18.00	17.67	a-e
21	15.20	16.40	15.80	fg
22	16.07	19.47	17.77	a-d
23	15.20	17.60	16.40	e-g
24	16.80	19.60	18.20	a-c
Göksu-99	18.07	19.33	**18.70**	a
Hatlar ortalaması	16.39	17.77	17.08	
Çeşitler ortalaması	17.48	18.65	18.07	
Genel ortalama	16.61	17.94	17.27	
A.Ö.F.	Yıl(0.01):0.31	Genotip(0.01): 1.36	Yılx Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.162. Sulu koşullarda genotiplerin başakta fertil başakçık sayısı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane sayısı	0.60**	50
Bin tane ağırlığı	-0.55**	50
Tane çapı	-0.56**	50
Hektolitre ağırlığı	-0.50**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.55**	50
Kırma un verimi	0.45**	50
İrmik unu verimi	-0.48**	50
Un verimi	-0.41**	50
Un protein oranı	0.59**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.6. Başakta tane sayısı

Tane verimini en çok etkileyen özelliklerin başında başakta tane sayısı bulunmaktadır (Maleki ve ark 2008). Başakta başakçık sayısının ve fertilititesinin artması, genetik ve çevresel etmenlerden etkilenen tane sayısının artmasını sağlamaktadır, bunlara bağlı olarak da tane verimi artmaktadır (Knežević ve ark., 2006). İngiltere'de yapılan bir çalışmada yeni çeşitlerin eski çeşitlere göre başakta tane sayısının % 30 daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Austin ve ark., 1989).

Çalışmamızdaki genotiplerin başakta tane sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.163'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.164'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür.(Çizelge 4.163).

4.163. Sulu koşullarda genotiplerin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.		
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Tekerrür	2	9.45	51.67	4.72	25.84	0.20	1.07	
Genotip	24	828.87	3246.59	34.54	135.27	1.44	5.59	**
Hata	48	1154.87	1162.58	24.06	24.22			
Genel	74	1993.18	4460.85					
D.K. (%):						13.12	11.35	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.164 incelendiğinde başakta tane sayısı en fazla olan genotiplerin 52.81 adet, 48.28 adet, 45.37 adet değerleri ile 22, 16 numaralı hatlar ve Eser çeşidi oldukları belirlenmiştir. Başakta tane sayısı bakımından materyal içerisinde en az değerlere sahip

olan genotiplerin 35.08 adet, 35.18 adet, 35.25 adet değerleri ile 18, 9 ve 6 numaralı hatlar oldukları tespit edilmiştir.

4.164. Sulu koşullarda genotiplerin başakta tane sayısına (adet) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar			Ortalama
	2016	2017		
1	37.20	39.49	*e-h*	38.34
2	39.24	41.04	*d-h*	40.14
3	39.12	46.01	*b-f*	42.56
4	33.78	43.82	*b-g*	38.80
Çetinel 2000	42.46	43.66	*c-g*	43.06
6	35.99	34.51	*h*	35.25
7	36.21	40.59	*e-h*	38.40
8	33.92	38.06	*f-h*	35.99
9	36.19	34.17	*h*	35.18
Carisma	36.31	40.55	*e-h*	38.43
11	35.56	41.51	*d-h*	38.53
12	42.75	44.59	*b-g*	43.67
13	39.05	36.96	*g-h*	38.01
14	33.36	39.87	*e-h*	36.62
Eser	42.04	48.71	*b-d*	**45.37**
16	44.76	51.79	*b*	**48.28**
17	35.36	44.32	*b-g*	39.84
18	33.05	37.11	*gh*	35.08
19	37.39	45.40	*b-f*	41.39
Artico	41.64	41.56	*d-h*	41.60
21	31.84	40.67	*d-h*	36.25
22	38.32	67.31	*a*	**52.81**
23	34.25	46.15	*b-e*	40.20
24	38.63	50.45	*bc*	44.54
Göksu-99	36.02	45.45	*b-f*	40.73
Hatlar ortalaması	36.80	43.19		39.99
Çeşitler ortalaması	39.69	43.99		41.84
Genel ortalama	37.38	43.35		40.36
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip(0.01): 8.08		

Yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız genotiplerimizin başakta tane sayısı değerlerinin 35.18-52.81 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.164). Konya'da yapılan bir karakterizasyon çalışmasında ekmeklik buğday genotiplerinin başakta tane sayısının 23.15-51.35 arasında değiştiği görülmüştür (Akçura, 2006).

Genotiplerimizin sulu koşullarda başakta tane sayısı ile tane verimi (r= -0.29*), başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.60**), başakta tane ağılrığı (r= 0.63**), bin tane ağırlığı (r= -0.59**), tane çapı (r= -0.60**), hektolitre ağırlığı (r= -0.56**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.49**), kırma unu verimi (r= 0.45**), irmik unu verimi (r= -0.46**), un verimi (r= -0.36**) ve un protein oranı arasında (r= 0.49**) önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.165).

Gummadov (2012) Eskişehir ve Konya' da sulu koşullarda yürütmüş olduğu çalışmada, başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı (r= 0.77**), bin tane ağırlığı (r= -0.48**), hektolitre ağırlığı (r= -0.46), un verimi (r= -0.22*) ve tane protein oranı (r= 0.26**) arasında önemli korelasyon olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.165. Sulu koşullarda genotiplerin başakta tane sayısı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	-0.29*	50
Başakta fertil başakçık sayısı	0.60**	50
Başakta tane ağırlığı	0.63**	50
Bin tane ağırlığı	-0.59**	50
Tane çapı	-0.60**	50
Hektolitre ağırlığı	-0.56**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.49**	50
Kırma un verimi	0.45**	50
İrmik unu verimi	-0.46**	50
Un verimi	-0.36**	50
Un protein oranı	0.49**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.7. Başakta tane ağırlığı

Başakta tane ağırlığı tane verimini belirleyen en önemli unsurlardan biridir ve yüksek olması istenmektedir.

Başakta tane ağırlığı; topraktaki besin elementlerinin miktarından, ekim zamanından, iklim ve sulama şartlarından etkilenen bir verimi unsuru olup, tane verimini etkileyen en önemli özelliklerden birisidir.

Başakta tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.166'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.167'de verilmiştir. Genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.166).

4.166. Sulu koşullarda genotiplerin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.02228	0.02228	0.9432	
Tek[Yıl]	4	0.09447	0.02362	0.8135	
Genotip	24	2.17927	0.0908	3.1276	**
Yıl*Genotip	24	1.90433	0.07935	2.733	**
Hata	96	2.787155	0.029033		
Genel	149	6.987509			
D.K. (%):				11.80	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Başakta tane ağırlığı bakımından ortalama olarak 12 numaralı hattın (1.69 g), 19 numaralı hattın (1.64 g), 3 numaralı hattın (1.61 g) ve 24 numaralı hattın (1.61 g) en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Başakta tane ağırlığı açısından 14 numaralı hattın (1.23 g), 17 numaralı hattın (1.27) ve 18 numaralı hattın (1.27) ortalama olarak düşük değere sahip materyal oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.167).

Yapmış olduğumuz araştırmada sulu koşullarda kullandığımız genotiplerin başakta tane ağırlıklarının 1.23-1.69 g arasında değişkenlik gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.169). Konya ve Eskişehir koşullarında yürütülen bir çalışmada 15 ekmeklik buğday çeşidi ile yürütülen bir çalışmada kullandığı çeşitlerin başakta tane ağırlıklarının 0.87-1.68 g arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Gummadov, 2012).

Sulu koşullarda aldığımız sonuçlara göre başakta tane ağırlığı ile başakta tane sayısı (r= 0.63**) ve hasat indeksi (r= 0.51**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.168).

Tunca (2012) yapmış olduğu çalışmada, başakta tane ağırlığı ile hasat indeksi arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.70**) olduğunu ifade etmiştir.

Altındal (2014) yapmış olduğu çalışmada, başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında 0.01 düzeyinde olumlu yönde ve önemli korelasyon (r= 0.80**) olduğunu belirlemiştir.

4.167. Sulu koşullarda genotiplerin başakta tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	1.47	*c-m*	1.45	*d-m*	1.46	b-g
2	1.52	*b-k*	1.48	*b-l*	1.50	a-f
3	1.62	*b-f*	1.60	*b-g*	**1.61**	a-c
4	1.39	*e-n*	1.72	*a-d*	1.55	a-d
Çetinel 2000	1.75	*a-n*	1.36	*f-n*	1.55	a-d
6	1.53	*ab*	1.33	*g-n*	1.43	c-h
7	1.42	*b-j*	1.43	*e-n*	1.43	c-h
8	1.42	*e-n*	1.39	*g-n*	1.40	d-ı
9	1.55	*e-n*	1.30	*h-n*	1.42	c-ı
Carisma	1.28	*ı-n*	1.34	*g-n*	1.31	f-ı
11	1.32	*g-n*	1.41	*e-n*	1.37	d-ı
12	1.72	*a-d*	1.66	*a-e*	**1.69**	a
13	1.52	*b-l*	1.30	*h-n*	1.41	d-ı
14	1.18	*n*	1.28	*ı-n*	1.23	ı
Eser	1.53	*b-k*	1.41	*e-n*	1.47	b-g
16	1.51	*b-l*	1.51	*b-l*	1.51	a-e
17	1.19	*mn*	1.34	*g-n*	1.27	hı
18	1.25	*l-n*	1.30	*h-n*	1.27	g-ı
19	1.54	*b-j*	1.75	*ab*	**1.64**	ab
Artico	1.57	*b-h*	1.26	*k-n*	1.41	d-ı
21	1.32	*h-n*	1.37	*f-n*	1.35	e-ı
22	1.16	*n*	1.91	*a*	1.54	a-e
23	1.31	*h-n*	1.43	*e-n*	1.37	d-ı
24	1.48	*b-l*	1.74	*a-c*	**1.61**	a-c
Göksu-99	1.27	*j-n*	1.35	*f-n*	1.31	f-ı
Hatlar ortalaması	1.42		1.49		1.45	
Çeşitler ortalaması	1.48		1.34		1.41	
Genel ortalama	1.43		1.46		1.44	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 0.19		Yılx Genotip(0.01): 0.28	

Çizelge 4.168. Sulu koşullarda başakta tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta tane sayısı	0.63**	50
Hasat indeksi	0.51**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.8. Hasat indeksi

Hasat indeksi, tane veriminin toplam biyokütleye bölünmesiyle elde edilen edilen değerin 100 ile çarpılmasıyla elde edilmektedir. Geçmişte ekmeklik buğdayda

verim artışı, toplam kuru maddede az veya önemsiz bir artış olmasına karşın hasat indeksinin arttırılması ile sağlanmıştır.

Araştırıcılar gelecekte hasat indeksinin geliştirilmesinin zor olacağını, buğdayda verim artışının hasat indeksi aynı düzeyde kalırken esas olarak toplam kuru madde artışı ile sağlanabileceğini belirtmiştir (Aparicio ve ark., 2002). Hasat indeksinin üst limitinin teorik olarak 60 olduğu bildirilmiştir (Austin ve ark., 1980).

Genotiplerinin hasat indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.169'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.170'de verilmiştir. İncelenen unsurlar arasında istatistiki açıdan önemli farkın olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.169).

4.169. Sulu koşullarda genotiplerin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.	
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tekerrür	2	40.201	7.402	20.100	3.701	0.831	0.191
Genotip	24	932.813	206.139	38.867	8.589	1.607	0.442
Hata	48	1160.705	931.986	24.181	19.416		
Genel	74	2133.719	1145.527				
D.K. (%):						10.95	10.43

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.170'e bakıldığında araştırmamızın birinci yılında ortalama hasat indeksinin %44.90 ikinci yılında ise %42.25 olduğu belirlenmiştir. Hasat indeksi bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin % 47.52, % 47.43, % 46.17 değerleri ile 12 numaralı hat, Artico çeşidi ve 8 numaralı hat oldukları anlaşılmıştır. Hasat indeksi yönünden materyal içerisinde en az değerlere sahip olan genotiplerin ise % 39.41, % 40.51, % 41.39 değerleri ile 17, 21 ve 22 numaralı hatlar oldukları saptanmıştır.

Sulu koşullardaki genotiplerimizin hasat indeksi değerlerinin % 39.41-47.52 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.170). Sulu koşullarda ekmeklik buğday çeşitleri ile yapılan bir çalışmada ortalama hasat indeksi değerlerinin %28-38 arasında değiştiği bildirilmiştir. (Gummadov, 2012)

4.170. Sulu koşullarda genotiplerin hasat indeksine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	46.85	43.30	45.07
2	41.93	42.03	41.98
3	44.56	45.18	44.87
4	45.20	43.32	44.26
Çetinel 2000	48.56	41.44	45.00
6	44.92	41.49	43.20
7	42.60	42.27	42.43
8	51.94	40.39	**46.17**
9	45.47	41.98	43.72
Carisma	44.44	43.65	44.05
11	40.71	42.13	41.42
12	50.45	44.58	**47.52**
13	47.92	41.99	44.96
14	44.83	40.33	42.58
Eser	47.93	40.53	44.23
16	46.77	41.92	44.34
17	39.01	39.82	39.41
18	39.88	42.05	40.96
19	43.92	43.88	43.90
Artico	51.27	43.59	**47.43**
21	43.34	37.68	40.51
22	38.51	44.26	41.39
23	42.89	42.72	42.81
24	46.42	44.01	45.21
Göksu-99	42.09	41.80	41.95
Hatlar ortalaması	44.41	42.27	43.34
Çeşitler ortalaması	46.86	42.20	44.53
Genel ortalama	44.90	42.25	43.57
A.Ö.F.	Genotip: Ö.D.	Genotip: Ö.D.	

Yaptığımız çalışmada 2016 yılında hasat indeksi ile tane verimi (r = 0.43*), başakta tane sayısı (r = 0.46*), başakta tane ağırlığı (r = 0.68**), bin tane ağırlığı (r = 0.41*) arasında korelasyon olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.171). 2017 yılında ise hasat indeksi ile başaklanma süresi (r= -0.43*), bitki örtüsü sıcaklığı (r= 0.42*), başakta tane ağırlığı (r= 0.58**) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.172). Gummadov (2012) tarafından Eskişehir ve Konya' da sulu koşullarda ekmeklik buğday çeşitleri ile yaptığı araştırmada, hasat indeksi ile tane verimi arasında 0.01 düzeyinde olumlu ve önemli korelasyon (r = 0.25) tespit edilmiştir. Özdemir (2011) Eskişehir

koşullarında yapmış olduğu çalışmada, hasat indeksi (r= 0.57**) ile başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı (r= 0.47**) arasında önemli korelasyon olduğunu saptamıştır. Yaptığımız çalışma ve belirtilen literatür kapsamında başakta tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığı üzerinde etkili olan bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı unsurlarının hasat indeksinin artmasını sağladığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.171. 2016 yılında sulu koşullarda hasat indeksi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.43*	25
Başakta tane sayısı	0.46*	25
Başakta tane ağırlığı	0.68**	25
Bin tane ağırlığı	0.41*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.172. 2017 yılında sulu koşullarda hasat indeksi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başaklanma süresi	-0.43*	25
Bitki örtüsü sıcaklığı	0.42*	25
Başakta tane ağırlığı	0.58**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.9. Bitki örtüsü sıcaklığı

Birçok fizyolojik özelliklerin bir yansıması olarak ortaya çıkan bitki örtüsü sıcaklığının verimle ilişkili olması ıslah çalışmalarında değerlendirilebilir bir özellik olarak görülmektedir (Rashid ve ark., 1999).

Islah çalışmalarında bitki örtüsü sıcaklığı, düşük olması istenilen bir özelliktir. Blum ve Pnuel (1990) toplam yağış miktarı 230 ile 755 mm arasıda değişen 16 değişik bölgede 12 ekmeklik buğday çeşidi ile yapmış oldukları araştırmada çeşitler arasında verim farklılıklarının oluşmasında bitki örtüsü sıcaklıklarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki sıcaklığı üzerinde bitki örtüsü sıcaklığı büyük bir etkiye sahiptir. Meksikada yapılan çalışmalarda bitki örtüsü sıcaklığı seleksiyon ölçütü olarak kullanılmış, seçilen genotiplerle verim seviyesinde ilerleme kaydedilmiştir, dünyanın sıcak bölgelerinde de aynı genotiplerle verim seviyesinde artış olduğu belirlenmiştir (Reynolds ve ark., 1994).

Genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.173'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.174'de verilmiştir. Denemenin birinci yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde, denemenin ikinci yılında ise genotipler arasında 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.173).

4.173. Sulu koşullarda genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	0.34	9.91	0.17	4.96	0.64		12.06	**
Genotip	24	15.54	21.43	0.65	0.89	2.43	**	2.17	*
Hata	48	12.77	19.72	0.27	0.41				
Genel	74	28.65	51.06						
D.K. (%):						2.51		3.16	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.174'e bakıldığında bitki örtüsü sıcaklığı yönünden materyal içerisinde en düşük sıcaklıklara sahip olan genotiplerin 2 numaralı hat (19.63 °C), 14 numaralı hat (19.77 °C) ve 17 numaralı hat (19.87 °C) oldukları belirlenmiştir. Bitki örtüsü sıcaklığı bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin Artico çeşidi (21.17 °C), Carisma çeşidi (21.08 °C) ve 19 numaralı hat (20.97 °C) oldukları anlaşılmıştır.

Araştırmamızda sulu koşullarda genotiplerimizin bitki örtüsü sıcaklıklarının 19.63-21.17 °C arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.174). Çakmak (2010) Eskişehir koşullarında yürüttüğü çalışmada, kullandığı çeşitlerin bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin 22.31-22.85 arasında değiştiğini ifade etmiştir

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi socununda 2016 ve 2017 yılında bitki boyu ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında korelasyonların (r = -0.54**, r= -0.40*) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.175, Çizelge 4.176). 2017 yılında ise bitki örtüsü sıcaklığı ile hasat indeksi arasında olumsuz ve önemli korelasyon (r= 0.42*) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.176)

Öztürk ve Avcı (2014) tarafından yapılan çalışmada, olduğu bitki örtüsü sıcaklığı ile bitki boyu arasında negatif yönde ve 0.05 seviyesinde önemli korelasyon (r= -0.46*) olduğu belirlenmiştir.

4.174. Sulu koşullarda genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına (°C) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	20.93	*a-e*	20.93	*a*	20.93
2	19.73	*h*	19.53	*e-f*	**19.63**
3	20.47	*b-h*	20.47	*a-e*	20.47
4	20.87	*a-f*	20.93	*a*	20.90
Çetinel 2000	20.03	*f-h*	20.40	*a-e*	20.22
6	20.53	*b-h*	19.47	*ef*	20.00
7	19.87	*g-h*	20.13	*a-f*	20.00
8	20.80	*a-f*	20.67	*a-c*	20.73
9	20.33	*ch*	20.40	*a-e*	20.37
Carisma	21.23	*ab*	20.93	*a*	21.08
11	20.47	*b-h*	20.13	*a-f*	20.30
12	21.13	*a-c*	20.33	*a-f*	20.73
13	20.17	*e-h*	20.67	*a-c*	20.42
14	20.20	*e-h*	19.33	*f-h*	**19.77**
Eser	20.10	*e-h*	20.73	*ab*	20.42
16	20.27	*d-h*	19.60	*d-f*	19.93
17	20.07	*f-h*	19.67	*cf*	**19.87**
18	20.80	*a-f*	20.73	*ab*	20.77
19	20.80	*a-f*	21.13	*a*	20.97
Artico	21.20	*ab*	21.13	*a*	21.17
21	20.60	*b-g*	19.80	*b-f*	20.20
22	21.53	*a*	20.13	*a-f*	20.83
23	20.67	*b-g*	19.73	*b-f*	20.20
24	20.53	*b-h*	20.20	*a-f*	20.37
Göksu-99	21.10	*a-d*	20.60	*a-d*	20.85
Hatlar ortalaması	20.54		20.20		20.37
Çeşitler ortalaması	20.73		20.76		20.75
Genel ortalama	20.58		20.312		20.44
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.85		Genotip(0.05): 1.05		

Çizelge 4.175. 2016 yılında sulu koşullarda bitki örtüsü sıcaklığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki boyu	-0.54**	25

: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.176. 2017 yılında sulu koşullarda bitki örtüsü sıcaklığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bitki boyu	-0.40*	25
Hasat indeksi	0.42*	25

: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.10. Vejetasyon indeksi (AUNDVI)

NDVI ürünün biyokütle, yaprak alanı, bitki örtüsü, yapraklar arasındaki boşluk oranı, bitkinin azot içeriği, tahıllarda klorofil miktarına göre değişiklik gösteren bir değerdir. (Best ve Harlan, 1985; Christensen ve Goudriaan, 1993; Lukina ve ark., 1999; Aparicio ve ark., 2000). Buğdayın kardeşlenme ve tane doldurma dönemlerinde toprak yüzeyini kapatma oranı ve toplam biyolojik veriminin, tane veriminin tahminine yönelik geliştirilen NDVI cihazı son yıllarda ıslahçılar ve gelişmiş ülkelerde çiftçiler tarafından da kullanılmaktadır (Lopes ve ark., 2015).

Vejetasyon indeksine (AUNDVI) ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.177'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.178'de verilmiştir. Yıllar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı görülmüştür. 2016 yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde, 2017 yılında ise yine genotipler arasında 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.177).

4.177. Sulu koşullarda genotiplerin vejetasyon indeksine (AUNDVI) ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	8.892	3.768	4.446	1.884	0.830		0.050	
Genotip	24	522.037	1097.949	21.752	45.748	4.062	**	1.210	*
Hata	48	257.058	1814.145	5.355	37.795				
Genel	74	787.986	2915.862						
D.K. (%):						2.20		10.09	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Vejetasyon indeksi (AUNDVI) yönünden ortalama olarak 18, 23 numaralı hatların ve Göksu-99 çeşidinin 89.09, 87.61, 86.91 değerleri ile en yüksek değerlere sahip olan genotipler olduğu tesbit edilmiştir. Vejetasyon indeksi (AUNDVI) açısından 2 numaralı hattın (80.72), 9 numaralı hattın (80.86) ve Carisma çeşidinin (80.72) ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.178).

4.178. Sulu koşullarda genotiplerin vejetasyon indeksine (AUNDVI) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	104.07	*c-f*	63.63	*a-d*	83.85
2	103.98	*c-f*	57.47	*c-d*	80.72
3	110.76	*a*	58.60	*b-d*	84.68
4	110.08	*a*	60.77	*a-d*	85.42
Çetinel 2000	107.53	*a-d*	65.90	*a-c*	86.72
6	108.57	*ab*	63.10	*a-d*	85.83
7	104.29	*c-f*	65.53	*a-c*	84.91
8	107.10	*a-d*	64.20	*a-d*	85.65
9	107.16	*a-d*	54.57	*d*	80.86
Carisma	101.92	*e-g*	61.53	*a-d*	81.72
11	105.82	*b-d*	62.80	*a-d*	84.31
12	106.07	*b-d*	61.03	*a-d*	83.55
13	103.80	*d-f*	68.07	*ab*	85.93
14	105.00	*b-e*	67.73	*ab*	86.37
Eser	104.44	*c-f*	67.33	*a-c*	85.89
16	103.78	*d-f*	64.03	*a-d*	83.91
17	105.97	*b-d*	61.60	*a-d*	83.78
18	107.72	*a-c*	70.47	*a*	**89.09**
19	106.20	*b-d*	67.67	*ab*	86.93
Artico	98.59	*g*	66.23	*a-c*	82.41
21	101.15	*fg*	62.47	*a-d*	81.81
22	106.11	*b-d*	63.30	*a-d*	84.70
23	107.61	*a-c*	67.60	*ab*	**87.61**
24	105.36	*b-e*	67.47	*a-c*	86.41
Göksu-99	103.79	*d-f*	70.03	*a*	**86.91**
Hatlar ortalaması	106.03		63.61		84.82
Çeşitler ortalaması	103.25		66.20		84.73
Genel ortalama	105.47		64.13		84.80
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 3.80		Genotip(0.05):10.09		

Araştırmamızın birinci yılında genotiplerin AUNDVI değerlerinin 98.59-110.76, ikinci yılında ise 54.57-70.47 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.178). İki yıl arasındaki bu farkın ikinci yılda genotiplerin kıştan önce homojen bir çıkış yapamamasından kaynaklanmaktadır.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda 2017 yılında vejetasyon indeksi (NDVI) ile başaklanma süresi arasında korelasyon (r= 0.57**) bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge

4.179). Fizyolojik olgunlaşma dönemindeki NDVI değeri bize bitkinin olgunlaşmaya ne kadar yaklaştığı hakkında bilgi sağlar (Lopes ve Reynolds, 2012).

Çizelge 4.179. 2017 yılında sulu koşullarda vejetasyon indeksi (AUNDVI) ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başaklanma süresi	0.57**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.11. Bin tane ağırlığı

Buğdayda bin tane ağırlığı genotipin genetik yapısına, çevre ve iklim koşullarına ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişmektedir (Dokuyucu ve ark., 1999). Blue ve ark. (1990) bin tane ağırlığında meydana gelen önemli farklılıkların daha çok çeşit ve hatların genetik yapısıyla ilgili olduğu, bu özelliğin çevre koşullarından daha az etkilenen ve daha stabil verim öğesi olduğu belirtilmiş ancak, özellikle tane dolum dönemindeki stres şartlarndan önemli ölçüde etkilendiği söylenebilir.. Buğdayda tane ağırlığı ve birim alandaki tane sayısı tane veriminin bileşenleridir. Bin tane ağırlığı arttıkça protein oranı, kepek ve kül miktarı oransal olarak azalır, hektolitre ağırlığı ve un randımanı artar (Gaines ve ark., 1997).

Denemelerinizde kulladığımız materyalin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.180'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.181'de verilmiştir. Genotipler, yıllar arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.180).

4.180. Sulu koşullarda genotiplerin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	756.004	756.004	589.2996	**
Tek[Yıl]	4	5.13154	1.28289	0.4961	
Genotip	24	1354.56	56.4402	21.8248	**
Yıl*Genotip	24	168.832	7.03467	2.7202	**
Hata	96	248.2619	2.5861		
Genel	149	2532.793			
D.K. (%):				4.45	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Ortalama bin tane ağırlıklarının denememizin birinci yılında 38.40 g, ikinci yılında ise 33.91 g olduğu belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından ortalama olarak

9, 6 ve 19 numaralı hatların 40.54 g, 40.50 g, 39.75 g değerleri ile en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür. Ortalama bin tane ağırlığı açısından 31.45 g, 32.46 g, 32.56 g değerleri ile 16 numaralı hattın, Göksu-99 ve Eser çeşitlerinin en düşük değerlere sahip genotipler oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.181).

4.181. Sulu koşullarda genotiplerin bin tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	39.49	*b-g*	36.82	*h-m*	38.15	b-e
2	39.06	*c-h*	36.17	*j-p*	37.62	c-f
3	41.34	*a-d*	34.56	*m-q*	37.95	b-f
4	41.05	*a-e*	39.16	*c-h*	40.11	a
Çetinel 2000	41.21	*a-e*	31.32	*r-u*	36.27	f-h
6	42.58	*a*	38.41	*f-j*	**40.50**	a
7	39.30	*c-h*	35.41	*k-p*	37.36	d-g
8	41.95	*ab*	36.45	*ı-n*	39.20	a-c
9	42.70	*a*	38.38	*f-j*	**40.54**	a
Carisma	35.30	*k-p*	33.02	*p-s*	34.16	ıj
11	37.18	*g-l*	33.88	*n-r*	35.53	g-ı
12	40.24	*a-f*	37.28	*g-k*	38.76	a-d
13	38.77	*d-ı*	35.11	*k-p*	36.94	d-g
14	35.27	*k-p*	32.30	*q-t*	33.78	ı-k
Eser	36.27	*ı-o*	28.84	*uv*	32.56	j-l
16	33.71	*o-r*	29.18	*uv*	31.45	l
17	33.76	*o-r*	30.25	*t-v*	32.01	k-l
18	38.38	*f-j*	35.05	*k-p*	36.72	e-g
19	41.08	*a-e*	38.41	*fj*	**39.75**	ab
Artico	37.55	*g-k*	30.30	*t-v*	33.92	ı-j
21	41.52	*a-c*	33.70	*o-r*	37.61	c-f
22	30.24	*tv*	28.45	*v*	29.35	m
23	38.61	*e-j*	30.98	*s-v*	34.79	h-ı
24	38.11	*f-j*	34.61	*l-q*	36.36	e-h
Göksu-99	35.27	*k-p*	29.64	*uv*	32.46	j-l
Hatlar ortalaması	38.72		34.73		36.72	
Çeşitler ortalaması	37.12		30.62		33.87	
Genel ortalama	38.40		33.91		36.15	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.51		Genotip(0.01):1.84		YılxGenotip(0.01):2.61	

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullarda genotiplerin ortalama bin tane ağırlıklarının 31.45-40.54 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.181). Toklu ve

ark. (1999) yapmış oldukları çalışmada ekmeklik buğdayda bin tane ağırlıklarının 34.6-48.9 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sulu koşullarda bin tane ağırlığı ile tane verimi (r= 0.45**), başaklanma süresi (r= 0.42**), AUNDVI (r= 0.56**), başakta fertil başakçık sayısı (r= -0.55**), başakta tane sayısı (r= -0.59**), hasat indeksi (r= 0.48**), tane çapı (r= 0.97**), tane sertliği (r= 0.48**), hektolitre ağırlığı (r= 0.79**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.59**), kırma unu verimi (r= -0.72**), irmik unu verimi (r= 0.74**), un verimi (r= 0.60**) ve un protein oranı (r= -0.59**) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.182). Joppa ve Williams (1988), buğdayda bin tane ağırlığının, bitkinin tane dolum devresindeki çevre koşulları, başak sayısı ve bir başaktaki kısır olmayan çiçek sayısı gibi faktörlerin etkisi altında olduğunu açıklamışlardır. Aydoğan ve Soylu (2017) tarafından yapılan çalışmada, bin tane ağırlığı ile tane verimi arasında önemli korelasyon (r= 0.45*) olduğu bildirilmiştir. Aktaş (2010) tarafından yapılan çalışmada, bin tane ağırlığı ile başakta başakçık sayısı (r= 0.48**), başakta tane sayısı (r= 0.64**), tane verimi (r= 0.86**) ve hasat indeksi (r= 0.84**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.182. Sulu koşullarda bin tane ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.45**	50
Başaklanma süresi	0.42**	50
AUNDVI	0.56**	50
Başakta fertil başakçık sayısı	-0.55**	50
Başakta tane sayısı	-0.59**	50
Hasat indeksi	0.48**	50
Tane çapı	0.97**	50
Tane sertliği	0.48**	50
Hektolitre ağırlığı	0.79**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.59**	50
Kırma un verimi	-0.72**	50
İrmik unu verimi	0.74**	50
Un verimi	0.60**	50
Un protein oranı	-0.59**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.12. Hektolitre ağırlığı

Bir genotipin hektolitre ağırlığı yüksek ise un veriminin de yüksek olması beklenir. Genel olarak uzun taneli kısa taneliye göre, küçük taneli büyük taneliye göre,

kalın kabuklu olan ince kabukluya göre, karnı derin olan karnı yüzeysel olana göre ve tane sertliği yumuşak olan sert buğdaylara göre daha düşük hektolitre ağırlığına sahiptir (Elgün ve ark., 2005). Hektolitre ağırlığı un verimini etkileyen bir unsur olduğu için bu değerin yüksek olması istenir.

Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.183'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.184'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.183).

4.183. Sulu koşullarda genotiplerin hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	0.381	5.144	0.190	2.572	0.293		1.809	
Genotip	24	418.838	933.998	17.452	38.917	26.856	**	27.376	**
Hata	48	31.191	68.235	0.650	1.422				
Genel	74	450.410	1007.377						
D.K. (%):						1.00		1.58	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.184'e bakıldığında denememizin birinci yılında ortalama hektolitre ağırlığının 80.74 kh/hl ikinci yılında ise 75.72 kh/hl olduğu saptanmıştır. Hektolitre değeri en yüksek olan hatların ise 9 numaralı hat (84.0 kh/hl), 11 numaralı hat (83.49 kh/hl), 12 numaralı hat (81.89 kh/hl) olduğu belirlenmiştir. Materyal içerisinde en düşük hektolitre ağırlığına sahip olan genotiplerin ise 22 numaralı hat (72.98 kh/hl), 17 numaralı hat (73.35 kh/hl) ve Eser (74.58 kh/hl) çeşidi oldukları görülmüştür.

Sulu koşullarda yürüttüğümüz çalışmada genotiplerin ortalama hektolitre değerlerinin 74.58-84.00 kg/hl arasında farklılık gösterdiği görülmüştür (Çizelge 4.184). Kahrıman (2007) yapmış olduğu çalışmada, hektolitre değerlerinin 80.1-86.3 kg/hl arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Yapılan korelasyon analizi neticesinde 2016 yılında hektolitre ağırlığı ile tane verimi arasında korelasyon (r= 0.66*), başakta tane ağırlığı arasında korelasyon (r= 0.46*), bin tane ağırlığı arasında korelasyon (r= 0.59**), tane çapı arasında korelasyon (r= 0.68**) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.185).

2017 yılındaki korelasyon analizine göre hektolitre ağırlığı ile tane verimi (r= 0.64*), başakta tane ağırlığı (r= -0.49*), bin tane ağırlığı (r= 0.75**) ve tane çapı (r=

0.77**) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.186).

Tane çapındaki artış ile birlikte bin tane ağırlığındaki artışı sağlamaktadır. Bu duruma bağlı olarak da hektolitre ağırlığında artış olması mümkün olmaktadır.

Hrušková ve Švec (2009) yapmış olduğu çalışmada, hektolitre ağırlığı ile bin tane ağırlığı arasında 0.05 seviyesinde önemli ve olumlu yönde korelasyon (r= 0.58) olduğunu saptamıştır. Yapılan bir çalışmada hektolitre ile tane verimi arasında önemli korelasyon olduğu (r= 0.28*) olduğunu tespit edilmiştir (Kahrıman, 2007).

4.184. Sulu koşullarda genotiplerin hektolitre ağırlığına (kg/hl) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	82.50	*b*	77.42	*d-f*	79.96
2	79.75	*d-g*	77.40	*d-f*	78.57
3	79.90	*c-g*	74.14	*h-j*	77.02
4	80.72	*cd*	76.71	*e-g*	78.72
Çetinel 2000	80.52	*c-e*	71.44	*kl*	75.98
6	82.80	*b*	78.82	*cd*	80.81
7	82.70	*b*	78.58	*c-e*	80.64
8	78.76	*g*	73.79	*ıj*	76.28
9	85.63	*a*	82.36	*a*	**84.00**
Carisma	81.10	*c*	77.54	*d-f*	79.32
11	85.28	*a*	81.70	*a*	**83.49**
12	82.62	*b*	81.15	*ab*	**81.89**
13	82.65	*b*	79.53	*bc*	81.09
14	80.23	*c-f*	75.41	*g-ı*	77.82
Eser	80.04	*c-g*	69.12	*m*	74.58
16	79.05	*fg*	74.82	*g-ı*	76.94
17	76.16	*h*	70.54	*lm*	73.35
18	78.81	*g*	73.80	*ıj*	76.30
19	82.85	*b*	78.52	*c-e*	80.68
Artico	80.64	*c-e*	72.57	*jk*	76.60
21	80.46	*c-e*	75.64	*f-ı*	78.05
22	74.81	*ı*	71.15	*kl*	72.98
23	79.37	*e-g*	72.26	*j-l*	75.81
24	81.16	*c*	75.90	*f-h*	78.53
Göksu-99	79.88	*c-g*	72.65	*jk*	76.27
Hatlar ortalaması	80.81		76.48		78.65
Çeşitler ortalaması	80.44		72.66		76.55
Genel ortalama	80.74		75.72		78.23
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 1.32		Genotip(0.01): 1.96		

Çizelge 4.185. 2016 yılında sulu koşullarda hektolitre ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.66**	25
Başakta tane ağırlığı	0.46*	25
Bin tane ağırlığı	0.59**	25
Tane çapı	0.68**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.186. 2017 yılında sulu koşullarda hektolitre ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.64**	25
Başakta tane ağırlığı	-0.49*	25
Bin tane ağırlığı	0.75**	25
Tane çapı	0.77**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.13. Tane çapı

Tane çapının yüksek olması tanelerin de iri olmasını sağladığı için bu artış bin tane ağırlığının, hektolitre ağırlığının ve un veriminin artmasını sağlar, bu nedenle tane çapının yüksek olması arzu edilmektedir.

Genotiplerin tane çapı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.187'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.188'de verilmiştir. Yıllar, genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.187).

4.187. Sulu koşullarda genotiplerin tane çapına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.67201	0.67201	428.3961	**
Tek[Yıl]	4	0.00627	0.00157	0.5887	
Genotip	24	1.51859	0.06327	23.7473	**
Yıl*Genotip	24	0.15492	0.00646	2.4226	**
Hata	96	0.255792	0.002665		
Genel	149	2.607589			
			D.K. (%):	1.87	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Tane çapı bakımından ortalama olarak 9, 19, 4 ve 12 numaralı hatların 2.95 mm, 2.91 mm, 2.86 g, 2.86 değerleri ile en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları anlaşılmıştır. Genotiplerin ortalama tane çapı açısından 2.55 mm, 2.60 mm, 2.61 mm

değerleri ile 22, 16 ve 17 numaralı hatların en düşük değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür (Çizelge 4.188).

4.188. Sulu koşullarda genotiplerin tane çapına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	2.85	*d-j*	2.81	*g-m*	2.83	c-f
2	2.85	*d-j*	2.77	*ı-n*	2.81	c-g
3	2.92	*a-d*	2.75	*l-o*	2.83	c-e
4	2.89	*c-ı*	2.84	*v-k*	**2.86**	bc
Çetinel 2000	2.85	*h-n*	2.55	*s*	2.70	ıj
6	2.90	*b-f*	2.77	*ı-n*	2.83	c-f
7	2.84	*v-k*	2.74	*l-o*	2.79	e-g
8	2.91	*b-d*	2.82	*e-l*	2.87	bc
9	3.00	*a*	2.89	*b-g*	**2.95**	a
Carisma	2.72	*m-p*	2.64	*s*	2.68	ıj
11	2.84	*d-j*	2.72	*m-p*	2.78	e-h
12	2.90	*b-e*	2.81	*f-l*	**2.86**	b-d
13	2.85	*c-ı*	2.75	*k-o*	2.80	d-g
14	2.77	*ı-n*	2.68	*op*	2.72	hı
Eser	2.76	*j-n*	2.52	*s*	2.64	jk
16	2.67	*o-q*	2.52	*s*	2.60	kl
17	2.67	*o-q*	2.55	*s*	2.61	k
18	2.82	*f-l*	2.70	*n-p*	2.76	gh
19	2.96	*ab*	2.86	*c-h*	**2.91**	ab
Artico	2.78	*h-n*	2.57	*rs*	2.68	ıj
21	2.93	*a-c*	2.71	*n-p*	2.82	c-f
22	2.59	*q-s*	2.51	*s*	2.55	l
23	2.81	*f-l*	2.58	*rs*	2.70	ıj
24	2.84	*d-j*	2.71	*n-p*	2.77	f-h
Göksu-99	2.74	*l-o*	2.55	*s*	2.65	jk
Hatlar ortalaması	2.84		2.72		2.78	
Çeşitler ortalaması	2.77		2.57		2.67	
Genel ortalama	2.83		2.69		2.76	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 0.02		Genotip(0.01):0.06		Yılx Genotip(0.01):0.08	

Araştırma sonuçlarımıza göre sulu koşullarda tane çapı değerlerinin 2.55-2.95 mm arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.191). Dziki ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmada tane çapı değerlerinin 2.8-3.1 mm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi sonucuna göre tane çapı ile tane verimi (r= 0.49**), tane çapı (r= 0.36*), başakta fertil başakçık sayısı (r= -0.56**), başakta tane sayısı (r= -0.60**), hasat indeksi (r= 0.42**), bin tane ağırlığı (r= 0.97**), hektolitre ağırlığı (r= 0.82**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.59**), kırma unu verimi (r= -0.74*), irmik unu verimi (r= 0.74**), un verimi (r= 0.56**) ve un protein oranı (r= -0.58**) arasında önemli korelasyon bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.189). Ohm ve ark. (1998) yapmış olduğu çalışmada, tane çapı ile bin tane ağırlığı (r= 0.81**), kırma unu verimi (r= -0.30**) ve un protein oranı (r= -0.36**) arasında önemli korelasyon olduğunu saptamıştır.

Çizelge 4.189. Sulu koşullarda tane çapı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane verimi	0.49**	50
Başaklanma süresi	0.36*	50
Başakta fertil başakçık sayısı	-0.56**	50
Başakta tane sayısı	-0.60**	50
Hasat indeksi	0.42**	50
Bin tane ağırlığı	0.97**	50
Hektolitre ağırlığı	0.82**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.59**	50
Kırma un verimi	-0.74**	50
İrmik unu verimi	0.74**	50
Un verimi	0.56**	50
Un protein oranı	-0.58**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.14. Tane sertliği

Buğdayın sertlik değeri ağırlıklı olarak genetik faktörler tarafından belirlense de çevreden ve nem, pentozan, protein içeriği gibi faktörlerden etkilenen bir unsurdur (Turnbull ve Rahman, 2002).

Tane sertliği; buğdayın hangi ürüne işleneceğini belirleyen ve pazardaki satışında sınıflandırma unsuru olarak kullanılan önemli bir özelliktir. Buğday tane sertliği açısından yumuşak, orta yumuşak, orta sert ve çok sert olarak sınıflandırılmaktadır (Pasha ve ark., 2010).

Tane sertliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.190'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.191'de verilmiştir. Genotipler,

yıllar arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.190).

4.190. Sulu koşullarda genotiplerin tane sertliğine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	1237.77	1237.77	87.4454	**
Tek[Yıl]	4	56.6193	14.1548	1.8798	
Genotip	24	34911.2	1454.63	193.1812	**
Yıl*Genotip	24	659.831	27.493	3.6512	**
Hata	96	722.87	7.53		
Genel	149	37588.32			
D.K. (%):				7.28	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.191 incelendiğinde tanesi en yumuşak olan hatların ise Eser çeşidi (20.18), 2 numaralı hat (22.99) ve Artico (24.25) oldukları belirlenmiştir. Genotipler içerisinde en sert taneye sahip olan hatların ise 19 numaralı hat (72.19), 8 numaralı hat (69.75) ve 3 numaralı hat (65.34) oldukları anlaşılmıştır.

Araştırmamızda sulu koşullardaki genotiplerimizin tane sertliği değerlerinin 22.99-72.19 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.191). Yapılan bir çalışmada kullanılan genotiplerin tane sertliği değerlerinin 36-60 arasında farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Hrušková ve Švec, 2009).

Yaptığımız araştırmada tane sertliği ile hasat indeksi (r= 0.30*), bin tane ağırlığı (r= 0.48**), tane çapı (r= 0.52**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.67**), kırma un verimi (r= -0.84**), irmik unu verimi (r= 0.78**), toplam un verimi (r= 0.52**), PMT (r= -0.61**), BEM (r= 0.40**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.70**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r=0.64**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.37**), su absorbsiyonu (r= 0.76**), stabilite (r= -0.34*), C3 (r= -0.67**), C4 (r= 0.33*), bisküvi ağırlığı (r= -0.53**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.192).

Yapılan bir çalışmada örneğin elenmesi ile elde edilen küçük tanelerin daha tane sertliği bakımından daha yumuşak tane yapısına sahip olduğunu bildirilmiştir (Miller ve ark., 1981). Küçük tanelerin genel olarak daha yumuşak olmasının iki sebebi vardır. Bunlardan birincisi buruşuk taneler daha küçüktür ve ikincisi ise küçük taneler dolgun tanelere göre daha az endosperm içeriğine sahiptir.

Hrušková ve Švec (2009) yaptığı çalışmada, tane sertliği ile zeleny sedimantasyon (r= 0.32**), un protein oranı (r= 0.42**), un verimi (r= 0.20**), irmik unu verimi (r= 0.52), bin tane ağırlığı (r= 0.24**) ve hektolitre ağırlığı (r= 0.26**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğunu saptamıştır.

4.191. Sulu koşullarda genotiplerin tane sertliğine (skcs) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	45.37	*gh*	47.22	*g*	46.30	e
2	28.84	*n-t*	17.15	*z-*	**22.99**	mn
3	67.47	*bc*	63.20	*c-d*	65.34	b
4	24.05	*u-x*	26.63	*r-w*	**25.34**	k-m
Çetinel 2000	37.66	*ı-j*	29.39	*m-s*	33.52	gh
6	52.27	*f*	46.93	*g*	49.60	d
7	31.22	*k-q*	26.87	*q-v*	29.05	ıj
8	69.86	*ab*	69.63	*ab*	69.75	a
9	31.52	*k-p*	24.77	*t-x*	28.15	jk
Carisma	33.68	*j-m*	29.92	*m-r*	31.80	hı
11	29.62	*m-r*	26.72	*r-v*	28.17	jk
12	35.48	*j-k*	30.88	*l-r*	33.18	gh
13	58.95	*de*	57.06	*e*	58.01	c
14	34.71	*j-l*	33.56	*j-m*	34.14	gh
Eser	25.12	*s-w*	15.24	*z-*	20.18	n
16	33.09	*k-n*	24.95	*s-x*	29.02	ıj
17	28.28	*o-u*	23.26	*w-x*	25.77	k-m
18	31.03	*l-r*	27.69	*r-w*	29.36	ıj
19	73.89	*a*	70.50	*ab*	72.19	a
Artico	30.09	*m-r*	18.40	*yz-*	**24.25**	lm
21	43.79	*gh*	31.90	*k-p*	37.85	f
22	32.55	*kl*	20.58	*x-z*	26.56	j-l
23	41.51	*hı*	30.67	*l-r*	36.09	fg
24	63.57	*c*	55.14	*ef*	59.35	c
Göksu-99	30.51	*l-r*	22.26	*wy*	26.39	j-l
Hatlar ortalaması	42.85		37.77		40.31	
Çeşitler ortalaması	31.41		23.04		27.23	
Genel ortalama	40.56		34.82		37.69	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.71		Genotip(0.01):3.14		Yılx Genotip(0.01):4.44	

<10: Ekstra yumuşak; 10-24: Çok yumuşak; 25-34: Yumuşak; 35-44: Orta yumuşak

Çizelge 4.192. Sulu koşullarda tane sertliği ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hasat indeksi	0.30*	50
Bin tane ağırlığı	0.48**	50
Tane çapı	0.52**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.67**	50
Kırma un verimi	-0.84**	50
İrmik unu verimi	0.78**	50
Un verimi	0.52**	50
PMT	-0.61**	50
BEM	0.40**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.70**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.64**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.37**	50
Su absorbsiyonu	0.76**	50
Stabilite	-0.34*	50
C3	-0.67**	50
C4	-0.33*	50
Bisküvi ağırlığı	-0.53**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.15. Öğütme ve un verimi (kırma unu, irmik unu ve un)

4.2.15.1. Kırma unu verimi

Yumuşak buğdaylardan sert buğdaylara göre daha yüksek kırma unu verimi elde edilir (Labuschagne ve ark., 1997).

Kırma unu verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.193'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.194'de verilmiştir. Denememizin birinci ve ikinci yılında genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.193).

4.193. Sulu koşullarda genotiplerin kırma unu verimine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	6.52	57.32	3.26	28.66	7.70	**	17.14	**
Genotip	24	1070.51	1732.49	44.60	72.19	105.30	**	43.17	**
Hata	48	20.33	80.26	0.42	1.67				
Genel	74	1097.36	1870.07						
D.K. (%):						2.54		4.07	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.194'den anlaşıldığı üzere kırma unu verimi yönünden materyal içerisinde en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin Eser (% 34.80), 22 numaralı hat (% 34.37) ve Göksu-99 (% 33.56) olduğu belirlenmiştir. Kırma unu verimi bakımından en düşük verime sahip olan genotiplerin 19 numaralı hat (% 18.48), 8 numaralı hat (% 21.80), 24 numaralı hat (% 22.14) olduğu bulunmuştur.

4.194. Sulu koşullarda genotiplerin kırma unu verimine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	25.58	*f*	28.22	*ıj*	26.90
2	28.57	*c*	37.40	*a-c*	32.99
3	20.11	*ı*	25.08	*k*	22.60
4	31.12	*a*	34.46	*d-f*	32.79
Çetinel 2000	26.35	*d-f*	35.39	*c-e*	30.87
6	24.07	*g*	28.98	*ıj*	26.52
7	26.77	*de*	33.86	*d-g*	30.32
8	19.03	*j*	24.58	*k*	21.80
9	25.55	*f*	32.52	*fg*	29.04
Carisma	27.00	*de*	32.54	*fg*	29.77
11	26.03	*ef*	32.47	*fg*	29.25
12	25.43	*f*	30.30	*hı*	27.87
13	22.64	*h*	27.81	*j*	25.22
14	27.41	*d*	33.44	*e-g*	30.42
Eser	31.19	*a*	38.41	*a*	**34.80**
16	29.95	*b*	36.63	*a-c*	33.29
17	28.79	*c*	35.97	*b-d*	32.38
18	26.17	*ef*	32.31	*gh*	29.24
19	17.27	*k*	19.70	*l*	18.48
Artico	26.95	*de*	35.89	*b-d*	31.42
21	23.75	*g*	28.42	*ıj*	26.08
22	31.08	*a*	37.66	*ab*	**34.37**
23	22.49	*h*	30.33	*hı*	26.41
24	19.49	*ıj*	24.78	*k*	22.14
Göksu-99	29.27	*bc*	37.85	*ab*	**33.56**
Hatlar ortalaması	25.07		30.75		27.91
Çeşitler ortalaması	28.15		36.02		32.08
Genel ortalama	25.68		31.80		28.74
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 1.07		Genotip(0.01): 2.12		

Sulu koşullarda yürütmüş olduğumuz araştırmamızda kullandığımız materyalin kırma unu verimi değerlerinin % 18.48-34.80 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.194).

Bisküvi ve pasta üretimi için tescil ettirilen kırmızı kışlık ekmeklik buğday Shirley, USG 3555 çeşitlerinin öğütülmesi sonucunda kırma unu verimlerinin sırasıyla % 32.3-32.8, % 28.3-30.5 olduğu bulunmuştur (Griffey ve ark., 2009a; Griffey ve ark., 2010c)

Sulu koşullardaki araştırma sonuçlarımıza göre 2016 yılında kırma unu verimi ile bin tane ağırlığı (r= -0.58**), tane çapı (r= -0.63**), tane sertliği (r= -0.91**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.74**), irmik unu verimi (r= -0.90**), un verimi (r= -0.63**), PMT (r= 0.78**), BEM (r= -0.71**), PM (r= -0.70**), agregasyon enerjisi (r= -0.53**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.71**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.70**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= -0.57**), mixolab su absorbsiyonu (r= -0.93**), stabilite (r= 0.49*), C3 (r= 0.86**), C4 (r= 0.58**) ve C5 (r= 0.62*) değerleri arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.195).

Sulu koşullardaki araştırmamızda 2017 yılı için yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda kırma unu verimi ile bin tane ağırlığı (r= -0.59**), tane çapı (r= -0.63**), tane sertliği (r=- -0.93**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.73**), irmik unu verimi (r= -0.91**), PMT (r= 0.60**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.84**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.48*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.62**), mixolab su absorbsiyonu (r= -0.85*), C3 (r= 0.68**) ve bisküvi ağırlığı (r= 0.43*) arasında korelasyon önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.196).

Yapılan bir çalışmada bisküvi çapı ile kırma unu verimi (r = - 0.47) arasında önemli korelasyon olduğunu belirlenmiştir (Gaines ve ark., 1990).

Iqbal ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada kırma un verimi ile SKCS tane sertliği değeri arasında $p \leq 0.05$ seviyesinde olumsuz yönde korelasyon (r= -0.60), kırma un verimi ile SKCS bin tane ağırlığı arasında $p \leq 0.05$ seviyesinde olumsuz yönde korelasyon (r= -0.97) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.195. 2016 yılında sulu koşullarda kırma unu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	-0.58**	25
Tane çapı	-0.63**	25
Tane sertliği	-0.91**	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.74**	25
İrmik unu verimi	-0.90**	25
Un verimi	-0.63**	25
PMT	0.78**	25
BEM	-0.71**	25
PM	-0.70**	25
Agregasyon enerjisi	-0.53**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.71**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.70**	25
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	-0.57**	25
Su absorbsiyonu	-0.93**	25
Stabilite	0.49*	25
C3	0.86**	25
C4	0.58**	25
C5	0.62**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.196. 2017 yılında sulu koşullarda kırma unu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	-0.59**	25
Tane çapı	-0.63**	25
Tane sertliği	-0.93**	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.73**	25
İrmik unu verimi	-0.91**	25
PMT	0.60**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.84**	25
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.48*	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.62**	25
Su absorbsiyonu	-0.85**	25
C3	0.68**	25
Bisküvi ağırlığı	0.43*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.15.2. İrmik unu verimi

Yumuşak buğdaylarda irmik un verimi sert buğdaylara göre daha düşüktür bundan dolayı bisküvi üretiminde kullanılacak buğdayların irmik unu verimlerinin düşük olması istenir.

İrmik unu verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.197'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.198'de verilmiştir. Yıllar ve genotipler arasında, yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.197).

4.197. Sulu koşullarda genotiplerin irmik unu verimine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	4396.75	4396.75	79.3332	**
Tek[Yıl]	4	221.685	55.4213	7.7888	**
Genotip	24	5767.43	240.31	33.7728	**
Yıl*Genotip	24	491.167	20.4653	2.8762	**
Hata	96	683.087	7.115		
Genel	149	11560.13			
D.K. (%):			D.K. (%):	9.05	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

İrmik unu verimi yönünden % 20.74, % 23.13, % 23.38 değerleri ile 22 numaralı hattın, Eser çeşidinin ve 4 numaralı hattın ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler oldukları belirlenmiştir. İrmik unu verimi bakımından, 19, 3 ve 8 numaralı hatların % 42.88, % 42.03, % 39.99 değerleri ile ortalama olarak yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.198).

Sulu koşullardaki genotiplerimizin irmik unu verimlerinin % 20.74-42.88 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.206). Eskişehir'de sulu koşullarda seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarının bisküvilik kalite özelliklerini araştırıldığı çalışmada irmik unu verimlerinin % 35.7–50.3 arasında değiştiği görülmüştür (Karaduman, 2013).

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda irmik unu verimi ile başakta fertil başakçık sayısı (r= -0.48**), başakta tane sayısı (r= -0.46**), bin tane ağırlığı (r= 0.74**), tane çapı (r= 0.74**), tane sertliği (r= 0.78**), hektolitre ağırlığı (r= 0.61**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.83**), kırma unu verimi (r= -0.92**), un verimi (r= 0.87**), PMT (r= -0.54**), un protein oranı (r= -0.65**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.84**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= -0.38**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.43**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.69**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.91**), stabilite (r= -0.32*), C3 (r= -0.47**) ve bisküvi ağırlığı (r= -0.60**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.199).

Hrušková ve Švec (2009) yapmış olduğu çalışmada, irmik unu verimi ile zedelenmiş nişasta arasında önemli korelasyon (r= 0.52**) olduğunu belirtmiştir.

4.198. Sulu koşullarda genotiplerin irmik unu verimine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	38.99	*d-f*	30.76	*j-n*	34.87	cd
2	26.57	*n-r*	21.22	*s-x*	23.89	ıj
3	47.71	*a*	36.36	*e-h*	42.03	a
4	26.06	*o-r*	20.69	*s-x*	**23.38**	ı-k
Çetinel 2000	33.90	*g-j*	18.41	*v-x*	26.16	g-j
6	44.03	*a-c*	30.83	*j-n*	37.43	bc
7	35.29	*f-ı*	21.65	*s-x*	28.47	e-g
8	46.35	*ab*	33.63	*g-x*	39.99	ab
9	35.73	*f-h*	24.74	*p-s*	30.24	ef
Carisma	30.29	*j-o*	22.50	*r-w*	26.40	g-ı
11	37.13	*e-g*	22.70	*r-v*	29.92	ef
12	28.75	*l-p*	21.50	*s-x*	25.13	h-j
13	45.43	*ab*	26.31	*o-r*	35.87	cd
14	29.47	*l-o*	19.53	*u-x*	24.50	ıj
Eser	27.93	*m-q*	18.32	*w-x*	**23.13**	jk
16	30.35	*j-o*	17.95	*x*	24.15	ıj
17	31.25	*ı-m*	19.90	*t-x*	25.58	g-j
18	32.55	*h-l*	23.02	*r-u*	27.78	fg
19	45.70	*ab*	40.06	*c-e*	42.88	a
Artico	30.18	*j-o*	19.97	*t-x*	25.07	h-j
21	36.91	*e-g*	24.16	*q-t*	30.54	ef
22	22.67	*r-v*	18.80	*u-x*	**20.74**	k
23	37.77	*e-g*	24.36	*q-s*	31.07	e
24	42.17	*b-d*	26.34	*o-r*	34.26	d
Göksu-99	29.03	*l-p*	17.80	*x*	23.41	ı-k
Hatlar ortalaması	36.04		25.23		30.64	
Çeşitler ortalaması	30.27		19.40		24.83	
Genel ortalama	34.89		24.06		29.48	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 3.38		Genotip(0.01):3.06		YılxGenotip(0.01):4.32	

Çizelge 4.199. Sulu koşullarda irmik unu verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Başakta fertil başakçık sayısı	-0.48**	50
Başakta tane sayısı	-0.46**	50
Bin tane ağırlığı	0.74**	50
Tane çapı	0.74**	50
Tane sertliği	0.78**	50
Hektolitre ağırlığı	0.61**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.83**	50
Kırma un verimi	-0.92**	50
Un verimi	0.87**	50
PMT	-0.54**	50
Un protein oranı	-0.65**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.84**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	-0.38**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.43**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.69**	50
Su absorbsiyonu	0.91**	50
Stabilite	-0.32*	50
C3	-0.47**	50
Bisküvi ağırlığı	-0.60**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.15.3. Un verimi

Buğday tanesinin sağlıklı, dolgun ve homojen boyut yapısına sahip olması, tavlama ve öğütme işlemlerinin etkinliği ve un veriminin yüksek olması açısından değirmenciler için önem taşımaktadır (Guzman ve ark., 2016b).

Genotiplerin toplam un verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.200'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.201'de verilmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.200).

Çizelge 4.200. Sulu koşullarda genotiplerin un verimine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	11.58	51.54	5.79	25.77	0.57		5.22	**
Genotip	24	1189.74	474.97	49.57	19.79	4.91	**	4.01	**
Hata	48	484.30	236.87	10.09	4.93				
Genel	74	1685.62	763.38						
D.K. (%):						5.25		3.98	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.201'den anlaşıldığı üzere denememizin birinci yılında ortalama olarak un veriminin %60.57, ikinci yılında ise %55.86 olduğu belirlenmiştir. Un verimi açısından materyal içerisinde en yüksek sahip olan genotiplerin 3 numaralı hat (% 64.63), 6 numaralı hat (%63.95) ve 8 numaralı hat (%61.79) olduğu saptanmıştır. Un verimi bakımından en düşük verime sahip olan genotiplerin ise 12 numaralı hat (% 52.99), 14 numaralı hat (% 54.92), 22 numaralı hat (% 55.11) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.201. Sulu koşullarda genotiplerin un verimine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	64.57	*a-c*	58.98	*a-c*	61.77
2	55.15	*f-h*	58.62	*b-d*	56.88
3	67.82	*a*	61.44	*a*	**64.63**
4	57.18	*e-h*	55.16	*d-ı*	56.17
Çetinel 2000	60.25	*b-f*	53.80	*f-j*	57.03
6	68.09	*a*	59.81	*ab*	**63.95**
7	62.06	*b-e*	55.52	*c-h*	58.79
8	65.37	*ab*	58.21	*a-e*	**61.79**
9	61.28	*b-e*	57.27	*b-f*	59.27
Carisma	57.29	*e-h*	55.05	*d-ı*	56.17
11	63.16	*a-d*	55.17	*e-ı*	59.17
12	54.18	*gh*	51.81	*ıj*	52.99
13	68.07	*a*	54.12	*f-j*	61.10
14	56.88	*e-h*	52.97	*g-j*	54.92
Eser	59.12	*d-g*	56.74	*b-f*	57.93
16	60.31	*b-f*	54.58	*e-j*	57.44
17	60.03	*c-f*	55.87	*c-h*	57.95
18	58.71	*d-h*	55.33	*d-ı*	57.02
19	62.97	*a-d*	59.76	*ab*	61.37
Artico	57.13	*e-h*	55.86	*c-h*	56.49
21	60.66	*b-e*	52.58	*h-j*	56.62
22	53.75	*h*	56.46	*b-g*	55.11
23	60.26	*b-f*	54.69	*e-j*	57.48
24	61.66	*b-e*	51.13	*j*	56.39
Göksu-99	58.29	*d-h*	55.65	*c-h*	56.97
Hatlar ortalaması	61.11		55.97		58.54
Çeşitler ortalaması	58.42		55.42		56.92
Genel ortalama	60.57		55.86		58.22
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 5.21		Genotip(0.01): 3.65		

Sulu koşullarda yaptığımız çalışmada genotiplerimizin un verimlerinin % 52.99-64.33 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.201). Karaduman (2013) sulu koşullarda Eskişehir'de yapmış olduğu çalışmada, kullanmış olduğu materyalin un verimlerinin % 49.9-69.6 arasında değiştiğini saptamıştır.

Korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında un verimi ile bin tane ağırlığı (r= 0.50*), tane çapı (r= 0.46*), tane sertliği (r= 0.68**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.61**), kırma unu verimi (r= -0.63**), irmik unu verimi (r= 0.91**), PMT (r= -0.53**), BEM (r= 0.47*), PM (r= 0.51**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.63**) ve C3 (r= -0.58**) değeri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.202).

2017 yılı için yaptığımız korelasyon analizi sonucunda ise un verimi ile irmik unu verimi arasında önemli korelasyon (r= 0.60**), un verimi ile bisküvi ağırlığı arasında önemli korelasyon (r= -0.59**) olduğu görülmüştür.(Çizelge 4.203).

Un verimi; SKCS parametreleri olan bin tane ağırlığı ve tane çapı değerleriyle olumlu yönde önemli korelasyonlar vermektedir (Edwards, 2010).

Çizelge 4.202. 2016 sulu koşullarda un verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	0.50*	25
Tane çapı	0.46*	25
Tane sertliği	0.68**	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.61**	25
Kırma unu verimi	-0.63**	25
İrmik unu verimi	0.91**	25
PMT	-0.53**	25
BEM	0.47*	25
PM	0.51**	25
Su absorbsiyonu	0.63**	25
C3	-0.58**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.203. 2017 yılında sulu koşullarda un verimi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
İrmik unu verimi	0.60**	25
Bisküvi ağırlığı	-0.59**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.16. Un protein oranı

İnce tekstürlü yapıya sahip ve yayılma oranı geniş, partikül iriliği küçük olan ve düşük protein miktarına sahip yumuşak buğday unları iyi kalitede bisküvilik un olarak kabul edilmektedir (Yamazaki, 1954; Gaines 1993). Protein oranının yüksek olması bisküvinin içyapısında istemeyen durumlar meydana gelmesine ve bisküvinin hacim kaybetmeye eğilimli olmasına neden olmaktadır. Protein miktarındaki artış bisküvi çapının azalmasına yol açmaktadır ve protein oranı yüksek hamurlarda hamura şekil verildikten sonra çekme payı fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca bu durum standart olarak ürün elde edilmesini güçleştirmekte ve paketleme makinalarında problemlerin oluşmasına sebep olmaktadır (Özkaya, 2005).

Un protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.204'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.205'de verilmiştir. Yıllar, genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemlilik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.204).

4.204. Sulu koşullarda genotiplerin un protein oranına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	78.022	78.022	206.1257	**
Tek[Yıl]	4	1.51407	0.37852	8.0941	**
Genotip	24	4.71707	0.19654	4.2029	**
Yıl*Genotip	24	5.77449	0.2406	5.145	**
Hata	96	4.489377	0.04676		
Genel	149	94.51705			
D.K. (%):				1.72	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Araştırmamızın birinci yılında ortalama un protein oranının %11.87 ikinci yılında ise %13.31 olduğu saptanmıştır. Un protein oranı bakımından en düşük değerlere sahip olan genotiplerin %12.22 ile 8 numaralı hat, %12.33 ile 11 numaralı hat ve %12.35 ile 12 numaralı hat olduğu belirlenmiştir. Un protein oranı yönünden 18 numaralı hattın (%12.91), 16 numaralı hattın (%12.86) ve 14 numaralı hattın (%12.87) en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.205).

Yaptığımız çalışmada sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin ortalama un protein oranlarının %12.22-12.99 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.205). Orta Anadolu bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleriyle yapılan bir

çalışmada çeşitlerin un protein oranlarının % 9.2-13.1 arasında değiştiği belirtilmiştir (Güçbilmez ve ark., 2019).

4.205. Sulu koşullarda genotiplerin un protein oranına (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	12.12	ı-m	13.17	c-h	12.64	b-e
2	11.95	j-n	13.29	b-g	12.62	b-e
3	12.26	ı-k	12.92	h	12.59	c-f
4	12.02	ı-m	13.14	d-h	12.58	c-f
Çetinel 2000	12.16	ı-l	13.30	b-g	12.73	a-c
6	11.93	k-n	13.56	b	12.75	a-c
7	12.13	ı-m	13.00	f-h	12.56	c-g
8	11.48	o-r	12.96	gh	**12.22**	ı
9	11.99	j-m	13.31	b-g	12.65	b-d
Carisma	11.87	l-n	13.04	e-h	12.46	d-ı
11	11.27	r	13.39	b-e	**12.33**	g-ı
12	11.41	qr	13.30	b-g	**12.35**	f-ı
13	12.25	ı-k	13.15	d-h	12.70	a-d
14	12.29	ıj	13.45	b-d	12.87	ab
Eser	11.80	m-p	13.42	b-d	12.61	c-e
16	12.37	ı	13.35	b-e	12.86	ab
17	11.92	k-n	13.42	b-d	12.67	a-d
18	11.86	l-n	13.96	a	12.91	a
19	11.30	qr	13.24	b-h	12.27	hı
Artico	11.81	m-p	13.46	b-d	12.63	b-e
21	11.47	pr	13.33	b-f	12.40	e-ı
22	11.64	n-q	13.33	b-f	12.48	d-h
23	11.63	n-q	13.41	b-d	12.52	c-h
24	11.83	l-o	13.51	bc	12.67	a-d
Göksu-99	12.05	ı-m	13.45	b-d	12.75	a-c
Hatlar ortalaması	11.86		13.31		12.58	
Çeşitler ortalaması	11.94		13.33		12.64	
Genel ortalama	11.87		13.31		12.59	
A.Ö.F. (%)	Yıl(0.01): 0.28		Genotip(0.01): 0.25		YılxGenotip(0.01): 0.35	

Yaptığımız çalışmada un protein oranı ile AUNNDVI (r= -0.91**), başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.59**), başakta tane sayısı (r= 0.49**), hasat indeksi (r= -0.41**), bin tane ağırlığı (r= -0.59**), tane çapı (r= -0.58**), hektolitre ağırlığı (r= -0.64**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.72**), kırma unu verimi (r= 0.62**), irmik unu verimi (r= -0.65**), un verimi (r= -0.54**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.78**) ve

solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= -0.84**) ve su absorbsiyonu (r= -0.65**) arasında önemli korelasyon olduğu ile saptanmıştır (Çizelge 4.206).

Tunca (2012) Eskişehir koşullarında yapmış olduğu çalışmada, protein oranı ile hektolitre ağırlığı arasında korelasyon (r= -0.39**) olduğunu belirlemiştir.

Kang ve ark (2014) yapmış olduğu çalışmada, un protein oranı ile solvent (su) tutma kapasitesi (r=0.67**) ve solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.69**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğunu saptamıştır.

Çizelge 4.206. Sulu koşullarda un protein oranı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AUNDVI	-0.91**	50
Başakta fertil başakçık sayısı	0.59**	50
Başakta tane sayısı	0.49**	50
Hasat indeksi	-0.41**	50
Bin tane ağırlığı	-0.59**	50
Tane çapı	-0.58**	50
Hektolitre ağırlığı	-0.64**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.72**	50
Kırma un verimi	0.62**	50
İrmik unu verimi	-0.65**	50
Un verimi	-0.54**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.78**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	-0.84**	50
Su absorbsiyonu	-0.65**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.17. Zeleny sedimantasyon

Zeleny sedimantasyon buğday ununun protein kalitesini belirlemede oldukça yaygın kullanılan, güvenilirliği yüksek çok önemli bir analizdir.

Özkaya (2008), zeleny sedimantasyon değerinin bisküvi üretiminde kullanılacak buğday unlarında düşük olması gerektiğini ifade etmiştir.

Zeleny sedimantasyon değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.207'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.208'de verilmiştir. Genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.207).

4.207. Sulu koşullarda genotiplerin zeleny sedimantasyon değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	74.9067	74.9067	2.3001	
Tek[Yıl]	4	130.267	32.5667	10.0938	**
Genotip	24	1921.97	80.0822	24.821	**
Yıl*Genotip	24	1523.09	63.4622	19.6697	**
Hata	96	309.7333	3.2264		
Genel	149	3959.973			
D.K. (%):				5.99	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Zeleny sedimantasyon yönünden materyal içerisinde ortalama olarak düşük değere sahip olan genotiplerin; 22.17 ml ile 24 numaralı hat, 22.83 ml ile 7 numaralı hat ve 23.17 ml ile Carisma çeşidi olduğu belirlenmiştir. Zeleny sedimantasyon bakımından 6, 1 ve 17 numaralı hatların sırasıyla 34.83 ml, 34.50 ml, 34.00 ml değerleri ile ortalama olarak en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür (Çizelge 4.208).

Sulu koşullardaki araştırmamızda genotiplerimizin zeleny sedimantasyon değerlerinin 22.17-34.83 ml arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.208). Yapılan bir çalışmada bisküvilik buğday unlarında sedimantasyon değerinin 10-29 ml arasında değiştiği bildirilmiştir (Pedersen ve ark., 2005) .

Yapılan korelasyon analizi sonucunda sulu şartlardaki araştırmamızda zeleny sedimantasyon değeri ile mixolab stabilite (r = 0.42**) ve C2 değeri (r= 0.41**) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.209). Dhaka ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada SDS sedimantasyon ile mixolab C2 değeri arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon (r= 0.81**) olduğu belirlenmiştir.

4.208. Sulu koşullarda genotiplerin zeleny sedimantasyona (ml) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	37.33	*a-c*	31.67	*h-n*	34.50	a
2	27.00	*s-w*	34.33	*d-h*	30.67	de
3	39.00	a	28.33	*ı-o*	33.67	ab
4	32.67	e-k	27.00	*s-w*	29.83	ef
Çetinel 2000	29.00	*n-t*	23.00	*yz*	26.00	h
6	35.00	*c-f*	34.67	c-g	34.83	a
7	19.67	*z-*	26.00	u-x	**22.83**	ı
8	32.33	*f-l*	36.00	b-d	34.17	a
9	28.67	*o-u*	31.33	*ı-o*	30.00	d-f
Carisma	25.67	*vy*	20.67	z-	**23.17**	ı
11	33.33	*d-ı*	30.67	ı-q	32.00	b-d
12	25.67	*vy*	38.33	ab	32.00	b-d
13	38.67	*ab*	28.00	*q-w*	33.33	a-c
14	31.33	*ı-o*	25.33	*wz*	28.33	fg
Eser	29.33	*m-s*	31.00	*ı-p*	30.17	d-f
16	29.00	*n-t*	33.00	*e-j*	31.00	de
17	39.33	*a*	28.67	*o-u*	34.00	ab
18	32.00	*g-m*	22.67	*z-*	27.33	gh
19	29.67	*l-s*	27.33	*r-w*	28.50	fg
Artico	29.00	*n-t*	30.00	*d-h*	29.50	ef
21	27.00	*s-w*	32.33	*f-l*	29.67	ef
22	32.67	*e-k*	30.33	*j-q*	31.50	c-e
23	30.67	*ı-q*	23.67	*x-z*	27.17	gh
24	18.00	z-	26.33	*t-x*	**22.17**	ı
Göksu-99	35.33	*c-e*	31.33	ıj	33.33	a-c
Hatlar ortalaması	30.95		29.80		30.38	
Çeşitler ortalaması	29.67		27.20		28.43	
Genel ortalama	30.69		29.28		29.99	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 2.06		YılxGenotip(0.01): 2.91	

Çizelge 4.209. Sulu koşullarda zeleny sedimantasyon ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Stabilite	0.42**	50
C2	0.41**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.18. Zedelenmiş nişasta miktarı

Yumuşak buğdaylar daha kolay öğütülürler ve bunun sonucu olarak da unda bütünlüğü bozulmamış nişasta granüllerini daha çok ihtiva eder ve daha az zedelenmiş nişasta barındırırlar.

Sert buğdayların daha çok kırık yani zedenmiş nişasta molekülleri barındırmasıdan dolayı daha çok su çekerler ve bu buğdaylar mayalı ekmek üretimi için daha uygundur.

Yumuşak buğdaylar ise daha az zedelenmiş nişasta miktarına ve glutene sahip olmalarından dolayı bisküvi, kek üretiminde ve pastacılıkta kullanılmaktadırlar. Bisküvi üretiminde kullanılacak buğdayların yumuşak buğday olması gerektiğinden, yumuşak buğdaylarda zedelemiş nişasta miktarının düşük olması istenmektedir (Morris ve Rose, 1996).

Genotiplerin zedelenmiş nişasta değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.210'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.211'de verilmiştir. Yıllar arasından istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.210).

4.210. Sulu koşullarda genotiplerin zedelenmiş nişastaya ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	0.07	12.92	0.03	6.46	0.09		13.89	**
Genotip	24	32.00	50.65	1.33	2.11	3.71	**	4.54	**
Hata	48	17.27	22.33	0.65	0.47				
Genel	74	49.33	85.89						
D.K. (%):						11.72		19.08	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Zedelenmiş nişasta bakımından ortalama olarak 4 numaralı hattın, Eser çeşidinin ve 2 numaralı hattın 3.54, 3.61 3.66 değerleri ile düşük değerlere sahip genotipler olduğu anlaşılmıştır. Zedelenmiş nişasta yönünden 5.84, 5.50 ve 5.48 değerleri ile 3, 19 ve 8 numaralı hatların ortalama olarak en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.211.).

Sulu koşullarda yapmış olduğumuz çalışamada genotiplerimizin ortalama zedelenmiş nişasta miktarının 3.54-5.84 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.211).

Moiraghi ve ark. (2011) tarafından 51 yumuşak ekmeklik buğday genotipi ile yapılan çalışmada kullanılan genotiplerin zedelenmiş nişasta miktarının 2.47-8.11 arasında değiştiği bildirilmiştir.

4.211. Sulu koşullarda genotiplerin zedelenmiş nişastaya ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	5.76	*a-c*	4.53	*a-d*	5.15
2	4.87	*c-f*	2.46	*hı*	3.66
3	6.32	*a*	5.37	*a*	5.84
4	4.60	*d-f*	2.48	*hı*	**3.54**
Çetinel 2000	5.09	*c-f*	3.51	*d-h*	4.30
6	5.44	*a-e*	3.22	*f-ı*	4.33
7	4.63	*d-f*	3.47	*d-h*	4.05
8	6.23	*a*	4.72	*a-c*	5.48
9	4.25	*f*	3.19	*f-ı*	3.72
Carisma	5.08	*c-f*	3.74	*c-g*	4.41
11	4.48	*e-f*	3.17	*f-ı*	3.83
12	4.49	*e-f*	3.16	*f-ı*	3.83
13	6.12	*ab*	3.74	*c-g*	4.93
14	4.52	*e-f*	4.71	*a-c*	4.62
Eser	4.23	*f*	3.00	*f-ı*	**3.61**
16	4.46	*e-f*	3.33	*e-ı*	3.90
17	4.87	*c-f*	4.01	*b-f*	4.44
18	5.24	*b-e*	3.69	*c-g*	4.47
19	6.11	*ab*	4.88	*ab*	5.50
Artico	4.94	*c-f*	2.31	*ı*	3.62
21	6.20	*ab*	4.39	*a-e*	5.30
22	5.07	*c-f*	2.43	*hı*	3.75
23	4.86	*c-f*	3.11	*f-ı*	3.99
24	5.55	*a-d*	4.04	*b-f*	4.80
Göksu-99	4.61	*d-f*	2.73	*g-ı*	3.67
Hatlar ortalaması	5.20		3.71		4.46
Çeşitler ortalaması	4.79		3.06		3.92
Genel ortalama	5.12		3.58		4.35
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.98		Genotip(0.01): 1.12		

Yapılan korelasyon analizi sonucunda 2016 yılında zedelenmiş nişasta miktarı ile tane sertliği (r= 0.85**), kırma unu verimi (r= -0.74**), irmik unu verimi (r= 0.75**), un verimi (r= 0.61**), PMT (r= -0.63**), BEM (r= 0.56**), PM (r= 0.63**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.71**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r=

0.52**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.45*), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.78**), C3 (r= -0.71**) ve C5 (r= -0.45*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.212).

2017 yılındaki korelasyon analizi sonucuna göre zedelenmiş nişasta miktarı ile tane sertliği (r= 0.75**), kırma unu verimi (r= -0.73**), irmik unu verimi (r= 0.68**), PMT (r= -0.51**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.77**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= -0.51**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.47**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.71**), C3 (r= -0.54**) ve bisküvi ağırlığı (r= -0.45*) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.213).

Unun bileşenleri olan proteinlerin, pentozanların, zedelenmiş nişasta moleküllerinin solvent tutma kapasiteleri yüksektir, bisküvilik unda bunların bulunması bisküvinin yayılma oranını düşürmektedir (Yamazaki, 1954).

Yapılan bir araştırmada unun solvent ve alkali su tutma kapasitesileri, zedelenmiş nişasta tarafından belirgin bir şekilde arttırılmıştır. Zedelenmiş nişasta içeriği arttıkça bisküvi kalitesi belirgin şekilde düşmüştür (Barrera ve ark., 2007). Yumuşak buğdaylarda sert buğdaylara göre zedelenmiş nişasta miktarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Labuschagne ve ark., 1997).

Çizelge 4.212. 2016 yılında sulu koşullarda zedelenmiş nişasta miktarı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.85**	25
Kırma un verimi	-0.74**	25
İrmik unu verimi	0.75**	25
Un verimi	0.61**	25
PMT	-0.63**	25
BEM	0.56**	25
PM	0.63**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.71**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.52**	25
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.45*	25
Su absorbsiyonu	0.78**	25
C3	-0.71**	25
C5	-0.45*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.213. 2017 yılında sulu koşullarda zedelenmiş nişasta miktarı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.75**	25
Kırma unu verimi	-0.73**	25
İrmik unu verimi	0.68**	25
PMT	-0.51**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.77**	25
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	-0.51**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.47**	25
Su absorbsiyonu	0.71**	25
C3	-0.54**	25
Bisküvi ağırlığı	-0.45*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.19. Solvent (su, laktik asit, sakkaroz, sodyum karbonat) tutma kapasitesi

4.2.19.1. Solvent (su) tutma kapasitesi

Düşük alkali su tutma kapasitesine sahip çeşitlerin yayılma oranı daha yüksek olduğundan dolayı bisküvilik kalitesi daha iyi olarak değerlendirilir (Karababa ve Ozan, 1995). Bisküvi üretime uygun bir buğdayda su tutma kapasitesinin % 53 'ten daha düşük olması istenmektedir (Zhang ve ark., 2005)

Solvent (su) tutma analizine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.214'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.215'de verilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.214).

4.214. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (su) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	2029.98	2029.98	295.1536	**
Tek[Yıl]	4	27.5108	6.8777	1.407	
Genotip	24	1701.41	70.8922	14.5028	**
Yıl*Genotip	24	215.224	8.96768	1.8346	*
Hata	96	469.266	4.8882		
Genel	149	4443.392			
D.K. (%):				3.86	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.215 incelendiğinde solvent (su) tutma bakımından en düşük kapasiteye sahip olan genotiplerin Artico (%52.97), Eser (%53.63) ve Göksu-99 çeşitleri (% 54.41)

oldukları anlaşılmıştır. Solvent(su) tutma kapasitesi yönünden % 67.53 ile 19, %63.69 ile 8 ve % 61.03 ile 3 numaralı hatların en yüksek değerlere sahip materyal oldukları belirlenmiştir.

4.215. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (su) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	63.40	*b-d*	55.44	*l-p*	59.42	cd
2	58.71	*f-l*	49.90	*r-t*	54.30	h-j
3	61.00	c-f	61.05	*c-f*	61.03	c
4	60.34	d-g	53.16	*o-s*	56.75	e-h
Çetinel 2000	59.74	*e-h*	51.65	*q-t*	55.70	f-ı
6	64.05	*bc*	56.13	ı-o	60.09	cd
7	60.17	*d-g*	52.30	p-t	56.23	f-h
8	65.79	*b*	61.59	c-f	63.69	b
9	58.82	*f-l*	50.64	*q-t*	54.73	h-j
Carisma	58.69	*f-l*	51.81	q-t	55.25	h-j
11	59.03	*e-k*	51.06	q-t	55.04	h-j
12	62.44	*b-e*	55.45	k-p	58.95	c-e
13	62.45	*b-e*	53.20	*n-s*	57.83	d-g
14	57.22	*g-m*	53.91	*m-q*	55.56	f-ı
Eser	55.75	*j-p*	51.52	*q-t*	**53.63**	ıj
16	58.39	*f-l*	51.68	*q-t*	55.04	h-j
17	59.53	*e-ı*	52.32	*p-t*	55.92	f-ı
18	58.82	*f-l*	52.26	*p-t*	55.54	fı
19	73.63	*a*	61.42	*c-f*	67.53	a
Artico	56.38	*h-o*	49.57	*t*	**52.97**	j
21	65.48	*b*	55.96	*ı-o*	60.72	c
22	62.60	*b-e*	53.28	*n-r*	57.94	d-f
23	60.20	*d-g*	50.47	*q-t*	55.34	g-j
24	64.37	bc	56.76	*g-n*	60.56	c
Göksu-99	59.16	*e-j*	49.66	st	**54.41**	h-j
Hatlar ortalaması	61.82		54.40		58.11	
Çeşitler ortalaması	57.94		50.84		54.39	
Genel ortalama	61.05		53.69		57.37	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.19		Genotip(0.01): 2.53		YılxGenotip (0.05): 3.58	

Sulu koşullardaki araştırmamızda genotiplerimizin solvent (su) tutma kapasitesi değerlerinin %52.97-63.69 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.215). Kang ve ark (2014) tarafından yapılan Güney Koredeki buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesinin

değerlendirildiği çalışmada, çeşitlerin solvent (su) tutma kapasitesi değerlerinin % 57.42-83.76 arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır

Yapmış olduğumuz çalışmada solvent (su) tutma kapasitesi ile tane sertliği (r= 0.70**), hektolitre ağırlığı (r= 0.52**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.87**), kırma unu verimi (r= -0.85**), irmik unu verimi (r= 0.84**), un verimi (r= 0.62**), PMT (r= -0.32*), AM (r= 0.32*), un protein oranı (r= -0.78**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.50**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.83**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.84**), C3 (r= -0.28*), bisküvi çapı (r= -0.43*) ve ağırlığı (r= -0.56*) arasında önemli korelasyon olduğu korelasyon analizi sonucunda belirlenmiştir (Çizelge 4.216).

Bergman ve ark. (1998) yapmış olduğu çalışmada solvent (su) tutma kapasitesi ile un verimi arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.47**) olduğunu belirlemiştir. Yapılan bir çalışmada solvent (su) tutma kapasitesi ile zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.84**), un protein oranı (r= 0.67**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.83**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.98**) ve bisküvi çapı (r= -0.90**) arasında önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir (Kang ve ark., 2014).

Çizelge 4.216. Sulu koşullarda solvent (su) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.70**	50
Hektolitre ağırlığı	0.52**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.87**	50
Kırma unu verimi	-0.85**	50
İrmik unu verimi	0.84**	50
Un verimi	0.62**	50
PMT	-0.32*	50
AM	0.32*	50
Agregasyon enerjisi	0.50**	50
Un protein oranı	-0.78**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.50**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.83**	50
Su absorbsiyonu	0.84**	50
C3	-0.28*	50
Bisküvi çapı	-0.43*	25
Bisküvi ağırlığı	-0.56*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.19.2. Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi

Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi gluten gücünü ölçen önemli bir analizdir (Slade ve Levine 1994). Yumuşak buğdaylarda bulunan zayıf ve uzayabilir gluten yapısı, kek ve pasta ürünlerinin üretimi için ve bisküvide istenen gevrek yapının oluşması için gereken zaruri bir özellik olarak görülmektedir (Slade ve Levine, 1994; Lin ve Czuchajowska, 1997; Özkan ve ark., 1998). Bisküvilik kalite açısından solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerinin düşük olması istenir.

Solvent (laktik asit) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.217'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.218'de verilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda yıllar, genotipler arasında ve yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.217).

4.217. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	659.054	659.054	4.3121	
Tek[Yıl]	4	611.354	152.838	5.1559	**
Genotip	24	15430	642.916	21.6883	**
Yıl*Genotip	24	2318.87	96.6196	3.2594	**
Hata	96	2845.766	29.643		
Genel	149	21865.03			
D.K. (%):				5.32	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Solvent (laktik asit) tutma bakımından en düşük değerlere sahip genotiplerin 19 numaralı hat (% 88.89), Carisma çeşidi (% 89.22) ve 23 numaralı hat (% 89.56) olduğu saptanmıştır. Solvent (laktik asit) kapasitesi yönünden 12, 2 ve 22 numaralı hatların sırasıyla %133.65, %114.07, %112.16 değerleri ile en yüksek değerlere sahip genotipler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.218).

Sulu şartlar için yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerinin % 88.89-133.65 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.218). Bisküvi ve pasta yapına uygun özellikleri ile tescil ettirilen Amerika Birleşik Devletlerinde tescil ettirilen Shirley çeşidinde solvent (laktik asit) tutma kapasitesinin % 84.6-93.6, 3434 çeşidinde ise bu değerin % 104 - 110 olduğu belirlenmiştir (Griffey ve ark., 2010b; 2010c).

4.218. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	92.47	*r-v*	102.12	*j-o*	97.29	fg
2	105.40	*f-n*	122.74	*t-v*	114.07	b
3	87.78	u-v	99.88	l-s	93.83	g-k
4	102.50	ı-p	112.63	*c-g*	107.56	cd
Çetinel 2000	92.95	*r-v*	99.18	*m-s*	96.07	f-h
6	108.20	*c-l*	100.84	k-r	104.52	d-e
7	93.49	*q-v*	95.85	o-u	94.67	g-k
8	109.23	*c-k*	104.54	g-o	106.89	c-e
9	104.42	*g-o*	111.17	*c-ı*	107.80	cd
Carisma	89.16	*t-v*	89.28	*t-v*	**89.22**	j-k
11	113.71	*c-f*	110.60	*c-j*	112.15	bc
12	132.16	*a*	135.14	a	133.65	a
13	94.44	*p-v*	97.12	*n-t*	95.78	f-ı
14	99.29	*m-s*	103.29	*h-o*	101.29	ef
Eser	99.83	*l-s*	107.52	*e-m*	103.67	de
16	95.90	*q-u*	116.39	*b-d*	106.14	c-e
17	86.12	*v*	104.53	*g-o*	95.32	f-j
18	92.56	*r-v*	87.25	*u-v*	89.90	h-k
19	91.27	*s-v*	86.50	*v*	**88.89**	k
Artico	109.14	*c-k*	107.46	*e-m*	108.30	b-d
21	111.41	*c-h*	104.36	*g-o*	107.89	b-d
22	107.32	*e-m*	116.99	*b-c*	112.16	bc
23	86.47	*v*	92.64	*r-v*	**89.56**	ı-k
24	97.53	n-t	92.21	*r-v*	94.87	g-k
Göksu-99	107.67	*d-m*	114.96	*b-e*	111.32	bc
Hatlar ortalaması	100.58		104.84		102.71	
Çeşitler ortalaması	99.75		103.68		101.72	
Genel ortalama	100.42		104.61		102.51	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 6.24		YılxGenotip(0.01): 8.82	

Yapılan korelasyon analizi sonucunda solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile tane sertliği (r= -0.35*), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.40**), kırma unu verimi (r= 0.38**), irmik unu verimi (r= -0.38**), un verimi (r= -0.29*), PMT (r= 0.62**), AM (r= 0.54**), PM (r= 0.31*), agregasyon enerjisi (r= 0.50**), mixolab su absorbsiyonu (r= -0.30*), stabilite (r= 0.73**), C2 (r= 0.59**) ve C3 (r= 0.45**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.219). Karaduman ve ark. (2019) tarafından yapılan tam buğday unları ile un değerlerini karşılaştırdığı çalışmada solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile glutopik PM değeri arasında önemli korelasyon (r=

0.49**) olduğunu ifade etmiştir. Yapılan bir çalışmada solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile PSI değeri arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.30**) olduğu belirtilmiştir (Pasha ve ark., 2009).

Çizelge 4.219. Sulu koşullarda solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.35*	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.40**	50
Kırma un verimi	0.38**	50
İrmik unu verimi	-0.38**	50
Un verimi	-0.29*	50
PMT	0.62**	50
AM	0.54**	50
PM	0.31*	50
Agregasyon enerjisi	0.50**	50
Su absorbsiyonu	-0.30*	50
Stabilite	0.73**	50
C2	0.59**	50
C3	0.45**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.19.3. Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi

Unda, solvent (sakkaroz) tutma kapasitesinin yüksek olması pentozan (arabinoksilan) içeriğinin de yüksek olduğunun bir göstergesidir (Slade ve Levine 1994). Fırında üretilen ürünlerde, pentozanlar su absorbsiyonunu büyük ölçüde etkiler. Bisküvilik buğday çeşitlerinde solvent tutma (sakkaroz) değerinin yüksek olması istenmektedir (Finney ve Bains, 1999; Boehm ve ark., 2017). Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerinin kalıtım derecesinin yüksek olduğu, ayrıca solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerinin bisküvi çapı ile olumsuz yönde korelasyona sahip olduğu, bisküvi çapının arttırılmasında solvent (sakkaroz) tutma kapasitesinin iyi bir seleksiyon ölçütü olduğu ifade edilmiştir (Zhang ve ark., 2008)

Solvent (sakkaroz) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.220'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.221'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.220).

Çizelge 4.220. Sulu koşullarda genotiplerin solvent(sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.10589	0.10589	0.0044	
Tek[Yıl]	4	95.9381	23.9845	1.8166	
Genotip	24	2453.21	102.217	7.7421	**
Yıl*Genotip	24	605.774	25.2406	1.9118	*
Hata	96	1267.465	13.2028		
Genel	149	4422.49			
D.K. (%):				8.62	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.221'e bakıldığında solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi açısından en düşük değerlere sahip genotiplerin %71.81, %72.38 ve %72.67 değerleri ile 23 numaralı hat, Göksu-99 çeşidi ve 1 numaralı hat olduğu belirlenmiştir. Solvent (sakkaroz) kapasitesi yönünden % 85.19 ile 19, %84.17 ile 8 ve % 83.91 ile 3 numaralı hatların en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları saptanmıştır.

Sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin ortalama solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerinin %71.81-85.19 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.221) Moiraghi ve ark (2011) tarafından 51 buğday genotipi ile yapılan çalışmada genotiplerin solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi değerlerinin % 99.82-105.71 arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile bin tane ağırlığı (r= 0.37**), tane çapı (r= 0.42**), tane sertliği (r= 0.64**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.33*), kırma unu verimi (r= -0.52**), irmik unu verimi (r= 0.43**), PMT (r= -0.31*), BEM (r= 0.45**), AM (r= 0.40**), PM (), r= 0.38**agregasyon enerjisi (r= 0.40**), solvent(su) tutma kapasitesi (r= 0.50**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.34*), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.51**), C3 (r= -0.47**) ve bisküvi çapı (r= -0.44*) arasında, önemli korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizi sonucunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.222).

Yumuşak buğday unlarının fizikokimyasal özelliklerinin ve bisküvilik kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile zedelenmiş nişasta miktarı (r = 0.43**) ve yayılma oranı (r= - 0.68) arasında önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir (Moiraghi ve ark., 2011).

Pasha ve ark. (2009), bisküvi kalınlığı ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon (r = 0.23*) bulmuştur.

4.221. Sulu koşullarda genotiplerin solvent(sakkaroz) tutma kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	72.77	*k-s*	72.56	*o-s*	**72.67**	h
2	79.16	*c-k*	72.36	*o-s*	75.76	e-h
3	84.28	a-d	83.55	*a-g*	83.91	ab
4	73.85	k-s	77.80	*g-q*	75.83	e-h
Çetinel 2000	72.95	*m-s*	74.48	j-s	73.71	gh
6	80.26	*c-j*	80.47	c-ı	80.37	cd
7	77.47	*h-r*	77.30	h-r	77.38	d-g
8	83.41	*a-g*	84.93	*a-c*	84.17	ab
9	83.86	*a-f*	73.76	*k-s*	78.81	c-e
Carisma	73.47	*n-s*	73.12	l-s	73.29	gh
11	75.97	*h-s*	72.92	m-s	74.45	gh
12	78.19	*e-o*	87.34	*a*	82.76	a-c
13	76.01	*h-s*	75.30	*h-s*	75.66	e-h
14	71.02	*s*	77.97	*f-p*	74.49	gh
Eser	71.90	*rs*	74.55	*j-s*	73.23	gh
16	72.16	*p-s*	75.83	*h-s*	73.99	gh
17	72.24	*p-s*	75.87	*h-s*	74.05	gh
18	77.26	*h-r*	74.63	*ı-s*	75.94	e-h
19	86.45	*ab*	83.93	*a-e*	85.19	a
Artico	73.43	*kl*	75.82	*h-s*	74.63	f-h
21	78.55	*d-n*	78.99	*d-l*	78.77	c-f
22	78.67	*d-m*	76.05	*h-s*	77.36	d-g
23	71.78	*rs*	71.84	*rs*	**71.81**	h
24	86.45	*ab*	80.77	*b-h*	83.61	ab
Göksu-99	72.01	*q-s*	72.75	n-s	**72.38**	h
Hatlar ortalaması	77.99		77.71		77.85	
Çeşitler ortalaması	72.75		74.14		73.45	
Genel ortalama	76.94		77.00		76.97	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D. Genotip(0.01): 4.16 YılxGenotip(0.05): 5.89					

Çizelge 4.222. Sulu koşullarda solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	0.37**	50
Tane çapı	0.42**	50
Tane sertliği	0.64**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.33*	50
Kırma un verimi	-0.52**	50
İrmik unu verimi	0.43**	50
PMT	-0.31*	50
BEM	0.45**	50
AM	0.40**	50
PM	0.38**	50
Agregasyon enerjisi	0.40**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.50**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.34*	50
Su absorbsiyonu	0.51**	50
C3	-0.47**	50
Bisküvi çapı	-0.44*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.19.4. Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi

Buğdayın tane sertlik değerine bağlı olarak öğütme işlemi sırasında nişasta zedelenmesiyle solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi de artmaktadır (Guzman ve ark 2016b).

Bazı araştırmacılar ise bisküvilik özelliği iyi olan yumuşak buğdayın, solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerinin % 72 den küçük veya eşit olmasını önermiştir (Slade ve Levine, 1994; Gaines, 2000).

Guttieri ve ark. (2004) yumuşak buğday seleksiyonunda istenilen düzeyde solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ve sedimantasyon değerlerinin yanı sıra yüksek un veriminin seleksiyonda etkili ölçütler olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.223'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.224'de belirtilmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.223).

Çizelge 4.223. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

		K.T.		K.O.		F.			
V.K.	S.D.	2016	2017	2016	2017	2016		2017	
Tekerrür	2	34.91	25.38	17.46	12.69	0.92		2.91	
Genotip	24	2551.00	552.66	106.29	23.03	5.63	**	5.28	**
Hata	48	906.12	209.22	18.88	4.36				
Genel	74	3492.04	787.25						
D.K. (%):						5.07		2.98	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi yönünden Göksu-99 çeşidinin, 11 numaralı hattın ve Artico çeşidinin sırasıyla %70.90, %72.79, %73.59 değerleri ile düşük değerlere sahip genotipler oldukları belirlenmiştir. % 86.39 ile 19, %83.37 ile 3 ve %82.31 ile 8 numaralı hatların solvent (sodyum karbonat) kapasitesi yönünden en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür (Çizelge 4.224).

Sulu koşullarda yapmış olduğumuz araştırmda genotiplerimizin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerinin % 70.90-86.39 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.224). Moiraghi ve ark. (2011) yapılan tarafından kullanılan genotiplerin bisküvilik kalitelerinin değerlendirildiği çalışmada genotiplerin solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi değerlerinin % 70.62-80.47 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi neticesinde 2016 yılında solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile bin tane ağırlığı (r= 0.47*), tane çapı (r= 0.53**), tane sertliği (r= 0.61**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.45*), kırma unu verimi (r= -0.57**), irmik unu verimi (r= 0.43*), BEM (r= 0.49*), AM (r= 0.64**), PM (r= 0.59**), agregasyon enerjisi (r= 0.51*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.69**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.75**), su absorsiyonu (r= 0.65**) ve mixolab C3 değeri (r= -0.50*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge. 4.225).

2017 yılındaki korelasyonların incelenmesi sonucunda ise solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile hektolitre ağırlığı (r= -0.46*) ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.51**) ve solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.62**) arasında önemli korelasyon olduğu görülmüştür (Çizelge. 4.226).

Barrera ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.97**), solvent (su) tutma

kapasitesi (r= 0.98**) ve zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.82**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.224. Sulu koşullarda genotiplerin solvent (sodyum karbonat) kapasitesine (%) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama
	2016		2017		
1	79.78	*h-j*	67.90	*e-h*	73.84
2	84.00	*e-ı*	68.96	*c-g*	76.48
3	93.10	*a-c*	73.63	*ab*	83.37
4	89.57	*b-f*	70.85	*b-f*	80.21
Çetinel 2000	85.29	*d-h*	73.46	*ab*	79.38
6	88.49	*b-f*	69.39	*c-g*	78.94
7	90.62	*b-e*	70.67	*b-f*	80.65
8	91.70	*a-d*	72.92	*ab*	82.31
9	86.71	*c-h*	66.33	*g-ı*	76.52
Carisma	85.25	*d-h*	67.58	*f-h*	76.41
11	80.92	*g-ı*	64.66	*hı*	**72.79**
12	94.47	*ab*	73.16	*ab*	83.82
13	85.99	*c-h*	63.25	*ı*	74.62
14	84.60	*d-h*	71.48	*a-d*	78.04
Eser	80.23	*h-j*	72.03	*a-c*	76.13
16	82.60	*f-ı*	71.65	*a-d*	77.12
17	80.84	*g-ı*	71.93	*a-c*	76.38
18	79.72	*h-j*	70.83	*b-f*	75.27
19	98.15	*a*	74.63	*a*	86.39
Artico	77.71	*ıj*	69.47	*c-g*	**73.59**
21	89.62	*b-f*	70.77	*b-f*	80.20
22	87.52	*b-g*	71.13	*b-e*	79.32
23	79.82	*h-j*	69.16	*c-g*	74.49
24	92.60	*a-c*	71.14	*b-e*	81.87
Göksu-99	73.32	*j*	68.49	*d-g*	**70.90**
Hatlar ortalaması	87.04		70.22		78.63
Çeşitler ortalaması	80.36		70.21		75.28
Genel ortalama	85.70		70.22		77.96
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 7.13		Genotip(0.01): 3.43		

Çizelge 4.225. 2016 yılında sulu koşullarda solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Bin tane ağırlığı	0.47*	25
Tane çapı	0.53**	25
Tane sertliği	0.61**	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.45*	25
Kırma un verimi	-0.57**	25
İrmik unu verimi	0.43*	25
BEM	0.49*	25
AM	0.64**	25
PM	0.59**	25
Agregasyon enerjisi	0.51**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.69**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.75**	25
Su absorbsiyonu	0.65**	25
C3	-0.50*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$*

Çizelge 4.226. 2017 yılında sulu koşullarda solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	-0.46*	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.51**	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.62**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$*

4.2.20. Glutopik analizi (PMT, BEM, AM ve Agregasyon enerjisi)

4.2.20.1. Gluten maksimum direnç süresi (PMT)

Glutopik cihazında yapılan analiz, hamur reolojsini anlamak için kullanılan diğer analizlerle kıyaslandığında kısa sürede, az işçilik ile tekrar edilebilirliği yüksek bir analizdir (Chandi ve Seetharaman, 2012). Üretilecek her ürünün niteliğine göre gluten kalitesini gösteren viskolelastik ve kohezif denge farklılık gösterir ve bunun optimum seviyede olması istenir (Veraverbeke ve Delcour, 2002). Gluten protein dengesi büyük oranda genetik yapı tarafından belirlenmektedir (Payne ve ark., 1982; Troccoli ve ark., 2000). Glutopik analizi makarnalık buğdayda mixograf ve gluten indeks analizinin yerine kullanılabilecek alternatif bir analizdir (Sissons, 2016).

PMT değerinin gluten direncinin en üst noktasına gelmesi için geçen süreyi temsil eden değer olmasından dolayı bisküvilik unlarda bu değerin düşük olması istenmektedir (Karaduman ve ark., 2015).

Glutopik cihazından elde ettiğimiz PMT değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.227'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.228'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.227).

4.227. Sulu koşullarda genotiplerin PMT değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	244.482	244.482	1.1448	
Tek[Yıl]	4	854.227	213.557	3.0563	
Genotip	24	30418.7	1267.45	18.1389	**
Yıl*Genotip	24	1852.23	77.1761	1.1045	
Hata	96	6707.94	69.874		
Genel	149	40077.57			
D.K. (%):				15.53	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

PMT değeri yönünden 19, 23 ve 18 numaralı hatların 30.50 s, 34.42 s, 34.83 s değerleri ile ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür. PMT değeri bakımından 78.67 s, 77.83 s, 74.25 s değerleri ile 22 numaralı hattın, Göksu-99 çeşidinin ve 4 numaralı hattın ortalama olarak yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.228).

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullardaki genotiplerimizin PMT değerlerinin 30.50-78.67 s arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.228). Yapılan bir çalışmada kullanılan genotiplerin PMT değerlerinin 60-74 s arasında değiştiği belirtilmiştir (Karaduman ve ark., 2015).

Yapılan korelasyon analizi sonucunda PMT değeri ile tane sertliği (r= -0.61**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.45**), kırma unu verimi (r= 0.60**), irmik unu verimi (r= -0.54*), un verimi (r= -0.35*), BEM (r= -0.36*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.32*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.62**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.31*), mixolab su absorbsiyonu (r= -0.53**), stabilite (r= 0.82**), C2 (r= 0.57**), C3 (r= 0.76**), C4 (r= 0.30*), bisküvi kalınlığı (r= 0.51**), bisküvi kırılganlığı (r= 0.40*) ve yayılma oranı (r = -0.49*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.229).

Şanal ve ark. (2018), yapmış olduğu çalışmada PMT değeri ile farioğraf su absorbsiyonu arasında olumsuz yönde ve önemli korelasyon (r= -0.50**) olduğunu ifade etmiştir.

4.228. Sulu koşullarda genotiplerin PMT (s)'ye ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	52.33	54.17	53.25	fg
2	66.00	77.00	71.50	a-c
3	35.17	43.33	39.25	j-l
4	76.33	72.17	74.25	ab
Çetinel 2000	35.33	37.33	36.33	kl
6	47.00	48.17	47.58	g-j
7	48.67	55.33	52.00	f-h
8	37.50	46.67	42.08	ı-k
9	51.17	60.50	55.83	d-g
Carisma	46.83	52.83	49.83	f-ı
11	70.50	59.00	64.75	b-d
12	62.00	64.83	63.42	c-e
13	35.83	48.33	42.08	ı-k
14	61.83	52.83	57.33	d-f
Eser	73.33	65.33	69.33	a-c
16	67.67	68.17	67.92	bc
17	55.00	53.50	54.25	e-g
18	33.33	36.33	**34.83**	kl
19	35.00	26.00	**30.50**	l
Artico	44.50	42.67	43.58	h-k
21	56.33	70.17	63.25	c-e
22	73.50	83.83	78.67	a
23	35.83	33.00	**34.42**	kl
24	38.17	44.83	41.50	ı-k
Göksu-99	74.50	81.17	77.83	a
Hatlar ortalaması	51.96	54.91	53.43	
Çeşitler ortalaması	54.90	55.87	55.38	
Genel ortalama	52.55	55.10	53.82	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01): 9.58	YılxGenotip:Ö.D.	

Çizelge 4.229. Sulu koşullarda PMT ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.61**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.45**	50
Kırma un verimi	0.60**	50
İrmik unu verimi	-0.54*	50
Un verimi	-0.35*	50
BEM	-0.36*	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.32*	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.62**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.31*	50
Su absorbsiyonu	-0.53**	50
Stabilite	0.82**	50
C2	0.57**	50
C3	0.76**	50
C4	0.30*	50
Bisküvi kalınlığı	0.51**	25
Bisküvi kırılganlığı	0.40*	25
Yayılma oranı	-0.49*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.20.2. Gluten maksimum direnci (BEM)

BEM değeri gluten kalitesini belirleyen glutopeak cihazından alınan ve gluten dayanımını gösteren değerlerden biridir. BEM değeri hamurun gluten direncinin grafikteki en üst noktasını belirten değerdir. Bisküvilik unlarda bu değerin düşük olması istenir.

BEM değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.230'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.231'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemlilik olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.230).

4.230. Sulu koşullarda genotiplerin BEM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	144.06	144.06	1.4777	
Tek[Yıl]	4	389.96	97.49	7.1917	**
Genotip	24	1302.94	54.2893	4.0048	**
Yıl*Genotip	24	519.523	21.6468	1.5968	
Hata	96	1301.373	13.556		
Genel	149	3657.86			
D.K. (%):				9.04	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.231'den anlaşıldığı üzere BEM değeri yönünden Carisma çeşidinin (36.00 GPU), 18 numaralı hattın (36.67 GPU), 4 numaralı hattın (37.17 GPU) en düşük değerlere sahip genotipler oldukları belirlenmiştir. BEM değeri bakımından 3, 8 ve 23 numaralı hatların 46.33 GPU, 46.18 GPU, 44.50 GPU değerleri en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları tespit edilmiştir.

4.231. Sulu koşullarda genotiplerin BEM (GPU) değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	41.83	42.17	42.00	b-h
2	39.17	37.00	38.08	g-k
3	50.17	42.50	46.33	a
4	35.67	38.67	**37.17**	jk
Çetinel 2000	39.83	43.17	41.50	c-ı
6	41.17	43.33	42.25	a-g
7	37.33	38.33	37.83	h-k
8	45.83	46.50	46.17	ab
9	43.67	42.50	43.08	a-f
Carisma	34.00	38.00	**36.00**	k
11	39.67	44.00	41.83	c-h
12	46.17	43.33	44.75	a-c
13	40.50	40.50	40.50	d-j
14	37.17	40.00	38.58	g-k
Eser	34.33	41.50	37.92	h-k
16	35.17	41.83	38.50	g-k
17	35.83	42.50	39.17	f-k
18	38.00	35.33	**36.67**	jk
19	40.67	41.00	40.83	c-j
Artico	39.50	44.33	41.92	c-h
21	44.50	42.00	43.25	a-f
22	35.67	39.33	37.50	ı-k
23	40.17	48.83	44.50	a-d
24	41.33	45.50	43.42	a-e
Göksu-99	37.17	41.33	39.25	e-k
Hatlar ortalaması	40.48	41.76	41.12	
Çeşitler ortalaması	36.97	41.67	39.32	
Genel ortalama	39.78	41.74	40.76	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01): 5.97	YılxGenotip: Ö.D.	

Sulu koşullardaki genotiplerimizin BEM değerlerinin 36.00-46.33 GPU arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.231.). Yapılan bir çalışmada kullanılan

genotiplerin BEM değerlerinin 14-49 GPU arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Karaduman ve ark., 2015).

Sulu koşullarda yürütülen çalışmamızda yaptığımız korelasyon analizi sonucunda BEM değeri ile tane sertliği (r= 0.40*), PMT (r= -0.36*), AM (r= 0.42**), PM (r= 0.74**), agregasyon enerjisi (r= 0.88**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.45**), C3 (r= -0.34*), C4 (r= -0.35*) ve C5 (r= -0.33*) değeri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.232).

Glutopik cihazında aynı örneklerden elde edilen tam buğday unu ile un değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada tam buğday unu BEM değeri ile un PMT değeri arasında önemli korelasyon (r= 0.65**) olduğu saptanmıştır (Karaduman ve ark., 2019).

Çizelge 4.232. Sulu koşullarda BEM ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	0.40**	50
PMT	-0.36*	50
AM	0.42**	50
PM	0.74**	50
Agregasyon enerjisi	0.88**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.45**	50
C3	-0.34*	50
C4	-0.35*	50
C5	-0.33*	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.20.3. Maksimum dirençten 15 sn önceki direnç (AM)

Glutopik cihazında çizilen grafikte hamurun maksimum direncinden 15 sn önceki direnç değerini ifade eden AM değerinin, ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde glutopik cihazından elde edilen değerler içinde ekmek hacminin tahmininde kullanılabilecek en iyi değer olduğu bildirilmiştir (Bouachra ve ark., 2017). Bisküvilik kalite açısından AM değerinin düşük olması arzu edilmektedir.

AM değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.233'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.234'da verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.233).

4.233. Sulu koşullarda genotiplerin AM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	39.015	39.015	0.3955	
Tek[Yıl]	4	394.613	98.6533	6.6373	**
Genotip	24	1516.06	63.169	4.25	**
Yıl*Genotip	24	498.777	20.7824	1.3982	
Hata	96	1426.887	14.8634		
Genel	149	3875.348			
D.K. (%):				16.84	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.234. Sulu koşullarda genotiplerin. AM(GPU) değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	18.17	24.50	21.33	d-ı
2	25.33	22.17	23.75	c-f
3	27.67	22.50	25.08	b-d
4	24.67	22.50	23.58	c-f
Çetinel 2000	18.67	20.83	19.75	f-ı
6	25.17	22.67	23.92	c-f
7	24.67	21.83	23.25	c-f
8	27.17	25.50	26.33	bc
9	23.83	25.33	24.58	b-e
Carisma	16.83	19.33	**18.08**	ı
11	25.83	23.67	24.75	b-e
12	37.17	26.67	31.92	a
13	19.50	21.67	20.58	e-ı
14	23.33	21.33	22.33	c-ı
Eser	23.00	23.17	23.08	c-f
16	23.00	26.33	24.67	b-e
17	17.83	19.17	18.50	gı
18	17.83	18.33	**18.08**	ı
19	26.83	18.33	22.58	c-h
Artico	18.17	18.17	**18.17**	hı
21	30.50	26.33	28.42	ab
22	22.83	22.67	22.75	c-g
23	23.17	19.33	21.25	d-ı
24	23.50	25.00	24.25	b-e
Göksu-99	20.67	22.50	21.58	d-ı
Hatlar ortalaması	24.40	22.79	23.60	
Çeşitler ortalaması	19.47	20.80	20.13	
Genel ortalama	23.41	22.39	22.90	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01): 6.25	YılxGenotip: Ö.D.	

AM değeri bakımından 18 numaralı hattın, Carisma ve Artico çeşitlerinin 18.08 GPU, 18.08 GPU ve 18.17 GPU değerleri ile ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür. AM değeri yönünden, 12 numaralı hattın (31.92 GPU), 21 numaralı hattın (28.42 GPU) ve 8 numaralı hattın (26.33 GPU) ortalama olarak yüksek değere sahip olan genotipler oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.234).

Sulu koşullardaki denemizden elde edilen örneklerde AM değerlerinin 18.17 - 28.42 GPU arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.234). Karaduman ve ark. (2019) tarafından yapılan, glutopik cihazında aynı genotipten elde edilen tam buğday unu ve un örneklerinin karşılaştırıltığı çalışmada; un AM değerlerinin 8.7-38.2 GPU arasında değiştiği belirtilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada AM değeri ile BEM (r= 0.42**), agregasyon enerjisi (r= 0.71**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.32*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.54**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.40**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.37**), su absorbsiyonu (r= 0.29*), stabilite (r= 0.48**), C2 (r= 0.52**), bisküvi çapı (r= -0.46*) ve yayılma oranı (r= -0.40*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.235).

Tam buğday unu ve un örneklerinin incelendiği bir çalışmada tam buğday unu AM değeri ile un BEM değeri arasında önemli korelasyon (r= 0.61**) olduğu belirtilmiştir (Karaduman ve ark., 2019).

Çizelge 4.235. Sulu koşullarda AM değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
BEM	0.42**	50
Agregasyon enerjisi	0.71**	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.32*	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.54**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.40**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.37**	50
Su kaldırma	0.29*	50
Stabilite	0.48**	50
C2	0.52**	50
Bisküvi çapı	-0.46*	25
Yayılma oranı	-0.40*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.20.4. Maksimum dirençten 15 sn sonraki direnç (P.M.)

Hamurda gluten içeriğinin yüksek olması hamurun yoğurulmaya karşı olan direncini arttırmaktadır. Bisküvi yapımında kullanılacak buğday ununun ise gluten yapısının zayıf ve miktarının da az olması istenmektedir. Bisküvi yapımı açısından PM değerinin düşük olması gerekmektedir. Glutopik PM değeri; maksimum direçten 15 saniye sonraki direnç değerini belirtmektedir.

P.M. değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.236'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.237'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.236).

4.236. Sulu koşullarda genotiplerin PM değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	165.9	165.9	3.2132	
Tek[Yıl]	4	206.522	51.6304	4.1891	**
Genotip	24	708.218	29.5091	2.3943	**
Yıl*Genotip	24	468.985	19.541	1.5855	
Hata	96	1183.187	12.3249		
Genel	149	2732.812			
D.K. (%):				13.51	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.237'de görüldüğü üzere PM değeri yönünden 18 numaralı hattın (21.17 GPU), Carisma çeşidinin (22.83 GPU) ve 14 numaralı hattın (23.21 GPU) en düşük değerlere sahip genotipler olduğu saptanmıştır. PM değeri bakımından 29.88 GPU, 29.38 GPU, 28.96 GPU değerleri ile 13, 12 ve 11 numaralı hatların en yüksek değerlere sahip olan genotipler olduğu belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz araştırmada genotiplerin PM değeri ortalamasının 26.00 GPU olduğu, PM değerlerinin de 21.17-29.88 GPU arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.237). Güçbilmez ve ark. (2019) yapmış olduğu çalışmada, kullandığı ekmeklik buğday çeşitlerinin PM değerlerinin 28.00-56.00 GPU arasında değiştiğini saptamıştır.

Glutopik PM değeri ile ve BEM (r= 0.74**), agregasyon değeri (r= 0.65**), solvent (laktik asit) tutma (r= 0.31*) ve solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.38**) arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.238)

4.237. Sulu koşullarda genotiplerin PM değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	25.50	27.83	26.67	a-e
2	22.75	26.17	24.46	d-f
3	29.00	23.83	26.42	a-e
4	23.33	24.17	23.75	d-f
Çetinel 2000	26.00	27.17	26.58	a-e
6	24.50	27.33	25.92	a-e
7	23.17	26.67	24.92	c-f
8	30.75	26.67	28.71	a-c
9	27.75	26.33	27.04	a-d
Carisma	20.67	25.00	**22.83**	e-f
11	26.92	31.00	28.96	ab
12	28.08	30.67	29.38	ab
13	30.92	28.83	29.88	a
14	21.42	25.00	**23.21**	d-f
Eser	20.25	27.00	23.63	d-f
16	20.58	27.17	23.88	d-f
17	22.25	29.00	25.63	b-e
18	21.33	21.00	**21.17**	f
19	28.83	28.50	28.67	a-c
Artico	24.75	29.17	26.96	a-d
21	27.00	25.50	26.25	a-e
22	25.50	28.00	26.75	a-e
23	21.83	32.00	26.92	a-d
24	27.92	26.33	27.13	a-d
Göksu-99	22.75	26.00	24.38	d-f
Hatlar ortalaması	25.47	27.10	26.29	
Çeşitler ortalaması	22.88	26.87	24.88	
Genel ortalama	24.95	27.05	26.00	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip(0.01): 4.02	YılxGenotip: Ö.D.	

Çizelge 4.238. Sulu koşullarda PM ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
BEM	0.74**	50
Agregasyon enerjisi	0.65**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.31*	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.38**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.20.5. Agregasyon enerjisi

Agregasyon enerjisi değeri glutopeak cihazında oluşan grafiğin altında kalan alanın hesaplanması ile bulunan değerdir. Agregasyon enerjisi gluten dayanıklılığı ile olumlu yönde ilgisi olan bir glutopik cihazı ölçütüdür (Wang ve ark., 2017). Marti ve ark. (2014) agregasyon enerjisi değerinin PMT ve BEM değerlerine göre daha iyi bir ayıraç olduğunu, bu değerin alveograf ve gluten indeks değerleri ile olan korelasyonlarına dayanarak belirtmiştir.

Glutopik cihazıdan elde edilen değerlerden biri olan agregasyon enerjisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.239'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.240'da verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde, yıl × genotip interaksiyonunda ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.239).

Çizelge 4.239. Sulu koşullarda genotiplerin agregasyon enerjisi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	36295.1	36295.1	0.4998	
Tek[Yıl]	4	290463	72615.6	12.2962	**
Genotip	24	873782	36407.6	6.165	**
Yıl*Genotip	24	243624	10151	1.7189	*
Hata	96	566932.9	5905.6		
Genel	149	2011096			
D.K. (%):				7.72	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Agregasyon enerjisi bakımından 18 numaralı hattın (843.20 GPU), Carisma çeşidinin (870.08 GPU) ve 7 numaralı hattın (898.99 GPU) ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler olduğu saptanmıştır. Agregasyon enerjisi bakımından ortalama olarak yüksek değere sahip olan genotiplerin; 12 numaralı hat (1173.03 GPU), 3 numaralı hat (1124.57 GPU) ve 21 numaralı hat (1104.06 GPU) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.240.).

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullardaki genotiplerimizin agregasyon enerjisi değerlerinin 843.20-1173.03 GPU arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.240). Ekmeklik kalite konusunda yapılan bir çalışmada kullanılan 42 sert kışlık buğday genotipinin agregasyon enerjisi değerlerinin 629-1622 GPU arasında değiştiği ifade edilmiştir (Rakita ve ark., 2018).

Çizelge 4.240. Sulu koşullarda genotiplerin agregasyon enerjisine (GPU) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2016		2017			
1	978.49	*e-o*	1058.69	*c-h*	1018.59	c-f
2	994.13	*e-n*	940.32	*h-p*	967.22	e-g
3	1208.12	*ab*	1041.03	*c-k*	1124.57	ab
4	933.75	*ı-q*	977.81	*e-o*	955.78	e-h
Çetinel 2000	946.18	*h-p*	1029.39	c-k	987.78	d-f
6	1029.06	*c-k*	1025.38	c-k	1027.22	c-f
7	880.28	*n-q*	917.70	k-q	**898.99**	g-ı
8	1120.07	*a-d*	1091.23	*a-f*	1105.65	a-c
9	1058.11	*c-ı*	1059.37	*c-h*	1058.74	b-d
Carisma	815.31	*q*	924.86	*j-q*	**870.08**	hı
11	1029.68	*c-k*	1085.08	*b-f*	1057.38	b-d
12	1213.34	*a*	1132.71	*a-c*	1173.03	a
13	950.46	*g-p*	970.82	*f-o*	960.64	e-g
14	940.31	*h-p*	994.30	*e-n*	967.30	e-g
Eser	874.09	*n-q*	1013.06	*c-l*	943.58	f-h
16	883.39	*m-q*	1047.87	*c-j*	965.63	e-g
17	892.14	*l-q*	988.70	*e-n*	940.42	f-h
18	856.54	*o-q*	829.87	*p-q*	**843.20**	ı
19	1013.76	*c-l*	891.38	*l-q*	952.57	f-h
Artico	937.55	*h-q*	1024.43	*c-k*	980.99	d-g
21	1133.52	*a-c*	1074.60	*c-g*	1104.06	a-c
22	938.14	*h-q*	1005.51	*d-m*	971.83	d-g
23	989.10	*e-n*	1095.82	*a-e*	1042.46	b-e
24	958.32	*g-o*	1044.75	*c-j*	1001.53	d-f
Göksu-99	946.87	*h-p*	1033.81	*c-k*	990.34	d-f
Hatlar ortalaması	1000.04		1013.65		1006.84	
Çeşitler ortalaması	904.00		1005.11		954.55	
Genel ortalama	980.83		1011.94		996.38	
A.Ö.F.	Yıl: Ö. D.		Genotip(0.01): 88.07		YılxGenotip(0.05):124.55	

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda agregasyon enerjisi ile BEM (r= 0.88**), AM (r= 0.71**), PM (r= 0.65**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.50**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0. 40**), stabilite (r= 0.39**) ve C2 (r= 0.44**) arasında olumlu ve önemli korelasyon bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.241). Rakita ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada glutopeak agregasyon enerjisi ile mixolab stabilite (r= 0.36*) ve C2 değeri (r= 0.34*) arasında olumlu yönde ve önemli korelasyon olduğunu saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada agregasyon enerjsi değerinin, ekmek yapma özelliklerinden yoğurma süresi ve ekmeklik hamurda enerji

girdisi ile ilişkili olduğunu, bunun undaki gluten dayanıklılığından kaynakladığı belirtilmiştir (Dupuis ve Fu, 2017).

Çizelge 4.241. Sulu koşullarda agregasyon enerjisi ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
BEM	0.88**	50
AM	0.71**	50
PM	0.65**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.50**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.40**	50
Stabilite	0.39**	50
C2	0.44**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21. Miksolab analizi (su kaldırma, stabilite, C1, C2, C3, C4 ve C5 değerleri)

4.2.21.1. Miksolab su absorbsiyonu

Miksolab unun hamuru oluşturması esnasında sıcaklık değerleri arttırıp azaltarak hamurun reolojik özelliklerini ve sıcaklığa karşı hareketlerini değerlendiren yeni nesil bir analiz cihazıdır (Öztürk ve ark 2008). Bisküvilik buğday unlarında mixolab su absorbsiyonu değerinin düşük olması istenmektedir (Souza ve ark., 2002; Kweon ve ark., 2011).

Miksolab su absorbsiyonuna dair varyans analiz sonuçları Çizelge 4.242'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.243'de yer almıştır. Yıllar ve genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemlilik olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.242).

Çizelge 4.242. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab su absorbsiyonuna ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	365.0402	365.0402	124.8805	**
Genotip	24	499.1788	20.7991	7.1154	**
Hata	24	70.1548	2.9231		
Genel	49	934.3738			
D.K. (%):				3.32	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.243. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab su absorbsiyonuna (%) ortalama değerler ve önemlilik gruplar

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	55.80	49.60	52.70	c-f
2	52.10	47.40	49.75	f-h
3	62.80	55.30	59.05	a
4	49.80	49.80	49.80	e-h
Çetinel 2000	54.60	47.50	51.05	d-g
6	57.10	49.10	53.10	c-f
7	53.20	47.00	50.10	e-h
8	59.80	52.40	56.10	a-c
9	54.40	48.40	51.40	d-g
Carisma	50.70	48.70	49.70	f-h
11	52.60	49.60	51.10	d-g
12	55.50	47.50	51.50	d-g
13	57.00	51.30	54.15	b-d
14	52.80	47.40	50.10	e-h
Eser	48.50	45.60	**47.05**	h
16	49.00	45.60	**47.30**	h
17	49.90	48.10	49.00	h
18	55.90	50.70	53.30	gh
19	61.10	54.10	57.60	ab
Artico	50.10	44.90	47.50	h
21	57.00	49.40	53.20	c-f
22	50.10	47.50	48.80	gh
23	55.10	47.60	51.35	d-g
24	61.00	50.80	55.90	a-c
Göksu-99	49.60	45.10	**47.35**	h
Hatlar ortalaması	55.10	49.43	52.27	
Çeşitler ortalaması	50.70	46.36	48.53	
Genel ortalama	54.22	48.82	51.52	
A.Ö.F.	Yıl(0.01): 1.00		Genotip(0.01): 3.53	

Çizelge 4.243 incelendiğinde miksolab su absorbsiyonu yönünden en düşük değerlere sahip genotiplerin Eser çeşidi (%47.05), 16 numaralı hat (%47.30) ve Göksu-99 çeşidi (%47.35) oldukları anlaşılmıştır. Miksolab su absorbsiyonu değeri bakımından ortalama olarak %59.05 ile 3 numaralı hattın, %53.10 ile 6 numaralı hattın ve %55.90 ile 24 numaralı hattın en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür.

Sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizin mixolab su absorbsiyonu değerlerinin %47.05 -59.05 değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.243). Banu ve ark. (2009)

tarafından Romanya'da yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleri ile yapılan çalışmada çeşitlerin su absorbsiyonu değerlerinin % 56.3-64.4 arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Mixolab su absorbsiyonu ile hektolitre ağırlığı (r= 0.55**), tane sertliği (r= 0.76**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.83**), kırma unu verimi (r= -0.90**), irmik unu verimi (r= 0.91**), un verimi (r= 0.72*), PMT (r= -0.53**), AM (r= 0.29*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.84**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= = 0.51**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.75**), mixolab stabilite (r= -0.34**), C3 (r= -0.57**), C4 (r= -0.33*) ve bisküvi ağırlığı (r= -0.49*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.244).

Finney ve Bains (1999) tarafından mixolab su absorbsiyonu değerinin bisküvilik buğday unlarında solvent tutma (su) değeri gibi düşük olması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada çalışmada farinoğraf su absorsiyonu ile BEM arasında negatif yönde ve önemli korelasyon (r= **0.96) olduğunu bulmuştur (Fu ve ark., 2017)

Çizelge 4.244. Sulu koşullarda miksolab su absorbsiyonu ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Hektolitre ağırlığı	0.55**	50
Tane sertliği	0.76**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	0.83**	50
Kırma un verimi	-0.90**	50
İrmik unu verimi	0.91**	50
Un verimi	0.72**	50
PMT	-0.53**	50
AM	0.29*	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	0.84**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	0.51**	50
Solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi	0.75**	50
Stabilite	-0.34*	50
C3	-0.57**	50
C4	-0.33*	50
Bisküvi ağırlığı	-0.49*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21.2. Miksolab stabilite değeri

Miksolab stabilite değeri hamur direncinin bir göstergesidir, bisküvilik unlarda stabilite değerinin düşük olması istenmektedir.

Miksolab stabilite değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.245'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.246'da belirtilmiştir. Genotipler

arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur.(Çizelge 4.245).

4.245. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab stabilite değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	1.17658	1.17658	1.7595	
Genotip	24	248.542	10.35592	15.4865	**
Hata	24	16.04897	0.66871		
Genel	49	265.7676			
D.K. (%):				12.12	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Miksolab stabilite değeri yönünden en düşük değerlere sahip genotiplerin 2.04 dk, 3.46 dk, 4.21 dk değerleri ile 18, 23 numaralı hatların ve Carisma çeşidinin oldukları belirlenmiştir. Stabilite değeri bakımından 22 numaralı hattın (9.93 dk), 21 numaralı hattın (9.92 dk) ve 2 numaralı hattın (9.51 dk), ortalama olarak en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları görülmüştür (Çizelge 4.246).

Sulu koşullardaki araştırmamızda kullandığımız genotiplerin mixolab stabilite değerlerinin 2.04-9.51 dk arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.246).

Şahin ve ark. (2014) Konya'da yürüttüğü çalışmada ekmeklik buğday genotiplerinin mixolab stabilite değerlerinin 2.08-8.05 dk arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda miksolab stabilite değeri ile tane sertliği (r= -0.34*), kırma un verimi (r= 0.37**), irmik unu verimi (r= -0.32*), PMT (r= 0.82**), AM (r= 0.48**), agregasyon enerjisi (r= 0.39**), zeleny sedimantasyon (r= 0.42**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.73**), su absorbsiyonu (r= -0.34*), C2 (r= 0.79**), C3 (r= 0.67**), bisküvi çapı (r= -0.50**), ve yayılma oranı (r= -0.42*) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.247).

Karaduman (2013) Eskişehir'de sulu koşullarda yapmış olduğu çalışmada, mixolab stabilite değeri ile zeleny sedimantasyon arasında önemli korelasyon (r= -0.47*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi arasında korelasyon (r= 0.59**) olduğunu belirtmiştir.

Öztürk ve ark. (2008) tarafından bisküvi kalitesinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada miksolab cihazı ile unların miksolab stabilite değeri ile bisküvi çapı arasında önemli ve olumsuz korelasyon olduğunu ($p<0.05$) tespit etmişlerdir.

4.246. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab stabilite değerlerine(dk) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	7.78	6.90	7.34	d-h
2	9.72	9.30	9.51	a
3	5.13	5.27	5.20	ı-k
4	9.77	8.13	8.95	a-d
Çetinel 2000	4.13	5.22	4.68	jk
6	7.82	7.42	7.62	c-g
7	4.03	5.12	4.58	j-l
8	6.63	8.75	7.69	b-g
9	7.58	6.62	7.10	e-h
Carisma	4.48	3.93	**4.21**	kl
11	9.65	8.15	8.90	a-d
12	9.45	9.17	9.31	ab
13	4.25	5.05	4.65	j-l
14	6.28	5.48	5.88	h-k
Eser	7.72	8.90	8.31	a-f
16	7.87	9.28	8.58	a-e
17	7.35	6.32	6.84	f-ı
18	2.22	1.85	**2.04**	m
19	3.65	4.78	4.22	kl
Artico	5.27	6.78	6.03	g-j
21	9.83	10.00	9.92	a
22	9.40	10.45	9.93	a
23	3.17	3.75	**3.46**	lm
24	3.87	5.55	4.71	j-l
Göksu-99	7.80	10.35	9.08	a-c
Hatlar ortalaması	6.77	6.87	6.82	
Çeşitler ortalaması	5.88	7.04	6.46	
Genel ortalama	6.59	6.90	6.75	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 1.69	

Çizelge 4.247. Sulu koşullarda miksolab stabilite değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.34*	50
Kırma un verimi	0.37**	50
İrmik unu verimi	-0.32*	50
PMT	0.82**	50
AM	0.48**	50
Agregasyon enerjisi	0.39**	50
Zeleny sedimantasyon	0.42**	50
Solven (laktik asit) tutma kapasitesi	0.73**	50
Su absorbsiyonu	-0.34*	50
C2	0.79**	50
C3	0.67**	50
Bisküvi çapı	-0.50*	25
Yayılma oranı	-0.42*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21.3. Miksolab C1 değeri

Miksolab C1 değeri hamurun gelişmesini ifade eden bir değerdir. Mixolab C1 değerinin bisküvilik kalitesi açısından düşük değere sahip olması gerekmektedir.

Miksolab C1 değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.248'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.249'da verilmiştir. Genotipler ve yıllar arasında istatistiki açıdan önemli farkın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.248).

4.248. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C1 değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Yıl	1	0.003715	0.003715	1.6688
Genotip	24	0.060544	0.002523	1.1332
Hata	24	0.053429	0.002226	
Genel	49	0.117688		
D.K. (%):				4.26

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.280 incelendiğinde miksolab C1 değeri yönünden 1.04 Nm ile 21, 1.05 Nm ile 4 numaralı hatların ve 1.05 Nm ile Artico çeşidinin en düşük değerlere sahip materyal oldukları anlaşılmıştır. Miksolab C1 değeri bakımından 16, 12 ve 7 numaralı hatların sırasıyla 1.20 Nm, 1.17 Nm, 1.15 Nm değerleri ile ortalama olarak en yüksek değerlere sahip genotipler oldukları belirlenmiştir.

Sulu koşullardaki genotiplerimizin mixolab C1 değerlerinin 1.04-1.20 Nm arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.249). Öztürk ve ark. (2008) yaptıkları

çalışmada bisküvi üretiminde kullanılan un örneklerinde mixolab C1 değerlerinin 1.13-1.65 Nm arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Yürüttüğümüz çalışmada sulu koşullarda miksolab C1 değeri ile C2 değeri arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.33*) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.250). Yapılan bir çalışmada mixolab C1 değeri C2 değeri arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.92**) olduğu ifade edilmiştir (Karaduman, 2013).

Çizelge 4.249. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C1 değerlerine (Nm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	1.09	1.18	1.14
2	1.11	1.11	1.11
3	1.09	1.11	1.10
4	1.08	1.03	**1.05**
Çetinel 2000	1.15	1.04	1.10
6	1.13	1.13	1.13
7	1.18	1.12	1.15
8	1.14	1.12	1.13
9	1.10	1.12	1.11
Carisma	1.17	1.04	1.11
11	1.12	1.04	1.08
12	1.15	1.19	1.17
13	1.13	1.07	1.10
14	1.11	1.11	1.11
Eser	1.13	1.09	1.11
16	1.21	1.19	1.20
17	1.05	1.11	1.08
18	1.07	1.15	1.11
19	1.15	1.10	1.12
Artico	1.06	1.04	**1.05**
21	1.01	1.06	**1.04**
22	1.15	1.04	1.10
23	1.06	1.16	1.11
24	1.07	1.09	1.08
Göksu-99	1.19	1.03	1.11
Hatlar ortalaması	1.11	1.11	1.11
Çeşitler ortalaması	1.14	1.05	1.10
Yıl Ortalama	1.12	1.10	1.11
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.	Genotip: Ö.D.	

Çizelge 4.250. Sulu koşullarda miksolab C1 değeri ile önemli korelasyon veren özellik

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
C2	0.33*	50

*: p < 0.05, **: p < 0.01

4.2.21.4. Miksolab C2 değeri

C2 değeri hamurun karıştırılmasıyla proteinindeki zayıflamayı ölçen bir değerdir. Bisküvilik kalitesi yüksek olan buğday unlarının mixolab C2 değerinin düşük olması arzu edilmektedir.

Miksolab C2 değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.251'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.252'de verilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki yönden önemli fark olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.251).

Çizelge 4.251. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C2 değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.002723	0.002723	3.0424	
Genotip	24	0.210829	0.008785	9.8141	**
Hata	24	0.021482	0.000895		
Genel	49	0.235035			
D.K. (%):				6.20	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Miksolab C2 değeri açısından en düşük değerlere sahip genotiplerin 0.31 Nm ile 18, 0.39 Nm ile 23 numaralı hatlar ve 0.40 Nm ile Artico çeşidi olduğu belirlenmiştir. C2 değeri yönünden 6 numaralı hattın (0.57 Nm), 12 numaralı hattın (0.57 Nm) ve 16 numaralı hattın (0.57 Nm) ortalama olarak en yüksek değerlere sahip olan genotipler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.252).

Araştırmamızda sulu şartlardaki genotiplerimizin mixolab C2 değerlerinin 0.31-0.57 Nm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.252). Konyada yapılan bir çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin mixolab C2 değerlerinin 0.12-0.59 Nm arasında değiştiği belirtilmiştir (Şahin ve ark., 2014).

Yapmış olduğumuzu istatistiki analiz sonucunda mixolab C2 değeri ile zeleny sedimantasyon (r= 0.41**), PMT (r= 0.57**), AM (r= 0.52**), agregasyon enerjisi (r= 0.44**), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.59**), mixolab stabilite (r= 0.79**), C1 (r= 0.33**), C3 (r= 0.48**), bisküvi çapı (r= -0.41*) ve bisküvi ağırlığı (r= -0.41*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.253).

Mixolab cihazında C2 safhasının başlaması ile bitişinin arasındaki farkın gluten miktarı ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Köksel ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada C2 değeri ile zeleny sedimantasyon arasında olumlu ve önemli korelasyon (r= 0.63**) olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.252. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C2 değerlerine (Nm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	0.52	0.56	0.54	ab
2	0.58	0.55	0.56	a
3	0.49	0.54	0.52	a-c
4	0.55	0.49	0.52	a-c
Çetinel 2000	0.44	0.42	0.43	e-g
6	0.57	0.57	0.57	a
7	0.41	0.47	0.44	d-g
8	0.53	0.57	0.55	ab
9	0.50	0.49	0.49	b-d
Carisma	0.45	0.39	0.42	e-g
11	0.55	0.48	0.52	a-c
12	0.57	0.58	0.57	a
13	0.41	0.43	0.42	e-g
14	0.45	0.47	0.46	c-f
Eser	0.49	0.50	0.49	b-d
16	0.55	0.59	0.57	a
17	0.42	0.48	0.45	d-g
18	0.29	0.34	**0.31**	h
19	0.43	0.50	0.47	c-e
Artico	0.38	0.42	**0.40**	fg
21	0.48	0.50	0.49	b-d
22	0.54	0.54	0.54	ab
23	0.36	0.43	**0.39**	g
24	0.40	0.47	0.44	d-g
Göksu-99	0.53	0.50	0.52	a-c
Hatlar ortalaması	0.48	0.50	0.49	
Çeşitler ortalaması	0.46	0.45	0.45	
Genel ortalama	0.48	0.49	0.48	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 0.06	

Çizelge 4.253. Sulu koşullarda miksolab C2 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Zeleny sedimantasyon	0.41**	50
PMT	0.57**	50
AM	0.52**	50
Agregasyon enerjisi	0.44**	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.59**	50
Stabilite	0.79**	50
C1	0.33*	50
C3	0.48**	50
Bisküvi çapı	-0.41*	25
Bisküvi ağırlığı	-0.41*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21.5. Miksolab C3 değeri

Mixolab cihazında üçüncü safhanın başlamasıyla nişasta jelatinize olması ile birlikte hamurun direnci armaktadır. Hamurun direncinine göre grafik şekillenmektedir. Grafik değerlendirmesinde grafik eğiminin dik olması ekmeklik kalite için istenilen bir durumu iken bisküvilik kalite için bu durumun tersi söz konusudur. Mixolab C3 ve C4 değerleri bakılarak bisküvilik kalite tahmin edilebilmektedir (Öztürk ve ark., 2008). Bisküvilik kalite açısından mixolab C3 değerlerinin yüksek olmasını istenmektedir.

Miksolab C3 değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.254'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.255'de belirtilmiştir. Genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.254).

4.254. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C3 değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.028704	0.028704	3.5797	
Genotip	24	1.830067	0.076253	9.5095	**
Hata	24	0.192446	0.008019		
Genel	49	2.051217			
D.K. (%):				4.22	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.255 incelendiğinde miksolab C3 değeri bakımından sırasıyla 2.44 Nm, 2.40 Nm, 2.34 Nm değerleri ile 16, 22 ve 2 numaralı hatların yüksek değerlere sahip materyal olduğu saptanmıştır. Miksolab C3 değeri bakımından 1.76 Nm ile 18, 1.79 Nm ile 19 ve 1.81 Nm ile 24 numaralı hatların ortalama olarak en düşük değerlere sahip genotipler oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.255. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C3 değerlerine (Nm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	2.20	2.20	2.20	c-f
2	2.37	2.31	**2.34**	a-c
3	1.87	1.92	1.89	h-j
4	2.39	2.10	2.25	b-f
Çetinel 2000	2.07	2.26	2.17	c-f
6	1.95	1.98	1.97	g-ı
7	2.04	2.10	2.07	f-h
8	1.87	2.02	1.95	g-ı
9	2.23	2.21	2.22	b-f
Carisma	2.21	2.10	2.15	d-f
11	2.38	2.18	2.28	a-e
12	2.21	2.33	2.27	a-e
13	1.87	1.85	1.86	ıj
14	2.14	2.07	2.11	e-g
Eser	2.39	2.20	2.30	a-d
16	2.54	2.33	**2.44**	a
17	2.33	2.11	2.22	b-f
18	1.82	1.70	1.76	j
19	1.76	1.82	1.79	ıj
Artico	2.20	2.17	2.19	c-f
21	2.07	2.09	2.08	fg
22	2.50	2.30	**2.40**	ab
23	2.08	2.07	2.07	f-h
24	1.78	1.83	1.81	ıj
Göksu-99	2.41	2.25	2.33	a-d
Hatlar ortalaması	2.12	2.08	2.10	
Çeşitler ortalaması	2.26	2.20	2.23	
Genel ortalama	2.15	2.10	2.12	
A.Ö.F.	Yıl(0.05): Ö.D.		Genotip(0.01): 0.18	

Yaptığımız çalışmada sulu koşullardaki genotiplerimizin mixolab C3 değerlerinin 1.76-2.44 Nm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.255) Karaduman (2013) tarafından Eskişehir'de sulu koşullarda yapılan çalışmada, kullanılan genotiplerin mixolab C3 değerlerinin 1.75-2.48 Nm arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Yaptığımızın korelasyon analizi sonucunda mixolab C3 değeri ile tane sertliği (r= -0.67**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.33*), kırma unu verimi (r= 0.54**), irmik unu verimi (r= -0.47**),un verimi (r= 0.28*), PMT (r= 0.76**), BEM (r= -0.34*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.28*), solvent (laktik asit) tutma kapasitesi (r=

0.45**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.47**), su absorbsiyonu (r= -0.57**), mixolab stabilite (r= 0.67**), C2 (r= 0.48**), C4 (r= 0.50**) ve C5 (r= 0.48**) değerleri arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.256).

Dhaka ve ark. (2012) tarafından mixolab cihazının ekmeklik kalitenin değerlendirilmesinde kullanılabilmesi konusunda yapılan çalışmada, C3 değeri ile zedelenmiş nişasta arasında olumsuz yönde ve önemli korelasyon (r= -0.64*) olduğu saptanmıştır.

Eskişehir' de sulu koşullarda yapılan çalışmada mixolab C3 değeri ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında negatif yönde ve önemli korelasyon (r= -0.43*) olduğu tespit edilmiştir (Karaduman, 2013).

Çizelge 4.256. Sulu koşullarda miksolab C3 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.67**	50
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.33*	50
Kırma unu verimi	0.54**	50
İrmik unu verimi	-0.47**	50
Un verimi	-0.28*	50
PMT	0.76**	50
BEM	-0.34*	50
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.28*	50
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi	0.45**	50
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.47**	50
Su absorbsiyonu	-0.57**	50
Stabilite	0.67**	50
C2	0.48**	50
C4	0.50**	50
C5	0.48**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21.6. Miksolab C4 değeri

Yumuşak buğdayların nişasta zedelenmesi sert buğdaylara göre daha düşük olduğundan yumuşak buğdayların C4 değerleri sert buğdaylara nazaran daha yüksektir (Singh ve ark., 2019). Mixolab C4 değeri alfa amilaz enziminin çalışma hızını göstermektedir (Öztürk ve ark., 2008).

Miksolab C4 değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.257'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.258'de belirtilmiştir. Genotipler arasında 0.01 düzeyinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.257).

4.257. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C4 değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Yıl	1	0.027613	0.027613	1.6725	
Genotip	24	1.482713	0.06178	3.7421	**
Hata	24	0.396229	0.01651		
Genel	49	1.906555			
D.K. (%):				6.68	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.258. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C4 değerlerine (Nm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama	
	2016	2017		
1	1.72	1.75	1.73	f-ı
2	2.00	2.03	2.01	a-e
3	1.75	1.61	1.68	g-ı
4	2.11	1.74	1.93	b-g
Çetinel 2000	2.25	2.10	**2.17**	ab
6	1.87	2.06	1.97	b-f
7	1.97	2.22	2.10	a-d
8	1.92	1.72	1.82	e-ı
9	2.19	1.81	2.00	b-e
Carisma	2.29	2.26	**2.27**	a
11	1.93	1.80	1.87	d-ı
12	1.84	2.04	1.94	b-g
13	2.04	2.04	2.04	a-e
14	1.67	1.65	1.66	hı
Eser	1.98	1.85	1.92	b-h
16	2.13	1.97	2.05	a-e
17	2.27	2.01	2.14	a-c
18	1.69	1.57	1.63	ı
19	1.66	1.80	1.73	f-ı
Artico	1.81	1.96	1.88	c-ı
21	1.81	1.85	1.83	e-ı
22	2.28	2.03	**2.15**	ab
23	1.68	1.70	1.69	g-ı
24	1.71	1.99	1.85	d-ı
Göksu-99	2.09	1.92	2.01	b-e
Hatlar ortalaması	1.91	1.87	1.89	
Çeşitler ortalaması	2.08	2.02	2.05	
Genel ortalama	1.95	1.90	1.92	
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip(0.01): 0.26	

Miksolab C4 değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin Carisma çeşidi (2.27 Nm), Çetinel 2000 (2.17 Nm) ve 22 numaralı hat (2.15 Nm) oldukları görülmüştür. C4 değeri açısından 18, 14 ve 3 numaralı hatların sırasıyla 1.63 Nm, 1.66 Nm, 1.68 Nm değerleri ile ortalama olarak en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.258).

Sulu koşullarda yetiştitilen genotiplerimizden elde edilen un örneklerinin C4 değerlerinin 1.63-2.27 Nm arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.258). Yağcı (2018) tarafından farklı un karışımlarının bisküvilik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada tamamıyle buğday unu içeren konrol örneğinin mixolab C4 değerinin 1.61 Nm olduğu bildirilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi neticesinde miksolab C4 değeri ile önemli korelasyon veren özelliklerin tane sertliği (r= -0.33*), PMT (r= 0.30*), BEM (r= -0.35*), su absorbsiyonu (r= -0.33*), C3 (r= 0.50**) ve C5 (r= 0.77*) değeri olduğu değerleri ile tespit edilmiştir (Çizelge 4.259).

Öztürk ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada mixolab C4 değeri ile zedelenmiş nişasta arasında korelasyon olduğu (r= -0.87) belirtilmiştir. Zedelenmiş nişasta ile tane sertliği arasında da olumlu yönde bir ilişki bulunmaktadır.

Çizelge 4.259. Sulu koşullarda miksolab C4 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.33*	50
PMT	0.30*	50
BEM	-0.35*	50
Su absorbsiyonu	-0.33*	50
C3	0.50**	50
C5	0.77**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.21.7. Miksolab C5 değeri

C5 değeri; cihazın hamuru soğutmasıyla nişastada meydana gelen retrogradasyonla ilişkilendirilen bir değerdir (Kahraman ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Köksel ve ark., 2009; Dubat, 2010; Şahin ve ark., 2014). Bisküvilik kalite açısından mixolab C5 değerinin yüksek olması istenmektedir (Kahraman ve ark., 2008).

Miksolab C5 değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.260'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.261'de verilmiştir. Yıllar ve genotipler arasında istatistiki açıdan önemli fark olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.260).

4.260. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C5 değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Yıl	1	0.335708	0.335708	3.7603
Genotip	24	4.083825	0.170159	1.906
Hata	24	2.142643	0.089277	
Genel	49	6.562176		
D.K. (%):				9.84

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.261. Sulu koşullarda genotiplerin miksolab C5 değerlerine (Nm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2016	2017	
1	3.11	2.77	2.94
2	3.35	2.70	3.02
3	2.56	2.99	2.77
4	3.65	3.27	**3.46**
Çetinel 2000	3.42	3.29	3.35
6	2.99	3.12	3.06
7	3.08	3.70	**3.39**
8	2.86	3.12	2.99
9	3.29	2.77	3.03
Carisma	3.65	3.53	**3.59**
11	3.38	2.50	2.94
12	3.17	3.45	3.31
13	3.14	3.18	3.16
14	2.69	2.33	2.51
Eser	3.04	2.77	2.90
16	3.83	2.92	3.37
17	3.48	2.96	3.22
18	2.57	2.23	2.40
19	2.72	2.89	2.81
Artico	2.78	2.94	2.86
21	2.99	2.77	2.88
22	3.57	3.11	3.34
23	3.02	2.51	2.77
24	2.63	3.28	2.95
Göksu-99	3.00	2.76	2.88
Hatlar ortalaması	3.10	2.93	3.02
Çeşitler ortalaması	3.18	3.06	3.12
Genel ortalama	3.12	2.95	3.04
A.Ö.F.	Yıl: Ö.D.		Genotip: Ö.D.

Çizelge 4.261'e bakıldığında miksolab C5 değeri açısından yüksek değerlere sahip olan materyalin 3.59 Nm ile Carisma çeşidi, 3.46 Nm ile 4 ve 3.39 Nm ile 7 numaralı hatlar olduğu görülmüştür. C5 değeri bakımından 18, 14, 3 ve 23 numaralı hattın 2.40 Nm, 2.51 Nm, 2.77 Nm, 2.77 Nm değerleri ile ortalama olarak en düşük değerlere sahip olan genotipler oldukları tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada genotiplerimizden elde edilen unların C5 değerlerinin 2.40-3.59 Nm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.261). Öztürk ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada kullandıkları un örneklerinin C5 değerlerinin 2.68-3.48 Nm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Miksolab C5 değeri ile BEM (r= -0.33*), C3 (r= 0.48**) ve C4 (r= 0.77**) değeri arasında korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizi sonucunda sırasıyla, ve değerleri ile belirlenmiştir (Çizelge 4.262). Dhaka ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, mixolab C5 değeri ile C4 değeri arasında korelasyon (r= 0.71**) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.262. Sulu koşullarda miksolab C5 değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
BEM	-0.33*	50
C3	0.48**	50
C4	0.77**	50

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.22. Bisküvi ölçümleri (bisküvi çapı, bisküvi kalınlığı, bisküvi ağırlığı, yayılma oranı)

4.2.22.1. Bisküvi çapı

Bisküvi üretiminde kullanılacak yumuşak buğdayların kalitesinin değerlendirilmesinde bisküvi çapı, kalınlığı, yayılma oranı ve kırılma kuvvetinin yanı sıra birçok analiz yöntemi üzerinde araştırmalar yapılmıştır (Bettge ve ark., 1989; Kaldy ve ark., 1991; Atlı ve ark., 1993; Doğan ve Uğur, 2005; Karaduman ve ark., 2005; Colombo ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2008).

Kullanılacak un üretilecek bisküvi çeşidine göre değişiklik gösterebilir (Rogers ve ark., 1993). Bisküvi üretiminde kullanılan suyun miktarı, bileşimi, sıcaklığı, şekerin granül büyüklüğü, yoğurucunun özelliği, işlem aşamaları arasındaki geçen süre ve fırının sahip olduğu özellikler bisküvi özellikleri üzerinde etkili olmaktadır Belli

ölçülerdeki bisküvi hamurunun belirli şartlarda pişirilmesi sonucu elde edilen bisküvinin çapı ve kalınlığı bisküvilik unu kalitesinin belirlenmesinde önemli ölçütlerdir. Elde edilen bisküvilerin çapı geniş, kalınlığı az ve istenilen yapıda olması istenmektedir. Bu niteliklere sahip bisküvi üretiminde kullanılan unların bisküvilik açıdan yüksek kalitede olduğu ifade edilmiştir (Gaines ve ark., 1992; Yamamoto ve ark., 1996).

Bisküvi çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.263'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.264'de verilmiştir. Bisküvi çaplarına ait değerler analiz edildiğinde genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.263).

4.263. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi çapı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	395.2749	16.46979	41.2999	**
Hata	50	19.93928	0.3988		
Genel	74	415.2142			
D.K. (%):				0.83	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi çapı bakımından üst seviyede olan materyalin sırasıyla 80.12 mm, 79.12 mm ve 78.42 mm değerleri ile 23 ve 17 numaralı hatların ve Artico çeşidinin olduğu tespit edilmiştir. Bisküvi çapı bakımından ortalama olarak düşük değerlere sahip olan hatların 22 numaralı hat (68.54), 8 numaralı hat (73.21 mm), 12 numaralı hat (74.03 mm) oldukları görülmüştür (Çizelge 4.264).

Yaptığımız çalışmada bisküvi çapı değerlerinin 68.54-80.12 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.264). Karaduman (2013) tarafından Eskişehir' de sulu koşullarda 24 genotip ile yapılan çalışmada, bisküvi çaplarının 78.0 mm ile 91.2 mm arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Sulu koşullardaki genotiplerimizin bisküvi çapı ile AM (r= -0.46*), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.43*), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.44*), stabilite (r= -0.50*), C2 (r= -0.41*), bisküvi kalınlığı (r= -0.73**), bisküvi kırılganlığı (r= -0.75**) ve yayılma oranı (r= 0.86**) arasında korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizi neticesinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.265).

Yapılan bir çalışmada bisküvi çapı ile solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi arasında 0.01 düzeyinde önemli ve olumsuz korelasyon (r= -0.86) belirlenmiştir (Zhang ve ark., 2007).

Kang ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada bisküvi çapı ile solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.90**) ve bisküvi kalınlığı (r= -0.99**) arasında korelasyon olduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 4.264. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi çapına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	76.78	f-ı
2	76.69	f-ı
3	76.73	f-ı
4	76.50	hı
Çetinel 2000	76.58	g-ı
6	77.72	c-f
7	77.83	c-e
8	73.21	l
9	76.49	hı
Carisma	78.12	b-d
11	76.88	e-ı
12	74.03	j-l
13	76.30	l
14	77.59	c-g
Eser	77.60	c-g
16	77.45	c-h
17	**79.12**	ab
18	77.96	cd
19	74.85	j
Artico	**78.42**	bc
21	73.52	kl
22	68.54	m
23	**80.12**	a
24	74.41	jk
Göksu-99	77.12	d-ı
Hatlar ortalaması	76.14	
Çeşitler ortalaması	77.57	
Genel ortalama	76.42	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 1.04	

Çizelge 4.265. Sulu koşullarda bisküvi çapı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
AM	-0.46*	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.43*	25
Solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi	-0.44*	25
Stabilite	-0.50*	25
C2	-0.41*	25
Bisküvi kalınlığı	-0.73**	25
Bisküvi kırılganlığı	-0.75**	25
Yayılma oranı	0.86**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.22.2. Bisküvi kalınlığı

Bisküvi eldesi sonucunda elde edilen bisküvi kalınlığı değeri bisküvi kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçülerden birisidir ve bu değerin düşük olması istenir. Bisküvi kalınlığı; bisküvi çapı ve yayılma oranı değerlerini etkileyen bir unsurdur.

Bisküvi kalınlığına ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.266'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.267'de verilmiştir. Sulu koşullardaki genotiplerin bisküvi kalınlığına ait değerler analiz edildiğinde genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.266).

Çizelge 4.266. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi kalınlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	33.15467	1.381445	17.6251	**
Hata	50	3.918979	0.07838		
Genel	74	37.07365			
D.K. (%):				2.97	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.267'den anlaşıldığı üzere bisküvi kalınlığı en az olan materyalin ise 8.52 mm, 8.79 mm ve 8.81 mm değerleri Artico çeşidi, 6 ve 7 numaralı hatlar oldukları anlaşılmıştır. Bisküvi kalınlığı bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 22 numaralı hat (11.91 mm) ve 21 numaralı hat (10.18 mm), Carisma çeşidi (10.17) oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.267. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi kalınlığına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	8.96	h-l
2	9.25	e-j
3	9.14	g-k
4	9.34	d-ı
Çetinel 2000	8.91	ı-l
6	**8.79**	kl
7	**8.81**	j-l
8	9.61	c-f
9	9.75	b-d
Carisma	10.17	b
11	9.69	c-e
12	10.02	bc
13	9.40	d-h
14	9.46	d-g
Eser	9.51	d-g
16	9.39	d-h
17	8.95	h-l
18	9.68	c-e
19	9.15	f-k
Artico	**8.52**	l
21	10.18	b
22	11.91	a
23	8.88	j-l
24	8.99	h-k
Göksu-99	9.13	g-k
Hatlar ortalaması	9.47	
Çeşitler ortalaması	9.25	
Genel ortalama	9.42	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.46	

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizden elde edilen bisküvilerin kalınlıklarının 8.52-11.91 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.267). Eskişehir' de sulu koşullarda yürütülen bir araştırmada genotiplerden elde edilen bisküvilerin kalınlıklarının 8.3-11.7 olduğu belirtilmiştir (Karaduman, 2013).

Sulu koşullardaki genotiplerimizden elde edilen bisküvilerimizin bisküvi kalınlığı ile glutopik PMT (r= 0.51*), bisküvi çapı (r= -0.73**), bisküvi kırılganlığı (r= 0.91**) ve yayılma oranı (r= -0.97**) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.268). Yapılan bir çalışmada bisküvi kalınlığı ile bisküvi çapı arasında

olumsuz yönde ve önemli korelasyon (r= -0.58**) olduğu belirlenmiştir (Karaduman 2013).

Çizelge 4.268. Sulu koşullarda bisküvi kalınlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PMT	0.51**	25
Bisküvi çapı	-0.73**	25
Bisküvi kırılganlığı	0.91**	25
Yayılma oranı	-0.97**	25

*: p < 0.05, **: p < 0.01

4.2.22.3. Bisküvi yayılma oranı

Bisküvi yayılmasının; bisküvinin kalınlığına oranının yani bisküvi yayılma oranı yüksek olan materyalin bisküvilik kalitesinin iyi olduğu kabul edilmektedir (Özkaya, 2008).

Genotiplerin bisküvi yayılma oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.269'da ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.270'de verilmiştir. Bisküvi bisküvi yayılma oranı bakımından genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.269)

Çizelge 4.269. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi yayılma oranına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	34.9548	1.45645	19.9473	**
Hata	50	3.650738	0.07301		
Genel	74	38.60554			
D.K. (%):				3.33	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Bisküvi yayılma oranı bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 9.21, 9.03, 8.86 değerleri ile Artico çeşidi, 23 ve 6 numaralı hatlar oldukları anlaşılmıştır. Bisküvi yayılma oranı yönünden en düşük değerlere sahip materyalin ise 22 numaralı hat (5.75), 21 numaralı hat (7.23) ve 12 numaralı hattın (7.39) olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.270)

4.270. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi yayılma oranına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	8.38	e-f
2	8.29	e-g
3	8.41	d-f
4	8.20	e-h
Çetinel 2000	8.61	b-e
6	**8.86**	a-c
7	8.84	a-d
8	7.62	j-l
9	7.85	h-j
Carisma	7.68	ı-k
11	7.94	g-j
12	7.39	kl
13	8.12	f-ı
14	8.21	e-h
Eser	8.16	f-h
16	8.25	e-h
17	8.85	a-d
18	8.06	f-j
19	8.18	e-h
Artico	**9.21**	a
21	7.23	l
22	5.75	m
23	**9.03**	ab
24	8.28	e-h
Göksu-99	8.46	c-f
Hatlar ortalaması	8.09	
Çeşitler ortalaması	8.42	
Genel ortalama	8.15	
A.Ö.F.	Genotip(0.01) : 0.44	

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullardaki genotiplerimizin bisküvi yayılma oranı değerlerinin 5.75-9.21 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.270). Karaduman (2013) Eskişehir koşullarında sulu koşullarda yapmış olduğu çalışmada, yayılma oranı değerlerinin 6.1-9.1 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Bisküvi hamur vizikozitesi ile bisküvinin yayılma oranı arasında olumsuz yönde korelasyon (r= -0.80*) olduğu ifade edilmiştir (Miller ve Hoseney, 1997). HadiNezhad ve Butler (2009) tarafından yapılan çalışmada, bisküvi çapı ile yayılma oranı arasında 0.01 seviyesinde önemli korelasyon (r= 0.73**) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.271. Sulu koşullarda bisküvi yayılma oranı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PMT	-0.49*	25
AM	-0.40*	25
Stabilite	-0.42*	25
Bisküvi çapı	0.86**	25
Bisküvi kalınlığı	-0.97**	25
Bisküvi kırılganlığı	-0.92**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.22.4. Bisküvi ağırlığı

Bisküvi ağırlının standart örneğin ağırlığına yakın bir değerde olması istenir.

Bisküvi ağırlığına dair varyans analiz sonuçları Çizelge 4.272'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.273'de verilmiştir. Bisküvi ağırlığına ait değerler analiz edildiğinde genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.272.).

Çizelge 4.272. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	95.63335	3.984723	28.8879	**
Hata	50	6.89687	0.13794		
Genel	74	102.5302			
D.K. (%):				0.61	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi ağırlığı bakımından 23 numaralı hattın, Artico, Carisma çeşitlerinin 26.07 g, 25.38 g ve 25.17 g değerleri ile yüksek değerlere sahip oldukları anlaşılmıştır. Bisküvi ağırlığı bakımından ortalama olarak düşük değerlere sahip olan genotiplerin, 21.23 g ile 19, 22.02 g ile 3 ve 22.59 g ile 6 numaralı hatlar oldukları görülmüştür (Çizelge 4.273..

Çizelge 4.273. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi ağırlığına (g) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	21.73	lm
2	22.90	ıj
3	22.02	kl
4	23.75	gh
Çetinel 2000	23.43	g-ı
6	22.59	jk
7	23.40	g-ı
8	23.75	gh
9	24.66	cd
Carisma	**25.38**	b
11	24.45	de
12	24.63	cd
13	24.47	de
14	23.96	e-g
Eser	24.86	b-d
16	23.83	fh
17	24.74	cd
18	23.81	f-h
19	21.23	m
Artico	**25.17**	bc
21	24.40	d-f
22	24.71	cd
23	**26.07**	a
24	23.93	e-g
Göksu-99	23.24	h-ı
Hatlar ortalaması	23.75	
Çeşitler ortalaması	24.42	
Genel ortalama	23.88	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.61	

Yapmış olduğumuz çalışmada bisküvi ağırlıklarının 21.23-26.07 g arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.273). Yapılan korelasyon analizi sonucunda bisküvi kalınlığı ile tane sertliği (r= -0.53**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.45*), kırma unu verimi (r= 0.43*), irmik unu verimi (r= -0.60**), un verimi (r= -0.59**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= -0.56**), su absorbsiyonu (r= -0.49**) ve C2 değeri (r= -0.41*) arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.274).

Çizelge 4.274. Sulu koşullarda bisküvi ağırlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
Tane sertliği	-0.53**	25
Zedelenmiş nişasta miktarı	-0.45*	25
Kırma un verimi	0.43*	25
İrmik unu verimi	-0.60**	25
Un verimi	-0.59**	25
Solvent (su) tutma kapasitesi	-0.56**	25
Su absorbsiyonu	-0.49*	25
C2	-0.41*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.23. Bisküvi renk değerleri (L*, a* ve b*)

4.2.23.1. Bisküvi L* renk değeri

L* değeri bisküvilerde parlaklığı temsil eden bir değerdir. L* açık renkli bisküviler koyu renkli bisküvilere göre daha çok beğenilmektedir (Jeltema ve ark., 1983).

Bisküvi L* renk değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.275'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.276'da verilmiştir. Bisküvi L* renk değerine ait değerler analiz edildiğinde genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.275).

Çizelge 4.275. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi L* renk değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	107.3846	4.474359	16.6115	**
Hata	50	13.46762	0.26935		
Genel	74	120.8522			
D.K. (%):				0.79	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.276'ya bakıldığında L* renk değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 9 numaralı hat (69.60), 21 numaralı hat (68.39) ve 6 numaralı hat (68.16) oldukları görülmüştür. Bisküvi L* renk değeri bakımından en düşük materyalin 64.30, 64.49, 64.57 değerleri ile 13 numaralı hat, Göksu-99 çeşidi ve 17 numaralı hat oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.276. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi L* renk değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	66.55	d
2	65.70	d-h
3	65.58	e-h
4	64.99	h-j
Çetinel 2000	66.38	de
6	**68.16**	bc
7	66.10	d-f
8	65.16	g-ı
9	**69.60**	a
Carisma	65.64	e-h
11	67.45	c
12	66.15	d-f
13	64.30	j
14	65.68	e-h
Eser	65.78	d-h
16	65.44	f-h
17	64.57	ıj
18	65.67	e-h
19	65.90	d-g
Artico	65.93	d-g
21	**68.39**	bc
22	66.07	d-f
23	66.07	d-f
24	65.75	d-h
Göksu-99	64.49	ıj
Hatlar ortalaması	66.16	
Çeşitler ortalaması	65.64	
Genel ortalama	66.06	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.85	

Sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizden ürettiğimiz bisküvilerin L* renk değerlerinin 64.30-69.60 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.276). Van çevresinde yetiştirilen bisküvilik buğdayların kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada genotiplerden elden edilen bisküvilerin L* renk değerinin 64-71 arasında olduğu tespit edilmiştir (Doğan ve Uğur, 2005).

Yapmış olduğumuz korelasyon analizi sonucunda sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerden elde edilen bisküvilerin L* renk değeri ile a* (r= -0.74*) ve b* renk (r= -

0.47**) değeri ve bisküvi sertliği (r= -0.48**) arasında olumusuz ve önemli korelasyon olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.277).

Çizelge 4.277. Sulu koşullarda bisküvi L* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
a* renk değeri	-0.74*	25
b *renk değeri	-0.47**	25
Bisküvi sertliği	-0.48**	25

*: p < 0.05, **: p < 0.01

4.2.23.2. Bisküvi a* renk değeri

a* renk değeri ise bisküvinin kırmızı ve yeşil rengi hakkında bize bilgi vermektedir. Bisküvilerde genel olarak a* renk değerinin yüksek olması istenmemektedir.

Bisküvi a* renk değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.278'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.279'da verilmiştir. Bisküvi a* renk değerlerinde; genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu görülmüştür (Çizelge 4.278).

Çizelge 4.278. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi a* renk değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	24.88315	1.036798	101.9467	**
Hata	50	0.5085	0.01017		
Genel	74	25.39165			
D.K. (%):				2.99	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

Bisküvi a* renk değeri bakımından 1.97, 2.09, 2.48 değerleri ile 9, 6 ve 21 numaralı hatların düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür Bisküvi a renk değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin ise Göksu-99 (4.24) çeşidi, 2 numaralı hat (3.99) ve 1 numaralı hat (3.95) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.259).

Ürettiğimiz bisküvilerin a* renk değerinin 1.97-4.24 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.279). Yapılan bir çalışmada konrol olarak üretilen bisküvinin a* renk değerinin 6.84 olduğu belirtilmiştir (Yağcı 2018). Bisküvi a* renk değeri ile L* (r= -0.74**) ve b* renk değeri (r= 0.79**), bisküvi sertliği (r= 0.52**) arasında önemli korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizi sonucunda saptanmıştır (Çizelge 4.280).

Çizelge 4.279. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi a* renk değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	3.95	bc
2	3.99	b
3	3.58	g-ı
4	3.81	c-e
Çetinel 2000	3.69	d-h
6	**2.09**	o
7	3.24	kl
8	3.33	jk
9	**1.97**	o
Carisma	2.71	m
11	3.20	kl
12	3.15	l
13	3.64	fh
14	3.68	d-h
Eser	3.57	hı
16	3.54	hı
17	3.57	g-ı
18	3.84	b-d
19	3.76	d-f
Artico	2.56	mn
21	**2.48**	n
22	3.47	ıj
23	3.73	d-g
24	3.65	e-h
Göksu-99	4.24	a
Hatlar ortalaması	3.38	
Çeşitler ortalaması	3.35	
Genel ortalama	3.38	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.16	

Çizelge 4.280. Sulu koşullarda bisküvi a* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
L* renk değeri	-0.74**	25
b* renk değeri	0.79**	25
Bisküvi sertliği	0.52**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.23.3. Bisküvi b* renk değeri

Bisküvilerde b* renk değeri sarı ve mavi renk yoğunluğu hakkında bize bilgi vermektedir. Bisküvilerde b* değerinin yüksek ve kontrol bisküvisinin b* değerine yakın olması istenen bir durumdur.

Bisküvi b* renk değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.281'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.282'de verilmiştir. Bisküvi b* renk değerinde; genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu anlaşılmıştır. (Çizelge 4.281).

4.281. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi b* renk değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	24.22635	1.009431	48.7569	**
Hata	50	1.035167	0.0207		
Genel	74	25.26152			
D.K. (%):				0.80	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.282 incelendiğinde b* renk değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 23 numaralı hattın (19.42), 18 numaralı hattın (18.50) ve 1 numaralı hattın (18.55) oldukları görülmüştür. Bisküvi b* renk değeri bakımından 9 numaralı hattın (16.75) ve 21 numaralı hattın (16.98) ve 6 numaralı hattın (17.07) genotipler içinde düşük değerlere sahip oldukları bulunmuştur.

Sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerimizden elde edilen bisküvilerin b* renk değerlerinin 16.75-19.42 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.282). Yağcı (2018) yapmış olduğu çalışmada, konrol olarak ürettiği bisküvinin b* renk değerinin 22.98 olduğunu bildirmiştir.

Bisküvi b* renk değeri ile a* (r= -0.74**), L* renk değeri (r= -0.47*) ve bisküvi sertliği (r= -0.48*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.283).

Çizelge 4.282. Kuru koşullarda genotiplerin bisküvi b* değerlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	**18.55**	b
2	18.17	d-f
3	17.56	ıj
4	17.72	hı
Çetinel 2000	18.18	d-f
6	17.07	l
7	17.96	fg
8	17.78	g-ı
9	16.75	m
Carisma	17.31	k
11	18.17	d-f
12	17.58	h-j
13	17.66	hı
14	18.01	e-g
Eser	17.80	gh
16	18.22	c-e
17	18.26	cd
18	**18.50**	b
19	18.33	b-d
Artico	17.34	jk
21	16.98	lm
22	17.58	h-j
23	**19.42**	a
24	18.15	d-f
Göksu-99	18.42	bc
Hatlar ortalaması	17.92	
Çeşitler ortalaması	17.81	
Genel ortalama	17.90	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.24	

Çizelge 4.283. Sulu koşullarda bisküvi b* renk değeri ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
a* renk değeri	-0.74**	25
L* renk değeri	-0.47*	25
Bisküvi sertliği	-0.48*	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

3.2.24. Bisküvi kırma testi (bisküvi sertliği ve kırılganlığı)

4.2.24.1. Bisküvi sertliği

Bisküvi kalitesinin belirlenmesinde kullanılan tekstür tüketicilerin taleplerini karşılamada ve ürünlerin satışlarının devamlılığı açısından önemli bir analizdir. Üreticiler, değirmenciler ve çeşit geliştirmede yapılan çalışmarda tekrarlanabilir ve ististiksel değerlendirmeler için tekstür ölçüm cihazları kullanılmaktadır (Gaines ve ark., 1992).

Bisküvi tekstür özelliklerini tespit etmede en çok üç nokta kırma testi kullanılmaktadır (Bullock ve ark., 1992; Patel ve Rao, 1995; Sevimli ve ark., 2005)

Sertlik (hardness) değeri bisküvinin yapısında deformasyonun meydana gelmesi için gerekli kuvvetin Newton cinsinden ifadesi olarak tanımlanır (Bourne, 2002). Bisküvilerde sertlik değerinin yüksek olması arzu edilmeyen bir özelliktir.

Genotiplerin bisküvi sertlik değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.284'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.285'de verilmiştir. Bisküvi sertlik değerinde; genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.284).

Çizelge 4.284. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi sertlik değerine ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	2356.3283	9818.035	1835.167	**
Hata	50	2.6750	0.0535		
Genel	74	2359.0033			
D.K. (%):				0.51	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Bisküvi sertlik değeri yönünden en düşük değerlere sahip materyalin ise 33.43 N ile 9, 35.77 N ile 6 ve 39.41 N ile 12 değerleri ile numaralı hatlar oldukları görülmüştür. Bisküvi sertlik değeri bakımından Göksu-99 çeşidinin, 24 ve 2 numaralı hatların sırasıyla 54.71 N, 53.51 N ve 51.42 N değerleri en yüksek değerlere sahip olan genotipler oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 4.285).

Yapmış olduğumuz çalışmada sulu koşullardaki genotiplerimizden elde ettiğimiz bisküvilerin sertlik değerlerinin 33.43-54.71 N arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.285). Yapılan bir çalışmada üretilen kontrol bisküvisinin sertlik değerinin 42.99 N olduğunu belirtilmiştir (Yağcı, 2018).

Bisküvi sertlik değeri ile ve L* ve a* renk değeri arasında önemli korelasyon olduğu sırasıyla r= -0.48* ve r= -0.52** değerleri ile yaptığımız korelasyon analizi neticesinde saptanmıştır (Çizelge 4.286).

Çizelge 4.285. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi sertliğine (N) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	42.11	n-o
2	51.42	d
3	42.04	o
4	50.03	f
Çetinel 2000	39.97	q
6	35.77	s
7	43.28	l
8	50.50	e
9	33.43	t
Carisma	42.46	mn
11	49.22	g
12	39.41	r
13	48.86	gh
14	40.48	p
Eser	44.71	j
16	50.65	e
17	39.88	q
18	52.46	c
19	39.44	r
Artico	42.63	m
21	48.83	h
22	45.11	ı
23	43.67	k
24	53.51	b
Göksu-99	54.71	a
Hatlar ortalaması	45.00	
Çeşitler ortalaması	44.89	
Genel ortalama	44.98	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.38	

Çizelge 4.286. Sulu koşullarda bisküvi sertlik ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
L* renk değeri	-0.48*	25
a* renk değeri	0.52**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.24.2. Bisküvi kırılganlığı

Bisküvi kırılganlık değeri(fracturability) bisküvinin kırılması için gereken kuvvetin bisküvide yol açtığı deformasyon değerinin mm cinsinden ifadesi olarak tanımlanır (Bourne, 2002).

Bisküvi kırılganlık değerinin yüksek olması bisküvinin esnekliğinin göstergesidir. Bisküvinin kırılganlık değerinin yüksek olması istenmeyen bir durumdur.

Bisküvi kırılganlık değerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.287'de ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.288'de verilmiştir. Bisküvi kırılganlığı konusunda; genotipler arasında 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli fark olduğu olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.287).

Çizelge 4.287. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi kırılganlığına ait varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	
Genotip	24	23.02837	0.959515	8.8778	**
Hata	50	5.404	0.10808		
Genel	74	28.43237			
D.K. (%):				0.82	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4.288'e bakıldığında bisküvi kırılganlık değeri yönünden materyal içerisinde en düşük değerlere sahip olan genotiplerin 38.77 ile Artico çeşidi, 39.11 ile 6 numaralı hat ve 39.46 ile 23 numaralı hat olduğu anlaşılmıştır. Bisküvi kırılganlık değeri bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin 22 numaralı hat (41.82 mm), 21 numaralı hat (40.69 mm) ve 19 numaralı hattın (40.31 mm) oldukları görülmüştür.

Yapmış olduğumuz çalışmada bisküvi kırılganlık değerinin 38.77-41.82 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.288).

Bisküvi kırılganlığı ile PMT (r= 0.40*), bisküvi çapı (r= -0.75**) ve bisküvi kalınlığı (r= 0.91**) ve yayılma oranı (r= -0.92**) arasında korelasyon olduğu yapılan korelasyon analizi sonucunda saptanmıştır (Çizelge 4.289).

Çizelge 4.288. Sulu koşullarda genotiplerin bisküvi kırılganlığına (mm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Yıl	
	2017	
1	39.92	d-ı
2	40.02	c-h
3	39.77	e-ı
4	40.06	c-g
Çetinel 2000	39.96	d-ı
6	**39.11**	jk
7	39.48	h-j
8	39.98	c-ı
9	39.80	d-ı
Carisma	40.50	bc
11	40.24	b-e
12	40.26	b-e
13	39.96	d-ı
14	39.87	d-ı
Eser	39.76	e-ı
16	39.98	c-ı
17	39.55	g-j
18	40.17	b-f
19	40.31	b-d
Artico	**38.77**	k
21	40.69	b
22	41.82	a
23	**39.46**	ıj
24	39.72	e-ı
Göksu-99	39.65	fı
Hatlar ortalaması	40.01	
Çeşitler ortalaması	39.73	
Genel ortalama	39.95	
A.Ö.F.	Genotip(0.01): 0.54	

Çizelge 4.289. Sulu koşullarda bisküvi kırılganlığı ile önemli korelasyon veren özellikler

İncelenen özellik	Korelasyon katsayısı (r)	n
PMT	0.40*	25
Bisküvi çapı	-0.75**	25
Bisküvi kalınlığı	0.91**	25
Yayılma oranı	-0.92**	25

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

4.2.25. Bisküvilerin duyusal testi

Yumuşak buğdaylarda bulunan zayıf ve uzayabilir gluten yapısı, kek ve pasta ürünlerinin üretimi için ve bisküvide istenen gevrek yapının oluşması için gereken zaruri bir özellik olarak görülmektedir (Slade ve Levine, 1994; Lin ve Czuchajowska, 1997; Özkan ve ark., 1998). Çapı geniş ve yüzey çatlakları homojen bir şekilde dağılmış bisküvilerin bu özelliğinin gevrekliğinden kaynaklandığı ve istenilen kalite seviyesinde olduğu bildirilmiştir (Miller ve Hoseney, 1997).

Sulu koşullarda yetiştirilen genotipleriden elde ettiğimiz bisküvilerin duyusal testi sonucunda 23, 18 ve 4 numaralı hatların sırasıyla 60.2, 57,2 ve 54.6 puanlarıyla en iyi durumda olan genotipler olduğu belirlenlenmiştir. Standart olarak kullandığımız çeşitlerden de Göksu-99 ve Eser çeşitlerinin sırasıyla 50.2 ve 46.4 puan alarak duyusal test yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.290)

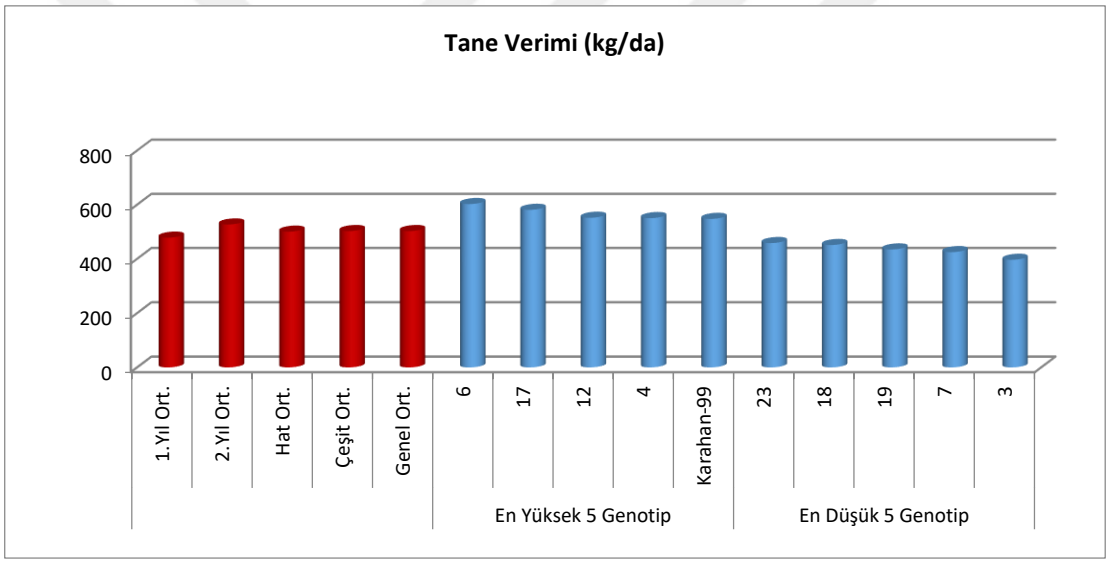
Çizelge 4.290. Sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerden elde edilen bisküvilerin duyusal test sonuçları

Genotip no / **Duyusal Özellikler**	1	2	3	4	Çetinel 2000	6	7	8	9	Carisma	11	12	13	14	Eser	16	17	18	19	Artico	21	22	23	24	Göksu-99	Minumum	Maksimum
Parlaklık- matlık	3.6	3.0	3.4	4.4	3.6	2.6	3.0	2.4	2.4	3.2	2.8	3.2	3.0	3.2	3.2	3.8	3.8	4.2	3.0	2.8	2.8	2.8	4.0	3.6	3.8	2.4	4.4
Renk	4.0	3.4	3.0	4.4	3.8	1.8	3.2	2.8	2.2	3.6	3.4	3.6	3.4	4.0	4.0	4.0	4.4	4.4	3.2	2.8	3.2	2.8	4.6	3.8	4.4	1.8	4.6
Yüzey düzgünlüğü	3.6	3.2	3.0	4.4	3.6	1.8	3.0	2.0	2.4	3.4	3.0	2.6	2.4	2.8	3.4	3.8	3.4	4.2	2.4	3.4	2.4	3.0	4.2	3.0	4.0	1.8	4.4
Yüzey özellikleri toplam	11.2	9.6	9.4	13.2	11.0	6.2	9.2	7.2	7.0	10.2	9.2	9.4	8.8	10.0	10.6	11.6	11.6	12.8	8.6	9.0	8.4	8.6	12.8	10.4	12.2	6.2	13.2
Sıkı yapı	3.4	3.4	3.0	4.0	3.0	3.0	3.6	2.4	3.0	3.8	3.8	3.4	3.8	3.4	3.4	3.4	3.6	4.2	2.2	3.6	2.8	2.4	4.6	3.2	3.8	2.2	4.6
Gözenek dağılımı	3.8	3.4	3.0	4.0	3.6	3.0	3.6	2.8	2.8	4.0	3.6	3.0	3.8	3.4	3.0	3.6	3.6	4.6	2.6	3.4	3.0	3.0	4.6	3.0	3.4	2.8	4.6
Kabuk inceliği	4.0	4.0	3.2	4.0	4.0	3.2	3.4	3.4	3.2	3.6	3.6	3.4	3.2	3.2	3.6	3.8	4.0	4.2	3.4	3.6	3.4	3.2	4.6	3.8	3.6	3.2	4.6
İç renk	3.8	3.6	3.4	4.0	3.8	2.8	4.0	3.6	3.2	4.0	3.6	3.8	3.6	3.4	4.2	3.6	4.2	4.2	3.4	3.2	3.4	3.4	4.6	3.6	4.0	3.4	4.6
Kabuk iç renk farkı	4.0	4.2	3.8	3.8	3.8	2.8	4.0	3.2	3.0	3.8	3.8	3.8	3.2	3.4	3.6	3.6	4.0	4.0	3.6	3.2	3.2	3.2	4.8	3.8	3.6	2.8	4.8
Kesit Özellikleri toplam	15.2	15.0	13.0	15.8	14.4	12.0	14.6	11.8	12.0	15.2	14.8	13.6	14.0	13.4	13.6	14.4	15.2	17.0	11.8	13.8	12.4	11.8	18.6	13.8	14.4	11.8	18.6
Sertlik	4.6	3.6	4.0	4.4	3.2	2.4	3.4	2.6	2.2	2.8	3.6	2.4	3.8	3.4	3.6	3.4	4.0	4.6	3.4	3.6	3.0	2.6	4.8	3.4	4.2	2.2	4.8
Gevreklik	4.4	3.2	3.6	4.6	3.0	2.0	3.4	2.2	2.2	2.8	3.2	2.4	3.4	3.2	3.2	3.0	4.0	4.8	3.4	3.4	2.6	2.2	4.8	3.0	4.2	2.0	4.8
Kumlu kuru olmama	4.0	3.6	3.6	4.0	2.6	2.6	3.6	2.8	3.0	3.6	3.2	2.8	3.4	3.0	3.6	3.2	4.0	4.6	3.2	3.6	3.0	2.8	4.8	3.6	3.8	2.6	4.8
Ağızda dağılma	4.2	3.4	3.6	4.0	3.4	2.4	3.4	2.6	2.8	4.0	3.6	3.0	3.2	3.2	3.6	3.4	4.0	4.8	3.2	3.4	3.2	2.6	4.8	3.2	3.8	2.4	4.8
Çözünürlük erime	4.2	3.6	3.6	4.2	2.8	2.4	3.4	2.8	3.0	3.8	3.4	3.0	3.2	3.2	3.8	3.6	3.8	4.4	3.4	3.8	3.0	3.0	4.8	3.4	3.8	2.4	4.8
Lezzet	4.0	3.6	3.6	4.4	2.6	2.2	3.4	2.8	2.6	3.0	3.0	2.8	3.8	3.6	4.4	3.4	4.4	4.2	3.8	3.2	3.2	2.6	4.8	3.4	3.8	2.2	4.8
Tadım Özellikleri Toplam	25.4	21.0	22.0	25.6	17.6	14.0	20.6	15.8	15.8	20.0	20.0	16.4	20.8	19.6	22.2	20.0	24.2	27.4	20.4	15.0	18.0	15.8	28.8	20.0	23.6	15.0	28.8
Genel Toplam	51.8	45.6	44.4	54.6	43.0	32.2	44.4	34.8	34.8	45.4	44.0	39.4	43.6	43.0	46.4	46.0	51.0	57.2	40.8	42.8	38.8	36.2	60.2	44.2	50.2	34.8	60.2

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

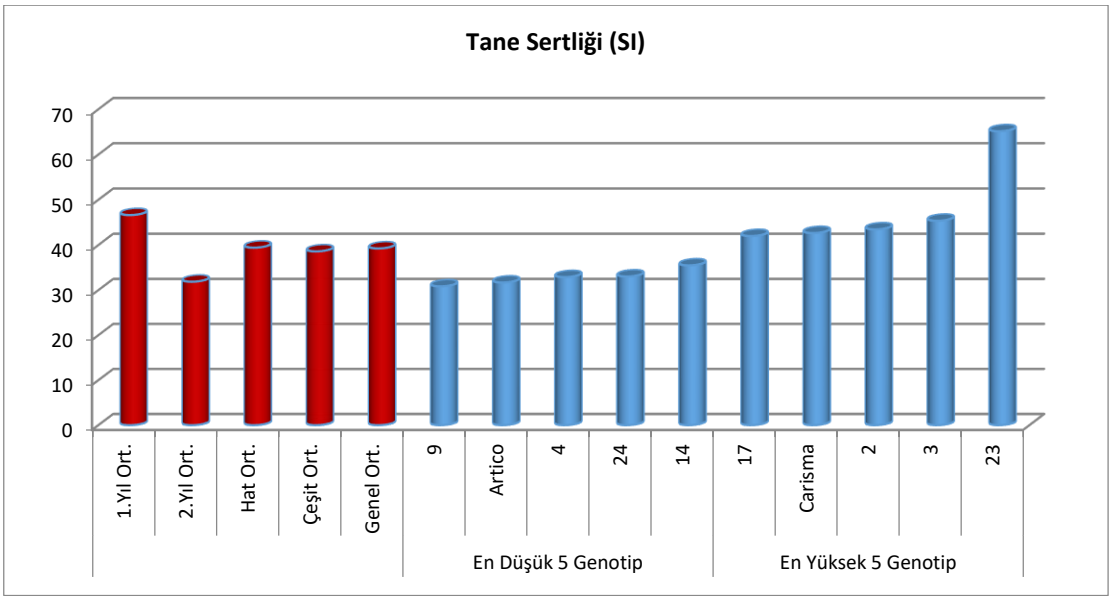
Bu çalışma, kuru ve sulu şartlar için bisküvilik çeşit geliştirmek amacıyla yapılan ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen 20'şer hat ve 5'er kontrol çeşit kullanılarak iki yıl süreyle (2016 ve 2017), kuru ve sulu koşullarda yürütülmüştür.

Kuru koşullarda ortalama tane verimi ilk yılda 478 kg/da, ikinci yılda ise 526 kg/da olmuştur. Yağış miktarının daha yüksek olması nedeniyle ikinci yılda ortalama tane veriminin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama tane verimi bakımından 6 (600 kg/da), 17 (580 kg/da) ve 12 (551 kg/da) numaralı hatlar en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Standart olarak kullandığımız çeşitler içerisinde ise Karahan-99'dan 547 kg/da ile en yüksek tane verimi elde edilmiştir (Şekil 5.1).



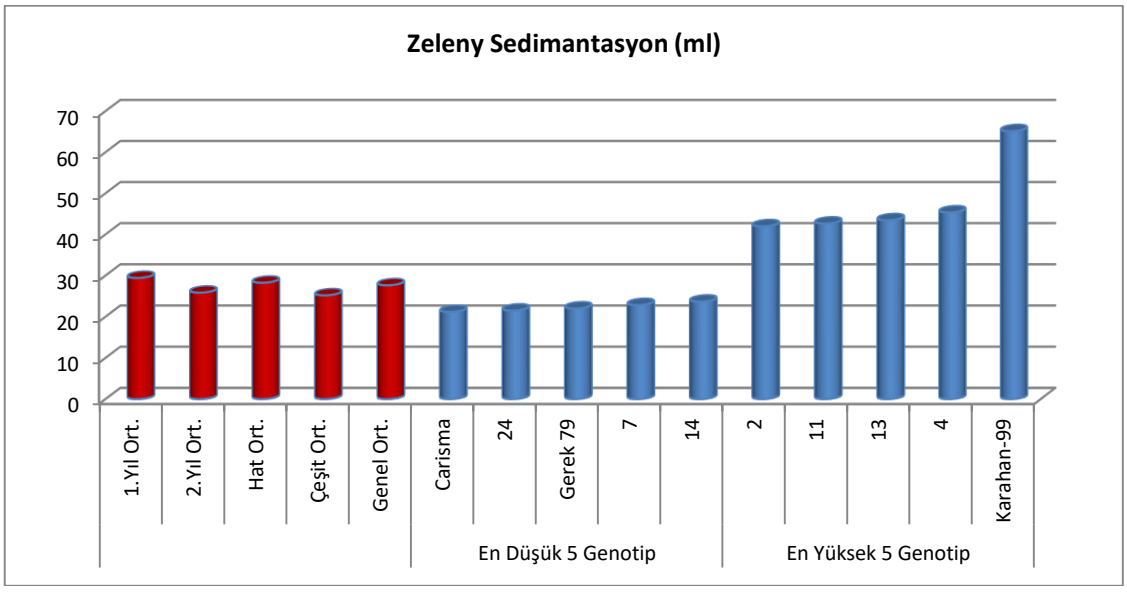
Şekil 5.1. Kuru koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin tane verimine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Kuru koşullarda tane sertliği yönünden ortalama olarak 9 numaralı hattın 30.83 SI, 4 numaralı hattın 32.89 SI ve 24 numaralı hattın 33.03 SI değerleri ile standartlardan ise Artico çeşidinin 31.69 SI değeri ile yumuşak tane yapısına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Kuru koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin tane sertliğine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

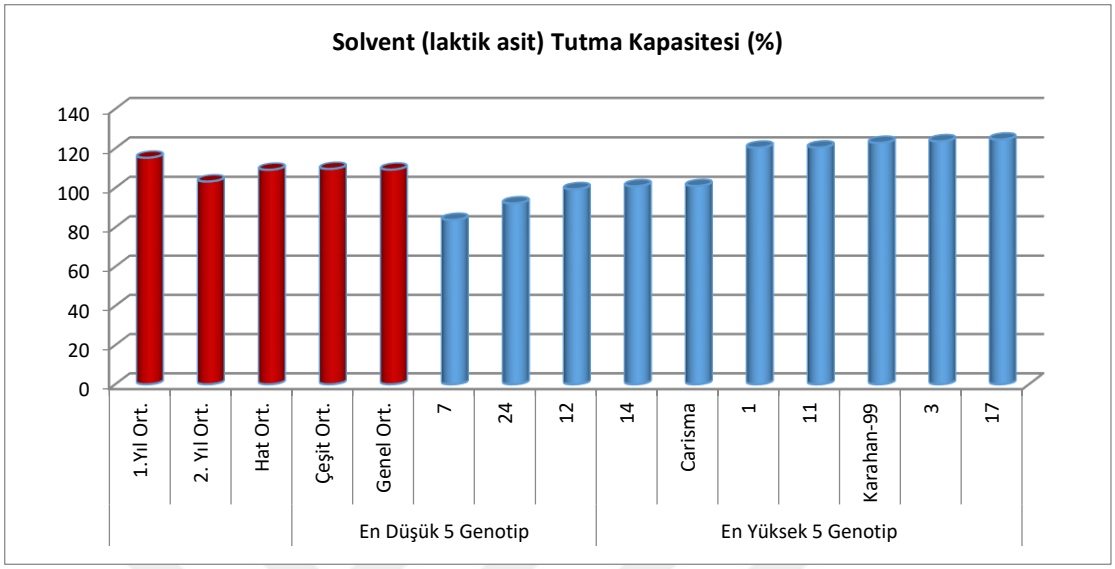
Zeleny sedimantasyon değerleri bakımından kuru koşullarda 24 numaralı hattın (21.5 ml), 7 (22.83 ml)numaralı hattın, 18 numaralı hattın (23.67 ml), standart çeşitler içerisinde ise Carisma çeşidinin (21.17 ml) düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Kuru koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin zeleny sedimantasyon değerlerine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

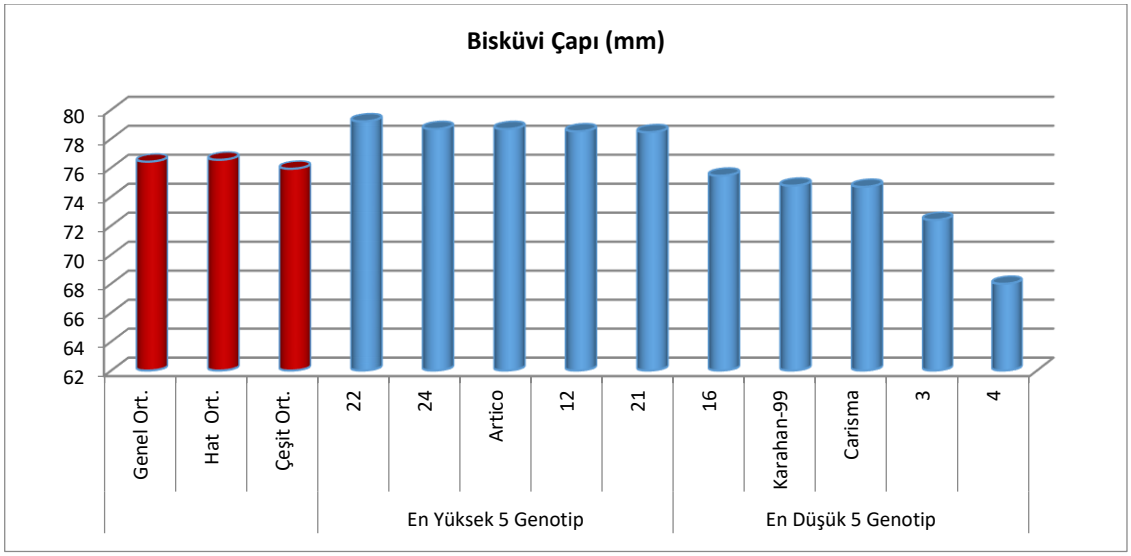
Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi açısından düşük değerlere sahip olan hatların %83.76 ile 7, %92.13 ile 24 ve %99.32 ile 12 numaralı hatlar, standart çeşitler

içerisinde ise Carisma'nın %100.84 ile kuru şartlarda düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür(Şekil 5.4).



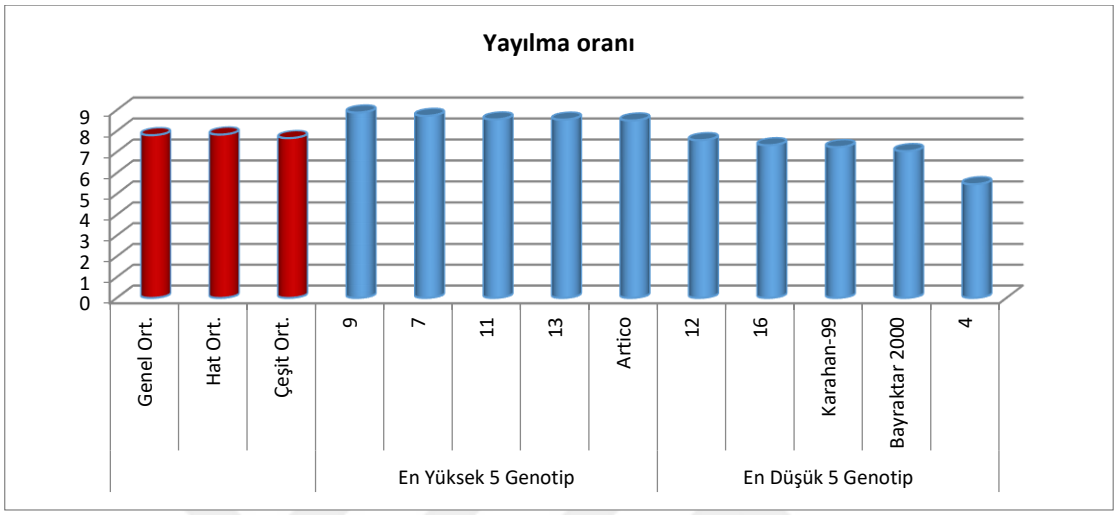
Şekil 5.4. Kuru koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Kuru koşullarda bisküvi çapı bakımından hatlar içerisinde en iyi durumda olan materyalin 22 (79.19 mm), 24 (78.66 mm) ve 12 (78.50 mm) numaralı hatların olduğu, çeşitler içerinde ise Artico çeşidinin 78.66 mm ile yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 5.5).



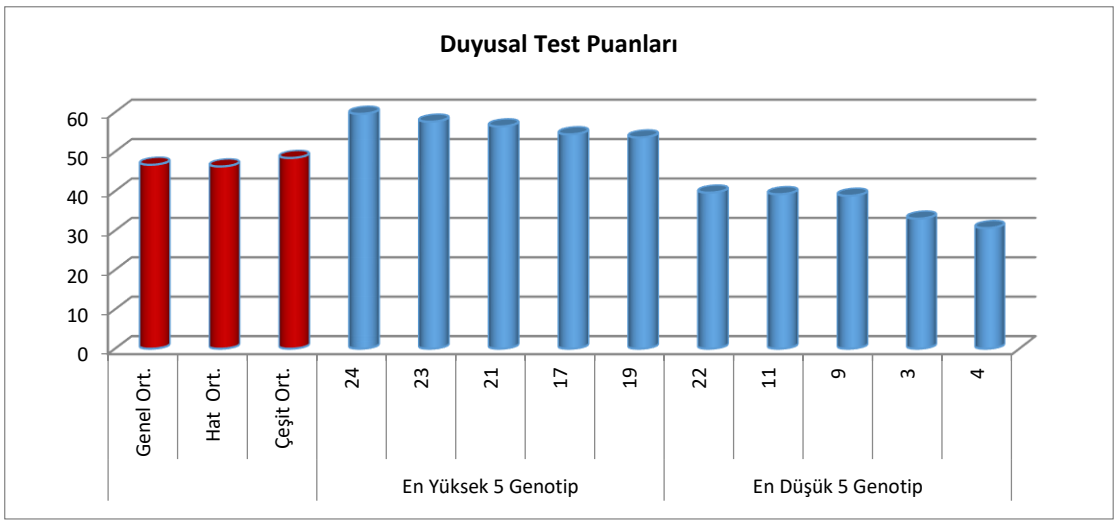
Şekil 5.5. Kuru koşullarda denemeye alınan genotiplerin bisküvi çapına ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Bisküvi yayılma oranı yönünden hatlar içerisinde 8.88 mm ile 9, 8.72 ile 7 ve 8.55 ile 11 numaralı hatların ve standartlar içerinde ise 8.50 ile Artico çeşidinin en iyi durumda olan genotipler olduğu kuru koşullardaki araştırmamızda görülmüştür (Şekil 5.6).



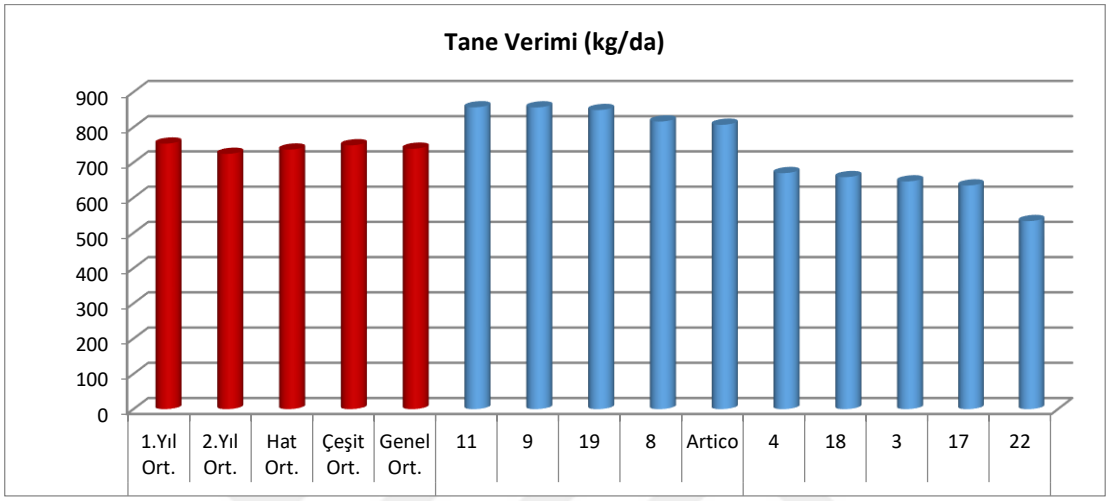
Şekil 5.6. Kuru koşullardaki denemeye alınan genotiplerin yayılma oranı değerlerine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Bisküvi duyusal test toplam puanları yönünden en yüksek değerleri 59.6, 57.6 ve 56,4 ile sırasıyla 24, 23 ve 21 numaralı hatlar almıştır. Kuruda kontrol olarak kullanılan genotiplerden duyusal test toplam puanı en yüksek olan çeşit ise 52.8 ile Artico olmuş, ancak en yüksek değere sahip 5 genotip dışında kalmıştır (Şekil 5.7).



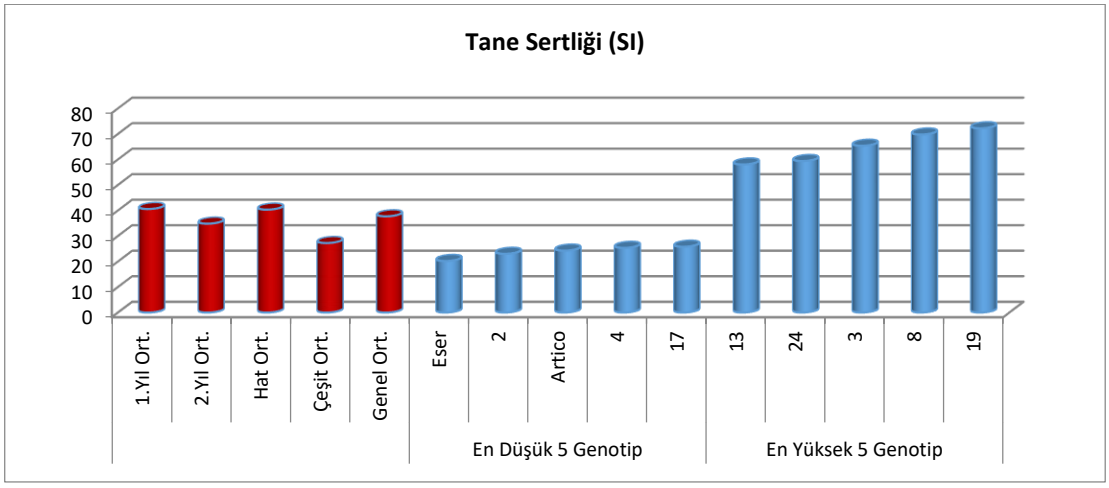
Şekil 5.7. Kuru koşullarda genotiplerin duyusal test puanlarına ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Sulu koşullarda yürüttüğümüz denememizin ilk yılında ortalama tane veriminin 753 kg/da, ikinci yılında ise 724 kg/da olduğu tespit edilmiştir. Tane verimi bakımından kullandığımız genotipler içerisinde 11, 9, 19 numaralı hatların sırasıyla 856 kg/da, 856 kg/da ve 848 kg/da değerleri ile standart çeşitler içerinde ise Artico'nun 836 kg/da ile en yüksek ortalama tane verimlerine sahip olan genotipler olduğu saptanmıştır (Şekil 5.8).



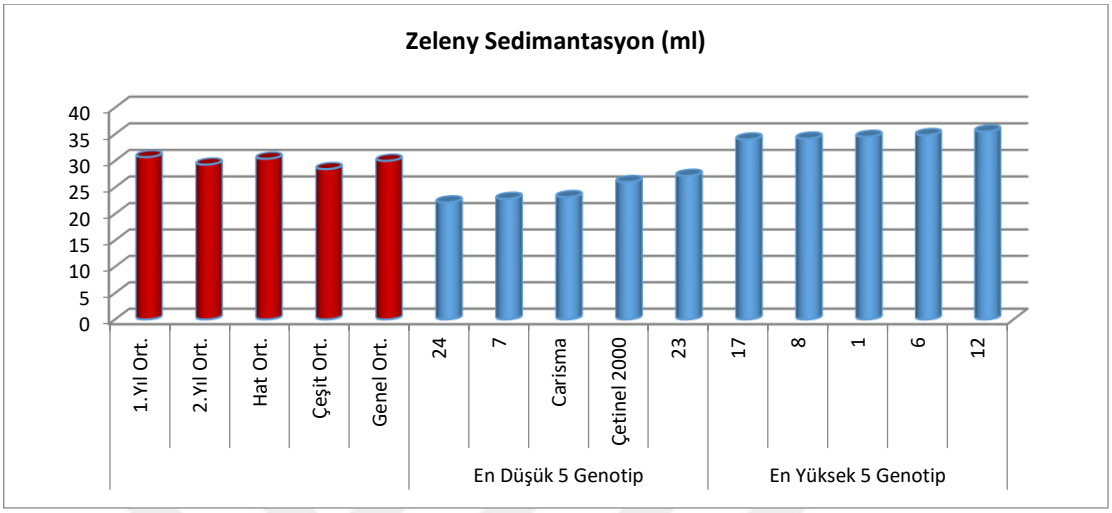
Şekil 5.8. Sulu koşullardaki iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin tane verimine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Sulu koşullarda tanesi en yumuşak olan hatların 2 (22.99 SI), 4 (25.34 SI) ve 17 (25.77 SI) numaralı hatlar olduğu, çeşitler içerinde ise Eser çeşidinin en yumuşak değere (20.18 SI) sahıp olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.9).



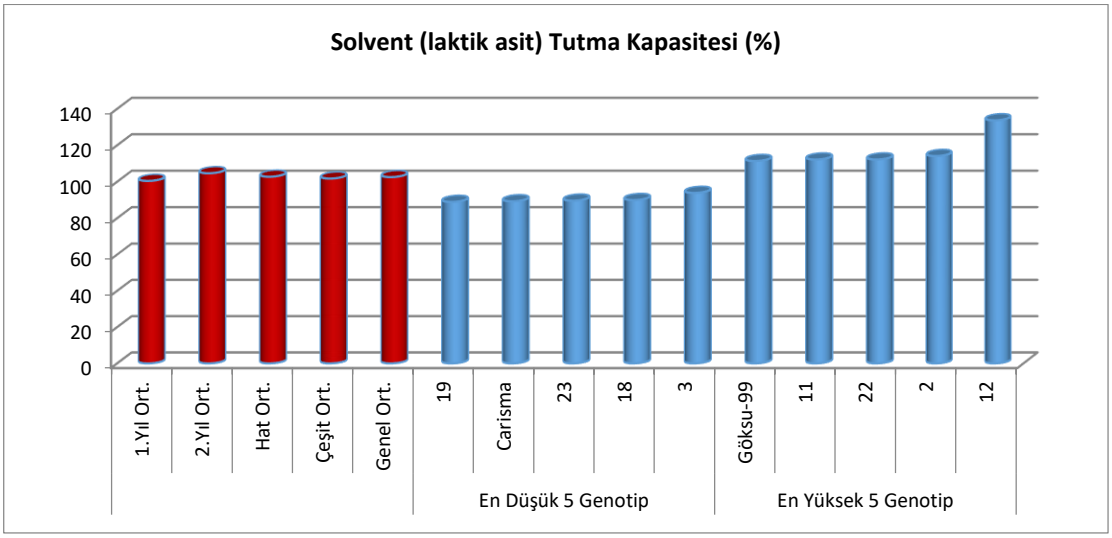
Şekil 5.9. Sulu koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin tane sertliğine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Zeleny sedimantasyon bakımından sulu şartlarda ortalama olarak en düşük değere 24 (22.17 ml) 7 (22.83 ml) ve 23 (27.17) numaralı hatlar ile Carisma (23.17 ml) çeşidi sahip olmuştur (Şekil 5.10).



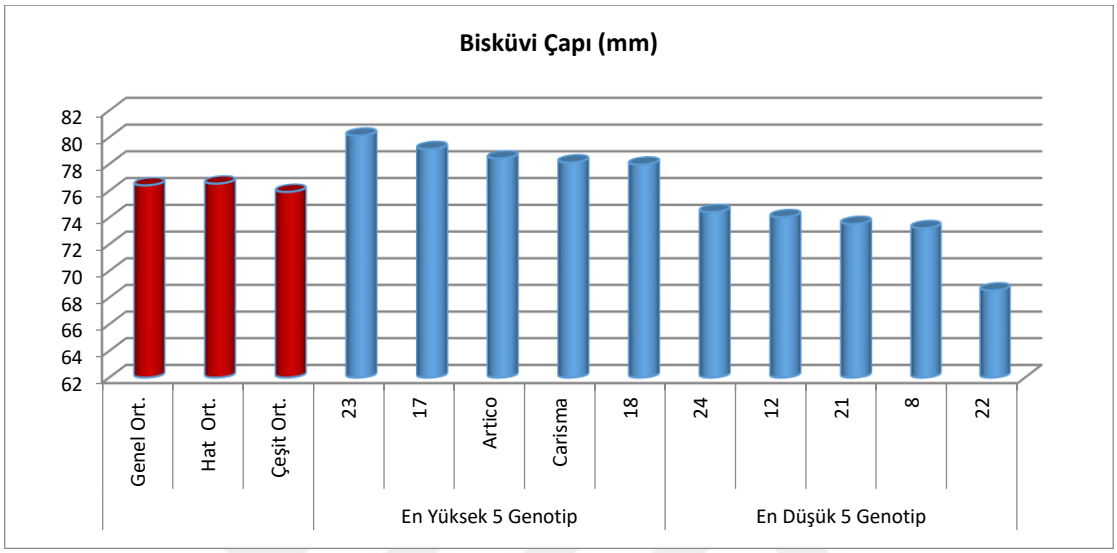
Şekil 5.10. Sulu koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin zeleny sedimantasyon değerlerine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Sulu koşullardaki araştırmamızda solvent (laktik asit) tutma bakımından hatlar içerisinde 19 (% 88.89), 23 (% 89.56) ve 18 numaralı hattın (% 89.90), çeşitler içerisinde ise Carisma çeşidinin (% 89.22) en düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 5.11).



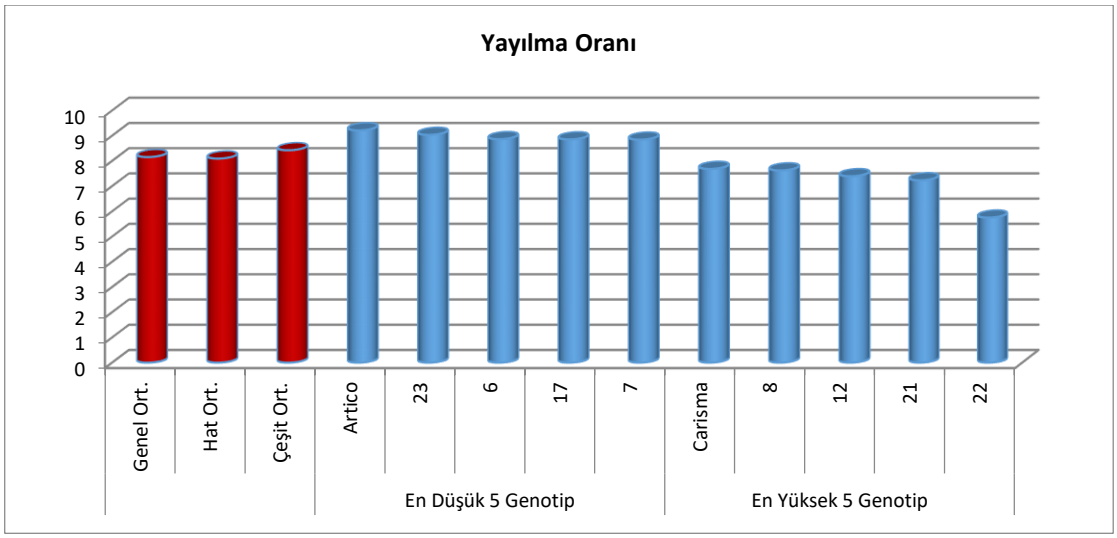
Şekil 5.11. Sulu koşullarda iki yıl süreyle denemeye alınan genotiplerin solvent (laktik asit) tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Bisküvi çapı bakımından üst seviyede olan materyalin; hatlar içerisinde sırasıyla 80.12 mm, 79.12 mm ve 77.96 değerleri ile 23, 17 ve 18 numaralı hatlar olduğu ve çeşitler içerinde de 78.42 mm ile Artico çeşidinin olduğu sulu koşullardaki çalışmamızda tespit edilmiştir (Şekil 5.12).



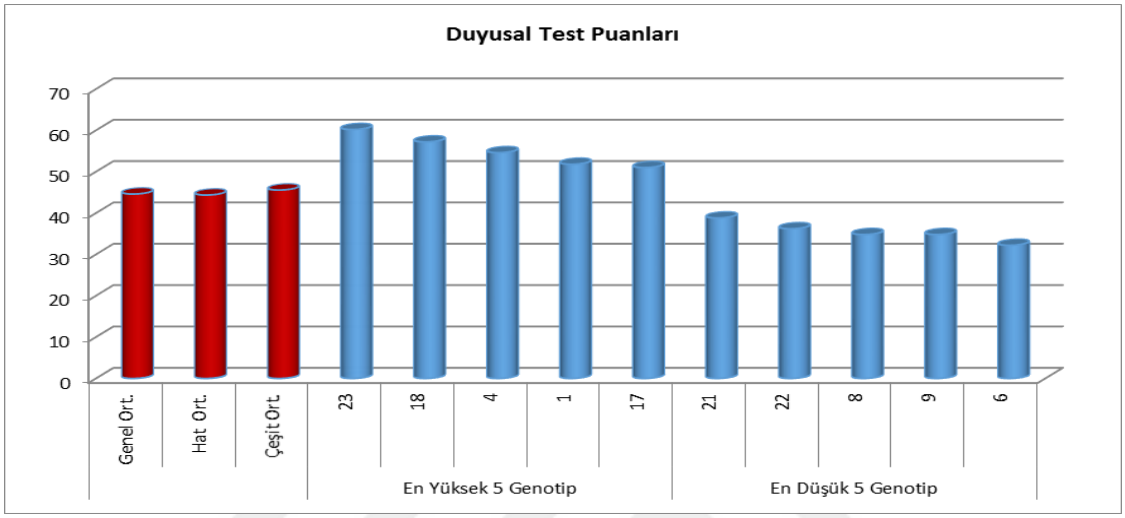
Şekil 5.12. Sulu koşullarda denemeye alınan genotiplerin bisküvi çapına ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Sulu şartlardaki çalışmamızda bisküvi yayılma oranı bakımından en yüksek değerlere sahip olan genotiplerin sırasıyla 9.21, 9.03, 8.86, 8.85, 8,84 değerleri ile Artico çeşidi, 23, 6, 17, 7 numaralı hatlar olduğu saptanmıştır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Sulu koşullarda denemeye alınan genotiplerin yayılma oranı ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Sulu şartlar için bisküvi duyusal test toplam puanları yönünden en yüksek değerleri 60.2, 57.2 ve 54.6 ile sırasıyla 23 18 ve 4 numaralı hatlar almıştır. Sulu koşullarda kontrol olarak kullanılan genotiplerden bisküvi duyusal test toplam puanı en yüksek olan çeşit ise 50.2 ile Göksu 99 olmuş, ancak en yüksek değere sahip 5 genotip arasında yer alamamıştır (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Sulu koşullarda denemeye alınan genotiplerin duyusal test puanlarına ait ortalamalar ile en yüksek ve en düşük değerlere sahip 5 genotip

Kuru koşullardaki çalışmamızda yapılan korelasyon analizi sonucunda tane verimi ile başakta fertil başakçık sayısı (r= 0.35*), başakta tane ağırlığı (r= 0.31*), hasat indeksi (r= 0.42**), bin tane ağırlığı (r= 0.35*), tane sertliği (r= -0.38**) ve zedelenmiş nişasta miktarı (r= -0.28*) arasında önemli korelasyon olduğu saptanmıştır. Sulu koşullarda da tane verimi ile başakta tane sayısı (r= -0.29*), hasat indeksi (r= 0.36**), bin tane ağırlığı (r= 0.45**), tane çapı (r= 0.49**), hektolitre ağırlığı (r= 0.58**), kırma unu verimi (r= -0.38**) ve irmik unu verimi (r= 0.30*) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Hem kuru hem de sulu koşullarda tane sertliği ile zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.76**, r= 0.67**), kırma unu verimi (r= -0.73**, r= -0.84**), irmik unu verimi (r= 0.55**, r= 0.78**), solvent (su) tutma kapasitesi (r= 0.90**, r= 0.70**), solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi (r= 0.74**, r= 0.64**), solvent (sodyum karbonat) tutma kapasitesi (r= 0.64**, r= 0.37**), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.74**, r= 0.76**), C3 (r= -0.40**, r= -0.67**) ve C4 (r= -0.38**, r= -0.33**) arasında ve zeleny sedimantasyon ile mixolab stabilite (r= 0.37**, r= 0.42**) ve C2 (r= 0.30*, r= 0.41*)

değerleri arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Ayrıca kuru ve suluda solvent (laktik asit) tutma kapasitesi ile tane sertliği (r= 0,36**, r= 0.70**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.49**, r= 0.87**), glutopik AM değeri (r= 0.48**, r= 0.32*) ve agregasyon enerjisi (r= 0.40**, r= 0.50**) arasında; solvent (sakkaroz) tutma kapasitesi ile tane sertliği (r=0.74**, r= 0.64**), zedelenmiş nişasta miktarı (r= 0.80**, r= 0.33*), mixolab su absorbsiyonu (r= 0.62**, r= 0.51**) ve mixolab C3 (r= 0.41**, r= 0.47**) değeri arasında önemli korelasyonlar görülmüştür.

Yaptığımız çalışmada sırasıyla kuru ve sulu koşullar için miksolab stabilite değeri ile PMT (r=0.68**, r= 0.82**), AM (r= 0.47**, r= 0.48**), agregasyon enerjisi (r= 0.37**, r= 0.39**), zeleny sedimantasyon (r= 0.37**, r= 0.42**), C2 (r= 0.82**, r= 0.79**), C3 (r= 0.61** , r= 0.67**) değeri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Kuru ve sulu şartlar olmak üzere mixolab C2 değeri ile PMT (r= 0.67**, r= 0.57**), AM (r= 0.45**, r= 0.52**), solvent(laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.64**, r= 0.59**), mixolab stabilite (r= 0.82**, r= 0.79**) ve C3 değeri (r= 0.59**, r= 0.48**) arasında; mixolab C3 değeri ile tane sertliği (r= -0.40**, r= -0.67**), PMT (r= 0.41**, r= 0.76**), solvent(laktik asit) tutma kapasitesi (r= 0.31*, r= 0.45**), solvent(sakkaroz) tutma kapasitesi (r= -0.41**, r= -0.47**), mixolab stabilite (r= 0.61**, r= 0.67**), C2 değeri (r= 0.59**, r= 0.48**), C4 değeri (r= 0.43**, r= 0.50**) ve C5 değeri (r= 0.53*, r= 0.48**) arasında; Mixolab C4 değeri ile tane sertliği (r= -0.38**, r= -0.33*), C3 değeri (r= 0.43**, r= 0.50**) ve C5 değeri (r= 0.76**, r= 0.77**) arasında önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Bisküvilik kalite açısından tane sertliği, zeleny sedimantasyon, solvent (laktik asit) tutma kapasitesi oldukça önem taşımakta olup bu unsurların düşük değerlere sahip olması istenmektedir. Bisküvi çapı ve yayılma oranının yüksek olması bisküvilik kalite açısından aranılan özelliklerdir. Bunların yanı sıra tane veriminin, bin tane ve hektolitre ağırlığının, un veriminin yüksek olması genel kalite açısından olduğu gibi bisküvilik kalitede de yüksek olması istenir.

Genel olarak değerlendirdiğimizde ıslah çalışmalarımız kapsamında kuru şartlarda 16 numaralı hattın yumuşak tane sertliğine (36.31 SI), düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%101.13) ve genel ortalamanın üzerinde tane verimine (544 kg/da) sahip olduğu tespit edilmiştir. Kuru denemelerimizde 24 numaralı hattın ise yumuşak tane sertliğine (40.50 SI), düşük zeleny sedimantasyon değerine (21.50 ml) ve düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%92.13), geniş bisküvi çapına (78.66

mm) ve genel ortalamanın üzerinde tane verimine (517 kg/da) sahip olduğu belirlenmiştir. Kuru koşullardaki çalışmamızda tüm unsurları öncelik sırasına göre değerlendirdiğimizde 16 ve 24 numaralı hatların bisküvilik kalite açısından genotipler içerisinde ön plana çıktığı görülmüştür.

Sulu denememizde ise 7 ve 23 numaralı hatların yumuşak tane sertliğine (29.05 ve 36.09 SI), düşük zeleny sedimantasyon değerine (22.83 ve 27.17 ml), düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine (%94.67 ve %89.56), geniş bisküvi çapına (77.83 ve 80.12 mm), yüksek yayılma oranına (8.84 ve 9.03), ortalamanın üzerinde tane verimine (788 kg/da ve 752 kg/da)sahip olduğu belirlenmiştir. Belirtilen özellikler açısından değerlendirildiğinde sulu şartlarda 7 ve 23 numaralı hatların yumuşak tane yapısına, düşük zeleny sedimantasyon ve düşük solvent tutma (laktik asit) kapasitesine, yüksek bisküvi çapına ve yayılma oranına sahip olduğu belirlenmiş olup, bu hatlar sulu şartlar için bisküvilik buğday çeşit adayı olarak değerlendirmeye alınmışlardır.Kuru şartlar için 16 ve 24 numaralı hatlar, sulu şartlar için de 23 numaralı hat adına Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne tescil başvuruları yapılmıştır.

Bisküvi ve yumuşak buğdayların kullanıldığı diğer ürünlerde daha kaliteli üretim yapabilmek, üretim ve ihracat kapasitemizi arttırabilmek için düşük tane sertliği, düşük protein oranı, düşük zeleny sedimantasyon değeri gibi kalite özelliklerine ve yüksek verim seviyesine sahip yumuşak buğday çeşitleri tescil ettirilmelidir.

Bisküvi üretimine uygun buğday çeşitlerinin geliştirilmesi ile bisküvi endüstrisinde buğday ununun kuvvetini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerin kullanımı da azaltılmış olacaktır.

Yumuşak buğdaylarda tane verimini ve bisküvilik kaliteyi daha ileri seviyelere taşıyabilmek için melezleme safhasından itibaren ıslah çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abboud, A., Hoseney, R., Rubenthaler, G., 1985, Factors affecting cookie flour quality. *Cereal Chemistry*, 62, 2, 130-133.

Ahlborn, G. J., Pike, O. A., Hendrix, S. B., Hess, W. M., Huber, C. S., 2005, Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry*, 82 (3), 328-335.

Akçura, M., 2006. Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Akgün, N. ve Topal, A., 2002, Bazı makarnalık buğday (T. durum Desf.) melezlerinde verim özelliklerinin dialel analizi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 16, (30) 70-78.

Akıncı C, 2003, Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Hatlarının Kıyaslanması. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi,* 13-17 Ekim Tarla Bitkileri Islahı 1. Cilt 426-430. , 5.

Akman Z., Yılmaz F., Karadoğan T., Çarkçı K., 1999, Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 1, 366-371.

Aktaş B, 2010, Kuru koşullar için ıslah edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinin karakterizasyonu, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.*

Altındal D, 2014, Göller yöresinde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin - populasyonlarının genetik uzaklıklarının belirlenmesi, Doktora Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Anonim, 2019, ETİ Tam Gıda ile görüşmeler.

Anonim, 2020. TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/Start.do. [Ziyaret Tarihi: 2 Haziran 2020].

Anonymous, 1981, ICC Standard Methods, İnternational Association for Ceral Chemist, USA.

Anonymous, 1990, Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.

Anonymous, 1997, Instructions for the management and reporting of results for the international winter wheat x spring wheat screening nursery (22nd IWSWSN), *Oregon State University Crop and Sil Science Department, Correvalis, Oregon, U.S.A.*

Anonymous, 2000, Approved Methods of American Association of Cereal Chemists, USA.

Anonymous, 2011, ICC Standard Methods, İnternational Association for Ceral Chemistry, USA.

Anonim, 2020, Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğü, Milli Çeşit Listesi, https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85, [Ziyaret Tarihi: 2 Haziran 2020].

Anonymous, 2020, FAO STAT. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC, [Ziyaret Tarihi: 2 Haziran 2020].

Aparicio, N., Villegas, D., Araus, J., Casadesus, J., Royo, C., 2002, Relationship between growth traits and spectral vegetation indices in durum wheat. *Crop science*, 42 (5), 1547-1555.

Aparicio. N., Villegas, D., Casadesus, J., Araus, J. L., Royo, C., 2000, Spectral vegetation indices as nondestructive tools for determining durum wheat yield. *Agronomy Journal*, 92 (1), 83-91.

Atlı, A., 1999, Buğday ve ürünleri kalitesi, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11.

Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., Ercan, R., 1990, Türkiye'de yetiştirilen yerli ve yabancı buğday çeşitlerinin kaliteleri, *Türkiye Ziraat Mühendisliği III. Teknik Kongresi*, 8-12.

Atlı, A., Koçak, N., Ozan, A., 1993, Orta Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesi üzerine araştırmalar. *Un-Bulgur-Bisküvi Sempozyumu*, 21-22.

Austin, R., Bingham, J., Blackwell, R., Evans, L., Ford, M., Morgan, C., Taylor, M., 1980, Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *The Journal of Agricultural Science*, 94(3), 675-689.

Austin, R., Ford, M. A., Morgan, C., 1989, Genetic improvement in the yield of winter wheat: a further evaluation, *The Journal of Agricultural Science*, 112 (3), 295-301.

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

Aydoğan, S., Soylu, S., 2018, Sulu Yetiştirme Koşullarında Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi,* 7 (1), 23-31.

Ayrancı, R., 2012, Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilecek uygun parametrelerin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Bahar, B., Yildirim M., Barutcular, C., 2009., Relationships between stomatal conductance and yield components in spring durum wheat under Mediterranean conditions, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2), 45-48.

Banu, I., Stoenescu, G., Ionescu, V., Aprodu, I., 2011, Estimation of the baking quality of wheat flours based on rheological parameters of the mixolab curve, *Czech Journal of Food Sciences*, 29 (1) 35-44.

Banu, I., Stoenescu, G., Ionescu, V. S., Aprodu, I., Vasilean, I., 2009. Studies concerning the quality of bread wheat varieties from Romania, *Scientific Study & Research*, 171-178.

Barlow, K., Buttrose, M., Simmonds, D., Vesk, M., 1973, The nature of the starch-protein interface in wheat endosperm, *Cereal chemistry*, 50 (4), 443-454.

Barrera, G. N., Pérez, G. T., Ribotta, P. D., León, A. E., 2007, Influence of damaged starch on cookie and bread-making quality, *European Food Research and Technology*, 225 (1), 1-7.

Başer, N., Öztürk, İ., Avcı, R., Kahraman, T., 2001, Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim, kalite ve diğer bazı özellikleri ile buğday tarımının önemli sorunları, *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21.

Beğen, F., 2012, Yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde lüpen (*Lupinus albus L.*) kepeği kullanımı üzerine bir araştırma, Yüksek LisansTezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Bergman, C., Gualberto, D., Campbell, K., Sorrells, M., Finney, P., 1998, Genotype and environment effects on wheat quality traits in a population derived from a soft by hard cross, *Cereal Chemistry*, 75 (5), 729-737.

Best, R., Harlan, J. C., 1985, Spectral estimation of green leaf area index of oats, *Remote sensing of environment*, 17 (1) 27-36.

Bettge, A., Morris, C., DeMacon V., Kidwell, K. K., 2002, Adaptation of AACC method 56-11, solvent retention capacity, for use as an early generation selection tool for cultivar development, *Cereal Chemistry*, 79 (5) 670-674.

Bettge, A., Morris, C., Greenblatt, G., 1995, Assessing genotypic softness in single wheat kernels using starch granule-associated friabilin as a biochemical marker. *Euphytica*, 86 (1), 65-72.

Bettge, A., Rubenthaler, G., Pomeranz, Y., 1989, Alveograph algorithms to predict functional properties of wheat in bread and cookie baking, *Cereal Chemistry,* 66 (2) 81-86.

Bhave, M. and Morris C. F., 2008, Molecular genetics of puroindolines and related genes: allelic diversity in wheat and other grasses, Plant molecular biology, 66 (3) 205-219.

Bilgiçli, N. ve Soylu, S., 2016, Buğday ve Un Kalitesinin Sektörel Açıdan Değerlendirilmesi, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5 (2), 58-67.

Blue, E., Mason, S., Sander, D., 1990, Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield, *Agronomy Journal*, 82 (4), 762-768.

Blum, A. and Pnuel, Y., 1990, Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment, *Australian Journal of Agricultural Research*, 41 (5), 799-810.

Boehm, J. D., Ibba, M. I., Kiszonas, A. M., Morris, C.F., 2017, End-use quality of CIMMYT-derived soft-kernel durum wheat germplasm: II. dough strength and pan bread quality, *Crop Science*, 57 (3), 1485-1494.

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, 8-16.

Bourne, M., 2002, Food texture and viscosity: concept and measurement, *Elsevier*.

Boz, H., 2019, Effect of flour and sugar particle size on the properties of cookie dough and cookie, *Czech Journal of Food Sciences*, 37 (2), 120-127.

Brancourt-Hulmel, M., Doussinault, G., Lecomte, C., Bérard, P., Le Buanec, B., Trottet, M., 2003, Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992, *Crop science*, 43 (1), 37-45.

Bullock, L., Handel, A., Segall, S., Wasserman, P., 1992, Replacement of simple sugars in cookie dough, *Food technology*, USA, 46 (1), 82-86.

Cauvain, S. P., 2012, Breadmaking: improving quality, *Elsevier*.

Chandi, G. K., Seetharaman, K., 2012, Optimization of gluten peak tester: a statistical approach, *Journal of Food Quality*, 35 (1), 69-75.

Christensen, S. and Goudriaan, J., 1993, Deriving light interception and biomass from spectral reflectance ratio, *Remote Sensing of Environment*, 43 (1), 87-95.

Colombo, A., Pérez, G., Ribotta, P., León, A., 2008. A comparative study of physicochemical tests for quality prediction of Argentine wheat flours used as corrector flours and for cookie production, *Journal of cereal science*, 48 (3), 775-780.

Çakmak, M., 2010, Ekmeklik buğday (*T. aestivum L.*) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Çığ, F. ve Karaman, M., 2019, Güneydoğu Anadolu Orijinli Yerel Makarnalık Buğday (*Triticum durum Desf.*) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Karakterler Bakımından Değerlendirilmesi, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6 (1), 10-19.

Demir, I. ve Turgut, I., 1999, Genel Bitki Islahı, III. Basım, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, 496.

Demir, Z., 1994, Kıyı bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik özellikleri üzerinde araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. *Gıda Mühendisliği ABD Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi*, Ankara.

Dhaka, V., Gulia, N., Khatkar, B., 2012, Application of mixolab to assess the bread making quality of wheat varieties, *Science Report*, 1, 183.

Dodig, D., Quarrie, S., Stanković, S., Milijić, S., Denčić, S., 2002, Characterising wheat genetic resources for responses to drought stress, *Proceedings of International Conference on Drought Mitigation and Prevention of Land Desertification*, Bled, Slovenia, 21-25.

Doğan, İ., 2003, Bisküvi üretiminde soğutulmuş ve dondurulmuş hamur kullanımı, *Dünya Gıda* 10 (1), 58- 59.

Doğan, İ. S. ve Uğur, T., 2005, Van ve çevresinde yetiştirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi üzerine bir araştırma, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2), 139-148.

Doğan, Y. ve Kendal. E., 2012, Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012 (1), 113-121.

Dokuyucu, T., Cesurer, L., Akkaya, A., 1999, Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi, *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongres*i, 127-132.

Donelson, J., Gaines, C., 1998, Starch-water relationships in the sugar-snap cookie dough system, *Cereal chemistry*, 75 (5) 660-664.

Dubat, A., 2010, A new AACC international approved method to measure rheological properties of a dough sample, *Cereal Foods World (CFW)*, 55 (3) 150.

Dupuis, B. and Fu, B. X., 2017, A new lean no time test baking method with improved discriminating power, *Journal of cereal science*, 74, 112-120.

Dziki, D., Cacak-Pietrzak, G., Miś. A., Jończyk. K., Gawlik-Dziki, U., 2014, Influence of wheat kernel physical properties on the pulverizing process, *Journal of food science and technology*, 51 (10) 2648-2655.

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 und Forschung*, 196 (2), 122-125.

Edwards, M. A., 2010, Morphological features of wheat grain and genotype affecting flour yield, PhD thesis, *Southern Cross University*.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 718, 411.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Yay, 2.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2005, Tahıl ürünleri teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendsiliği Bölümü Ders Notları, 2.

Finney, P., Bains G, 1999, Protein Functionality Differences in Eastern US Soft Wheat Cultivars and Interrelation with End–Use Quality Tests, *LWT-Food Science and Technology*, 32 (7) 406-415.

Fischer, R., Rees, D., Sayre, K., Lu, Z. M., Condon, A, Saavedra, A. L., 1998, Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies, *Crop science*, 38 (6), 1467-1475.

Francis, F., 1995, Quality as influenced by color, *Elsevier Food quality and preference*, 6, 3, 149-155.

Fu, B. X., Wang, K., Dupuis, B., 2017, Predicting water absorption of wheat flour using high shear-based GlutoPeak test, *Journal of cereal science*, 76, 116-121.

Fustier, P., Castaigne, F., Turgeon, S., Biliaderis, C., 2009, Impact of commercial soft wheat flour streams on dough rheology and quality attributes of cookies, *Journal of Food Engineering*, 90 (2), 228-237.

Gaines. C., 1993, Collaborative studies on the baking quality of cookie flour by wire-cut type formulations (AACC methods 10-53 and 10-54), *Cereal foods world*, 38 (1), 26-30, USA.

Gaines, C., 2000, Collaborative study of methods for solvent retention capacity profiles (AACC Method 56-11), *Cereal Foods World*, 45 (7), 303-306.

Gaines, C., Finney, P., Andrews ,L., 1997, Influence of kernel size and shriveling on soft wheat milling and baking quality, *Cereal Chemistry*, 74 (6), 700-704.

Gaines, C. S., Donelson, J. R., Finney, P. L., 1988, Effects of damaged starch, chlorine gas, flour particle size, and dough holding time and temperature on cookie dough handling properties and cookie size, *Cereal Chemistry*, 65 (5), 384-389.

Gaines, C.S., Kassuba, A., Finney, P., 1990, Influence of chemical and physical modification of soft wheat protein on sugar-snap cookie dough consistency, cookie size, and hardness, Cereal Chemistry, 67 (1), 73-77.

Gaines, C. S., Kassuba, A., Finney, P. L., 1992, Instrumental measurement of cookie hardness. I. Assessment of methods, Cereal chemistry USA, 69 (2), 115-119.

Genç, İ., 1972, Yerli ve Yabancı Ekmeklik, Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar, Doçentlik Tezi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Ankara.

Gibson, L. and Paulsen, G., 1999, Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth, *Crop Science*, 39 (6), 1841-1846.

Giroux, M. and Morris, C., 1997, A glycine to serine change in puroindoline b is associated with wheat grain hardness and low levels of starch-surface friabilin, *Theoretical and Applied Genetics*, 95 (5-6), 857-864.

Gooding, M. J. and Davies, W. P., 1997, Wheat production and utilization: systems, quality and the environment, *CAB international*, Walingford,UK, 355.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., Brooks, W., 2009a, Registration of 'USG 3555'wheat. *Journal of plant registrations*, 3 (3), 273-278.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., Brooks, W., 2010a, Registration of 'Jamestown'wheat. *Journal of plant registrations*, 4 (1), 28-33.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., Brooks, W., 2011, Registration of 'Merl'Wheat. *Journal of plant registrations*, 5, 1, 68-74.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., Brooks, W., 2009b, Registration of '5205'Wheat. *Journal of plant registrations*, 3 (3), 283-288.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., 2010b, Registration of '3434'Wheat, *Journal of plant registrations*, 4, (1), 44-49.

Griffey, C., Thomason, W., Pitman, R., Beahm, B., Paling, J., Chen, J., Fanelli, J., Kenner, J., Dunaway, D., 2010c. Registration of 'Shirley'wheat, *Journal of plant registrations*, 4, (1), 38-43.

Gummadov, N., 2012, Kışlık ekmeklik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönünden genetik ilerlemenin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Guttieri, M. J., Becker, C., Souza, E. J., 2004, Application of wheat meal solvent retention capacity tests within soft wheat breeding populations, *Cereal Chemistry*, 81 (2), 261-266.

Guttieri, M. J., Bowen, D., Gannon, D., O'Brien, K., Souza, E., 2001, Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours, *Crop science*, 41 (4), 1054-1061.

Guzman C., Mondal, S., Govindan, V., Autrique, J. E., Posadas-Romano, G., Cervantes, F., Crossa, J., Vargas, M., Singh, R. P., Peña, R. J., 2016a, Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments, *LWT-Food Science and Technology*, 69, 327-333.

Guzman, C., Peña, R. J., Singh, R., Autrique, E., Dreisigacker, S., Crossa, J., Rutkoski, J., Poland, J., Battenfield, S., 2016b, Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it, *Applied & translational genomics*, 11, 3-8.

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, 102827.

Gülmezoğlu, N. ve Tolay, İ., 2016, Eskişehir Kuru Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bazı Verim Unsurları, Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması, *International Journal of Agricultural and Natural Sciences (IJANS)*,E-ıssn: 2651-3617, 9 (1), 5-8.

Gündoğdu, H., 1997, Bisküvi sanayisinde kullanılan unun özellikleri ve temin edilmesinde yaşanan problemler, *2. Un-Bulgur Bisküvi Sempozyumu*, Karaman, 195-196.

Güngör, H. ve Dumlupınar, Z., 2019, Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinde Bazı Tarımsal Özellikler Bakımından Korelasyon ve Path Analizi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (6), 851-858.

HadiNezhad, M. and Butler, F., 2009, Effect of flour type and dough rheological properties on cookie spread measured dynamically during baking, *Journal of cereal science*, 49 (2), 178-183.

Hadnađev, M. ve Hadnađev, T., Pojić, M., Glutopeak method: assessment of its ability to discriminate among wheat flours of different quality. *III International Congress," Food Technology, Quality and Safety*, 25-27 October 2016. Proceedings, Novi Sad, Serbia, 495-498.

Hocaoğlu, O. ve Akçura, M., 2014, Evaluating yield and yield components of pure lines selected from bread wheat landraces comparatively along with registered wheat cultivars in Canakkale ecological conditions, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1 Özel Sayı(2), 1528-1539.

Hrušková, M. and Faměra, O., 2003, Prediction of wheat and flour Zeleny sedimentation value using NIR technique, *Czech journal of food sciences*, 21, 91-96.

Hrušková, M. and Švec, I., 2009, Wheat hardness in relation to other quality factors, *Czech Journal of Food Sciences*, 27 (4), 240-248.

Hrušková, M., Švec, I., Karas, J., 2012, Solvent retention capacity values in relation to the Czech commercial wheat quality, *International journal of food science & technology*, 47 (11), 2421-2428.

Hwang, H. S., Singh, M., Lee, S., 2016, Properties of cookies made with natural wax–vegetable oil organogels, *Journal of food science*, 81 (5), 1045-1054.

Iqbal, Z., 2016, Solvent retetion capacities of wheat varieties in realation to cookie baking quality, *Annals. Food Sicence and Technology*, 17 (1), 155-164.

Iqbal, Z., Pasha, I., Abrar, M., Arif, A, M., Masih, S., 2015, Single kernel characterization of wheat varieties in relation to milling quality, *Journal Global Innovation Agricultural Society Science*, 3 (4), 136-141.

Jeltema, M., Zabik, M., Thiel, L., 1983, Prediction of cookie quality from dietary fiber components. Cereal Chemistry, 60 (3), 227-230.

Joppa, L. and Williams, N., 1988, Genetics and breeding of durum wheat in the United States, *American Association of Cereal Chemists*.

Kahraman, K., Sakıyan, O., Ozturk, S., Koksel, H., Sumnu, G., Dubat, A., 2008, Utilization of Mixolab® to predict the suitability of flours in terms of cake quality, *European Food Research and Technology*, 227 (2), 565-570.

Kahrıman, F., 2007, Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite değerlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Kaldy, M., Rubenthaler, G., Kereliuk, G., Berhow, M., Vandercook, C,. 1991, Relationships of selected flour constituents to baking quality in soft white wheat. *Cereal Chemistry*, 68 (5), 508-512.

Kang, C,. Jung, J., Baik, B., Park, C., 2014, Relationship between physicochemical characteristics of flour and sugar-snap cookie quality in Korean wheat cultivar, *International Food Resarch Journal*, 21(2), 617-624.

Karababa, E. ve Ozan, A., 1995, Çeşit ve çevrenin bisküvi kalitesi üzerine etkisi. Un Mamülleri Dünyası, 1, 26-35.

Karaduman, Y., 2013, Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Ankara.

Karaduman, Y., 2019, Assessing gluten strength with a new small-scale LASRC method useful for soft wheat breeding programs, *Cereal Chemistry*, 97 (2), 196-204.

Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z., 2015, Investigating the Availability of GlutoPeak Parameters for Evaluation of Gluten Quality in Bread Wheat Breeding Programs, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24, 1, 65-74.

Karaduman, Y. ve Avcıoğlu, R., -Eskişehir ATAE Müdürlüğü, 2005, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen bazı ekmeklİk buğday çeşitlerinin un sanayinde kullanım olanakları, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, TAGEM/TA03/01/003 nolu Proje Sonuç Raporu.

Karaduman, Y., Bolat, N., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S., Akın, A., 2011, Effect of nitrogen fertilizer application on biscuit wheat quality characteristics, *6 th International Congress Flour-Bread& 8th Croatian Congress of Cereal Technologists*, Brasno-Kruh, p33.

Karaduman, Y., Önder, O., Sayaslan, A., Aydın, N., 2019, Utilisation of GlutoPeak tester on whole-wheat flour for gluten quality assessment, Quality Assurance and Safety of Crops & Foods., 11, (3), 295-304.

Kaydan, D. ve Yağmur, M., 2008, Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14, (4), 350-358.

Keçeli, A., Evlice, A. K., Pehlivan, A., Şanal, T., Karaca, Kç, Külen, Sç, Subaşı, A. S., Salantur, A., 2017. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Zeleny Sedimantasyon Analizi ve Diğer Kalite Paramatreleri ile İlişkisinin İncelenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 303-307.

Khodarahmi, M., Nabipour, A., Zargari, K., 2010, Genetic improvement of agronomic and quality traits of wheat cultivars introduced to temperate regions of Iran during 1942–2007, *African Journal of Agricultural Research*, 5, (9), 947-954.

Kınacı, G., Budak, Z., Kutlu, İ., Tarhan, P., Tavas, N., Gıcı, B., Gündüz, F., Bozkuş, C., Kınacı, E., 2008, Değişik olgunlaşma süreli buğday çeşitlerinin Eskişehir koşullarına adaptasyonu üzerine bir araştırma, *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 2-5.

Kissell. L., Pomeranz, Y., Yamazaki, W., 1971, Effects of flour lipids on cookie quality. Cereal Chemistry, 48, 655-662, I971.

Knežević, D., Paunović, A., Madić, M., Tanasković, S., Knežević, J., Šekularac, A., 2013, Phenotypic variability of primary spike length in winter wheat (*Triticum aestivum L.*), *48. Hrvatski i 8. Međunarodni Simpozij Agronoma*, Dubrovnik, , 17.-22. veljač 2013. Zbornik Radova, Hrvatska 269-273.

Knežević, D., Zečević, V., Mićanović, D., Madić, M., Paunović, A., Đukić, N., Urošević, D., Dimitrijević, B., Jordačijević, S., 2006, Genetic analysis of number of kernels per spike in wheat (*Triticum aestivum L.*). *Kragujevac Journal of Science*, 28, 153-157.

Kodaz, S., Aydın, M., Öztürk, A., 2017, Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Kuru Tarım Koşullarına Adaptasyonu, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 278-282.

Korkut, K., Başer İ., Bilir, S., 1993, Makarnalık buğdaylarda korelasyon ve path katsayıları üzerine çalışmalar, *Makarnalık buğday ve mamulleri sempozyumu*, 30, 183-187.

Köksel, H., Kahraman, K,. Sanal, T., Ozay, D. S., Dubat, A., 2009, Potential utilization of Mixolab for quality evaluation of bread wheat genotypes, *Cereal chemistry*, 86 (5), 522-526.

Kulp, K., 1994, Cookie chemistry and technology, *Amer Inst of Baking.*

Kün, E., Avcı, M., Uzunlu, V., Zencirci, N., 1995, Serin iklim tahılları tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri, *Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, 9 (13), 417-428.

Kweon, M., Slade, L., 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 Chemistry*, 88 (6), 537-552.

Labuschagne, M., Claassen, A., Van, Deventer, C., 1997. Biscuit-making quality of backcross derivatives of wheat differing in kernel hardness, *Euphytica*, 96, (2), 263-266.

Laze, A., Arapi, V., Malo, V., Kristil, J., Grobelnik, S., Pezo, L., 2015, The qualities of Albanian Soft wheat Genotypes–the Mathematical Approach. Int. J. Sci Qual Anal, 1, 11-17.

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 Chemistry*, 74 (5), 639-646.

Lopes M. S., El-Basyoni, I., Baenziger, P. S., Singh, S., Royo, C., Ozbek, K., Aktas, H., Ozer, E., Ozdemir, F., Manickavelu, A., 2015, Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change. *Journal of experimental botany*, 66 (12), 3477-3486.

Lopes, M. S. and Reynolds, M. P., 2012, Stay-green in spring wheat can be determined by spectral reflectance measurements (normalized difference vegetation index) independently from phenology, *Journal of Experimental Botany*, 63 (10) 3789-3798.

Lu, Z. and Seetharaman, K., 2014, Suitability of Ontario-grown hard and soft wheat flour blends for noodle making, *Cereal Chemistry*, 91 (5), 482-488.

Lukina, E., Stone, M., Raun, W., 1999, Estimating vegetation coverage in wheat using digital images, *Journal of Plant Nutrition*, 22 (2), 341-350.

Maleki, A., Babaei, F., Cheharsooghi. H., Amin, J., Dizaji, A. A., 2008, The study of seed yield stability and drought tolerance indices of bread wheat genotypes under irrigated and non-irrigated conditions, *Research Journal of Biological Sciences*, 3, 841-844.

Marti, A., Cecchini, C., D'Egidio, M. G., Dreisoerner, J., Pagani, M. A., 2014, Characterization of durum wheat semolina by means of a rapid shear-based method, *Cereal Chemistry*, 91, (6) 542-547.

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 (1), 95-103.

Marti. J., Bort, J., Slafer, G, Araus, J., 2007, Can wheat yield be assessed by early measurements of Normalized Difference Vegetation Index, *Annals of Applied biology*, 150 (2), 253-257.

Martin, J., Meyer, F., Morris, C., Giroux, M., 2007, Pilot scale milling characteristics of transgenic isolines of a hard wheat over-expressing puroindolines, *Crop Science*, 47 (2), 497-504.

Melnyk, J. P., Dreisoerner, J., Bonomi, F., Marcone, M. F., Seetharaman, K., 2011, Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique, *Food Research International*, 44 (4), 893-896.

Miller, B., Hughes, J., Afework, S., Pomeranz Y., 1981, A method to determine hardness and work of grinding wheat, *Journal of Food Science*, 46, 6, 1851-1854.

Miller, R. and Hoseney, R., 1997, Use of elongational viscosity to estimate cookie diameter, *Cereal Chemistry*, 74 (5), 614-616.

Miller, R. A. and Hoseney, R., 1997, Factors in hard wheat flour responsible for reduced cookie spread, *Cereal Chemistry*, 74 (3), 330-336.

Moiraghi, M., Vanzetti, L., Bainotti, C., Helguera, M., León, A., Pérez, G., 2011, Relationship between soft wheat flour physicochemical composition and cookie-making performance, *Cereal Chemistry*, 88, 2, 130-136.

Morgounov, A., Gummadov. N., Belen, S., Kaya, Y., Keser, M., Mursalova, J., 2014, Association of digital photo parameters and NDVI with winter wheat grain yield in variable environments, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38 (5), 624-632.

Morris, C. and Rose, S., 1996, Wheat. In 'Cereal grain quality'. *Ch. 1.(Eds RJ Henry, PS Kettlewell) pp. 3–54, Chapman & Hall: London.*

Morris, C. F., 2002, Puroindolines: the molecular genetic basis of wheat grain hardness. Plant molecular biology., 48 (5-6), 633-667.

Morris, C. F., Massa, A. N., 2003, Puroindoline genotype of the US national institute of standards & technology reference material 8441, wheat hardness, *Cereal Chemistry*, 80 (6), 674-678.

Munjal, R. and Rana, R., 2003, Evaluation of physiological traits in wheat (*Triticum aestivum L.*) for terminal high temperature tolerance, *Proceedings of the tenth international wheat genetics symposium*, 804-805.

Nelson, C.and Loving, H., 1963, Mill stream analysis; Its importance in milling special flours, *Cereal Science Today*, 8, 301-304.

Nohutçu, L., 2018, Bisküvi sanayinde kullanılmak üzere ıslah edilen bazı buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Ohm, J., Chung, O., Deyoe, C., 1998, Single-kernel characteristics of hard winter wheats in relation to milling and baking quality, *Cereal Chemistry*, 75 (1), 156-161.

Olgun, M., Yorgancılar, Ö., Başçiftçi, Z. B., Ayter, N. G., 2014, ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L*.) bazı kalite parametrelerinin farklı istatistiki metodlarla incelenmesi, *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 59-68.

Onoğur, T. ve Elmacı, Y., 2011, Gıdalarda duyusal değerlendirme, *Sidaş (in Turkish)* İzmir, Turkey.

Osborne, B., Kotwal, Z., Blakeney, A., O'Brien, L., Shah, S., Fearn, T., 1997, Application of the single-kernel characterization system to wheat receiving testing and quality prediction, *Cereal Chemistry*, 74 (4), 467-470.

Osella, C., Robutti, J., Sánchez, H., Borrás, F., De la Torre, M., 2008. Dough properties related to baking quality using principal component analysis análisis de componentes principales entre propiedades de masa y productos panificados. CYTA-Journal of Food, 6, 2, 95-100.

Önder, O., Tolay, İ., Çekiç, C., Savaşlı, E., Dayıoğlu, R., Kalaycı M., 2007, Orta Anadolu kuru şartlarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kardeşlenme dinamiğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Özberk, İ., 1990, Genotip x çevre interaksiyonu, Seminer, *GTHB Güney Doğu Anadolu Tar. Araş. Enst. Md. Derlemeler*, 1.

Özdağ, S., 1996, Bisküvinin tarihçesi, üretim yöntemi ve teknolojisi, *Un Mamulleri Dünyası*, 2 (2), 21.

Özdemir, S., 2011, Farklı lokasyonlarda ekilen buğday çeşitlerinin optimum ekim sıklığının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ESOGU Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD.

Özgen, M., 1989, Kışlık ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L*.) melez gücü. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 13,(3b), 1190-1201.

Özkan, H., Avivi, Y., Feldman, M., 1998, Variation of high molecular weight glutenin subunits in durum landraces of Turkey, Triticeae *III. Science Pub Inc*.

Özkaya, B., 1995, Bisküvi üretiminde kullanılacak unların değerlendirilmesi. *Un Mamulleri Dünyası*, 4 (4), 35-42.

Özkaya, B., 2008, Bisküvi teknolojisi ders notları, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

Özkaya, H., 2005, Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, A.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları no:30, Gıda Teknolojisi Yayınları Ankara.

Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1989, Muhtelif buğday çeşitlerinin bulgura işlenmesi sırasında kimyasal bileşiminde meydana gelen değişmeler, *Tübitak, Doğa*, 13, 644-653.

Öztürk, A. ve Akten, Ş., 1999, Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (2), 409-422.

Öztürk, İ., 2011, Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L*.) genotiplerinde kurağa dayanıklılığın karakterizasyonu ve kalite ile ilişkileri, Doktora Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Öztürk, İ. ve Avcı, R,, 2014, Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L*.) Tane Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterler Arası İlişkiler, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23 (2), 49-55.

Öztürk, İ. ve Korkut, Z. K., 2018, Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*)'ın farklı gelişme dönemlerinde kuraklığın verim ve verim unsurlarına etkisi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (2), 170-179.

Öztürk, S., Kahraman, K., Tiftik, B., Koksel, H., 2008, Predicting the cookie quality of flours by using Mixolab®, *European Food Research and Technology*, 227 (5), 1549-1554.

Öztürk, S. ve Özdağ, S., 1993, Bisküvi teknolojisi ve sorunları. *1. Un–Bulgur–Bisküvi Sempozyumu*, 27-29.

Pasha, I., Anjum, F., Morris, C., 2010, Grain hardness: a major determinant of wheat quality, *Food Science and Technology International*, 16 (6), 511-522.

Pasha, I., Anjum F. M., Butt, M., 2009, Genotypic variation of spring wheats for solvent retention capacities in relation to end-use quality, *LWT-Food Science and Technology*, 42 (1), 418-423.

Patel, M. ve Rao, G. V., 1995, Effect of untreated, roasted and germinated black gram (*Phaseolus mungo*) flours on the physico-chemical and biscuit (cookie) making characteristics of soft wheat flour, Journal of Cereal Science, 22 (3), 285-291.

Payne, P. I., Holt, L., M, Lawrence, G. J., Law, C. N., 1982, The genetics of gliadin and glutenin, the major storage proteins of the wheat endosperm, *Plant Foods for Human Nutrition*, 31 (3), 229-241.

Pearson, K, 1920, Notes on the history of correlation, *Biometrika*, 13 (1), 25-45.

Pedersen, L., Kaack, K., Bergsøe, M. N., Adler, Nissen, J., 2005, Effects of chemical and enzymatic modification on dough rheology and biscuit characteristics, Journal of Food Science, 70 (2), 152-158.

Penuelas, J., Gamon J. A., Griffin, K. L., Field, C. B., 1993, Assessing community type, plant biomass, pigment composition, and photosynthetic efficiency of aquatic vegetation from spectral reflectance, *Remote Sensing of Environment*, 46 (2), 110-118.

Peterson, C., Graybosch, R., Baenziger, P., Grombacher, A., 1992, Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat, *Crop Science*, 32 (1), 98-103.

Polat, K. Ö. P., Aydoğan, Çifci, E., Yağdı, K., 2014, Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*)'da tane verimi ile bazı verim ögeleri arasındaki ilişkilerin saptanması, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21, 355-362.

Pomeranz, Y. and Williams, P., 1990, Wheat hardness: Its genetic, structural, and biochemical background, measurement, and significance, *Advances in Cereal Science and Technology*, 10, 471-548, USA.

Posner, E. and Hibbs, A., 2005, Wheat flour milling, *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, Minnesota, USA.

Rakita, S,. Dokić, L., Dapčević, Hadnađev, T., Hadnađev., M., Torbica, A., 2018, Predicting rheological behavior and baking quality of wheat flour using a GlutoPeak test, *Journal of Texture Studies*, 49, (3), 339-347.

Ram, S. and Singh, R., 2004, Solvent retention capacities of Indian wheats and their relationship with cookie-making quality, *Cereal Chemistry*, 81 (1), 128-133.

Rao, A., Smith, J. L., Jandhyala, V., Papendick, R., Parr, J., 1993, Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat, *Agronomy Journal*, 85 (5), 1023-1028.

Rashid, A., Stark, J., Tanveer, A., Mustafa, T., 1999, Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 182 (4), 231-238.

Reynolds, M., 2001,. Application of physiology in wheat breeding, *CIMMYT*.

Reynolds, M., Balota, M., Delgado, M., Amani, I,. Fischer, R., 1994, Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions, *Functional Plant Biology*, 21 (6), 717-730.

Reynolds, M., Pellegrineschi, A., Skovmand, B., 2005, Sink-limitation to yield and biomass: a summary of some investigations in spring wheat, *Annals of Applied Biology*, 146 (1), 39-49.

Rogers, D., Hoseney, R., Lookhart, G., Curran, S., Lin, W., Sears, R., 1993, Milling and cookie baking quality of near-isogenic lines of wheat differing in kernel hardness, *Cereal Chemistry*, USA, 70, 173-177.

Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1999, Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi, *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu,* 8-11.

Sanchez, C., Klopfenstein, C., Walker, C., 1995, Use of carbohydrate-based fat substitutes and emulsifying agents in reduced-fat shortbread cookies, *Cereal Chemistry*, 72 (1), 25-29.

Savaşlı, E., Çekiç, C., Önder, O., Dayıoğlu, R., Kalaycı, H. M., 2012, Eskişehir koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim, biyolojik kütle ve vejetasyon indeksi yönünden değerlendirilmesi, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2, 33-37.

Sevimli, K. M., Sumnu, G., Sahin, S., 2005, Optimization of halogen lamp–microwave combination baking of cakes: a response surface methodology study, *European Food Research and Technology*, 221, (1-2), 61-68.

Sharma, R., Smith, E., McNew, R., 1987, stability of harvest ındex and grain yield in winter wheat 1, *Crop Ccience*, 27 (1), 104-108.

Siddique, K., Kirby, E., Perry, M., 1989, Ear: stem ratio in old and modern wheat varieties; relationship with improvement in number of grains per ear and yield, *Field Crops Research*, 21 (1), 59-78.

Singh, N., Gujral, H. S., Katyal, M., Sharma, B., 2019, Relationship of Mixolab characteristics with protein, pasting, dynamic and empirical rheological characteristics of flours from Indian wheat varieties with diverse grain hardness. *Journal of Food Science and Technology*, 56 (5), 2679-2686.

Sissons, M., 2016, GlutoPeak: A breeding tool for screening dough properties of durum wheat semolina, *Cereal Chemistry*, 93, (6), 550-556.

Slade, L. and Levine, H., 1994, Structure-function relationships of cookie and cracker ingredients, *The Science of Cookie And Cracker Production*, 23-141.

Souza, E., Graybosch, R., Guttieri, M., 2002, Breeding wheat for improved milling and baking quality, *Journal of Crop Production*, 5 (1-2), 39-74.

Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N., 1999, Konya şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13, 60-73.

Student., 1908, The probable error of a mean, *Biometrika*, 1-25.

Sudha, M., Vetrimani, R., Leelavathi, K., 2007, Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chemistry, 100 (4), 1365-1370.

Švec, I., Hrušková, M., Karas, J., 2013, Solvent retention capacity (src's) profiles and technological quality parameters of selected Czech wheat varieties, *Food Science and Technology*, 16 (3), 11 html.

Şahin. M., Aydoğan, S., Akçacık, A. G., Hamzaoğlu, S., 2014, Ekmeklik buğday kalite değerlendirmesinde miksolab cihazının kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23 (1), 7-13.

Şanal, T., Evlice, A., Külen, S., 2018, The relationship between some quality characteristics and GlutoPeak parameters in bread wheat, *Proceedings 13th International Gluten Workshop*, March 14-17 2018 Mexico, Mexico.

Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T., Özübenli, H., Karadavut, U., 1997, Hatay koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum L. Em Thell*) ve makarnalık buğday (*Triticum durum Desf*) çeşit ve hatlarının saptanmas, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25.

Toklu, F., Yağbasanlar, T., Özkan, H., 1999, Ekmeklik buğdayda (*Tritium aestivum L.*) hektolitre ağırlığı ile danenin fiziksel ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması üzerine bir araştırma, *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi*, 3, 339-342.

Troccoli, A., Borrelli, G., De Vita, P., Fares, C., Di Fonzo, N., 2000, Mini review: durum wheat quality: a multidisciplinary concept, *Journal of Cereal Science*, 32 (2), 99-113.

Tunca, Z. Ş., 2012, Bazı buğday çeşitlerinin adaptasyon kabiliyeti, agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi , *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*.

Turnbull, K. M. and Rahman, S., 2002, Endosperm texture in wheat, *Journal of Cereal Science*, 36 (3), 327-337.

Uluöz, M., 1965, Buğday, un ve ekmek analiz metodları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 57.

Ünal, S., 1991, Hububat teknolojisi, *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Baskısı*, 216.

Ünal, S., 2002, Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4.

Veraverbek,e W. S. and 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 (3), 179-208.

Wade, P., 1988, Biscuits, cookies, and crackers, *Elsevier Applied Science*.

Wang, K., Dupuis, B., Fu, B. X., 2017, Gluten aggregation behavior in high-shear-based glutopeak test: ımpact of flour water absorption and strength, *Cereal Chemistry*, 94 (5), 909-915.

Yağcı, S., 2018, Rheological properties and biscuit production from flour blends prepared from cereal based by-products, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (2), 142-149.

Yamamoto, H., Worthington, S. T., Hou, G., Ng, P., 1996, Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States, *Cereal Chemistry*, 73 (2), 215-221, USA.

Yamazaki, W., 1954, Interrelations among bread dough absorption, cookie diameter, protein content, and alkaline water retention capacity of soft winter wheat flour, *Cereal Chemistry*, 31 (2), 135-142.

Yao, J, Edward, S., Ma, H., Zhang, P., Yao, G., Yang, X., Ren, L., Zhang, P., 2009, Differences in solvent retention capacity in wheat varieties (lines) and selection for soft wheat germplasm, *Journal of Triticeae Crops*, 30 (1), 46-49.

Yürür, N., 1998, Serin iklim tahılları (Tahıllar-I), *Uludağ Üniversitesi Basımevi*, Yayın, 7-035, 0295.

Yürür, N., Tosun, O., Eser, D., Geçit, H., 1981, Buğdayda ana sap verimi ile bazı karakterler arasındaki ilişkiler. bilimsel araştırma ve incelemeler, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 755, 443.

Zeleny, L., 1947, A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour, *Cereal Chemistry*, 24 (6), 465-475.

Zeleny, L., 1971, Criteria of wheat quality in wheat chemistry and technology. ed. by. Y. Pomeranz *AACC. İnc.* St. Paul, Minnesota.

Zhang, Q., Zhang, Y., He, Z., Pena, J., 2005, Relationship between soft wheat quality traits and cookie quality parameters, *Zuo Wu Xue Bao*, 31 (9), 1125-1131.

Zhang, Q., Zhang, Y., Zhang, Y., He, Z., Peña, R. J., 2007, Effects of solvent retention capacities, pentosan content, and dough rheological properties on sugar snap cookie quality in Chinese soft wheat genotypes, *Crop Science*, 47 (2), 656-662.

Zhang, Y., Zhang, Q., He, Z., Zhang, Y., Ye, G., 2008, Solvent retention capacities as indirect selection criteria for sugar snap cookie quality in Chinese soft wheats. Australian Journal of Agricultural Research, 59 (10), 911-917.

Zoulias, E., Oreopoulou, V., Tzia, C., 2000, Effect of fat mimetics on physical, textural and sensory properties of cookies, *International Journal of Food Properties*, 3 (3), 385-397.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Zafer Şaban TUNCA
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Eskişehir / 28.08.1984
Telefon : 05439144462
Faks : (0222) 324 03 01
e-mail : zafersaban.tunca@tarimorman.gov.tr

EĞİTİM

Derece		Adı. İlçe. İl	Bitirme Yılı
Lise	:	H. Ahmet Kanatlı Lisesi	2002
Lisans	:	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2008
Yüksek lisans	:	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2012

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
03.03.2008–26.12.2008	Ziraat Bankası A.Ş.	Asistan Servis Görevlisi
27.12.2008–15.03.2009	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
16.03.2009–31.07.2009	Eskişehir İl Tarım Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
01.08.2009–01.03.2011	Rehberlik ve Teftiş Başkanlığı	Müfettiş Yardımcısı
02.03.2011 -	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Ziraat Yüksek Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Buğday ıslahı ve kalitesi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Tunca, Z. Ş., Karaduman, Y., Topal, A., Önder, O., Akın, A, Belen, S., Dayıoğlu, R., Sönmez A. C., 2019, Kuru ve sulu koşullarda seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday genotiplerinin bisküvilik kalite özelliklerinin araştırılması. *Türkiye 13. Ulusal / Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi* 1-4 Kasım 2019, Antalya (Doktora Tez Çalışmasından).

Tunca Z. Ş., Topal, A., Karaduman, Y., 2018, Buğdaya çavdar kromozom parçacıklarının aktarılması (translokasyonları). *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 7, (2), 55-65, ISSN: 2148-3205

Tunca Z. Ş., Topal A., , Türkölmez, S., 2016, Serin iklim tahıllarında embriyo kararması ve önemi, Derleme, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* 5 (1),14-21, 2016 ISSN: 2148-3205

Karaduman, Y., Belen, S., Sönmez, A. C., Akın, A., Sayaslan, A., Dayıoğlu, R., Aydın, N., Tunca, Z. Ş., 2018, Bisküvi sektörünün taleplerine uygun yumuşak buğday (T. aestivum) geliştirme çalışmaları. *2018 Türkiye Yerel Buğdaylar Sempozyumu,* sözlü sunum, Bolu Genişletilmiş Özet Kitapçığı sayfa:122-123

Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca Z. Ş, Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S., Yorgancılar, Ö., Önder, O., Server, B. B., 2017, Ekmeklik buğday ıslah programında teknolojik kalite parametreleri yönü ile yapılan değerlendirmeler. poster bildiri- *XII. Tarla Bitkileri Kongresi*, TAH04, Kahramanmaraş.

Karaduman Y., Akın, A., Belen, S., Sönmez, A. C., Dayıoğlu, R., Tunca Z. Ş., Türkölmez, S., Sayaslan, A., Bayramoğlu, H. O., Aydın, N., Hasgar, D., 2017, Bisküvilik kalitesi yüksek buğday genotiplerinin geliştirilmesi, TÜBİTAK 1003 214O050 Nolu Proje Çalışmaları, Sözlü bildiri, *XII. Tarla Bitkileri Kongresi*, TAH14, Kahramanmaraş.

Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. Ş., 2015, Ekmeklik buğday ıslah programlarında gluten kalitesinin değerlendirilmesi için glutopik parametrelerinin kullanılabilirliğinin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 65-74.

Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. Ş., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel S., 2015, İleri Kademe ekmeklik buğday hatlarının bazı teknolojik kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 24-29.

Karaduman, Y., Tunca, Z. Ş., Akın, A., Başçiftçi. Z. B., Yorgancılar, Ö., Ayter, N. G., Takıl, E., 2015, Comparison of some quality characteristics in kinoa (*Chenopodium quinoa*), buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), siyez Wheat (*Triticum monococcum*) and bread Wheat (*Triticum aestivum*) by principle component analysis, *www.biodicon.com*, ISSN 1308-8084 Online; ISSN 1308 - 5301Print 8 (3), 153 – 158

Olgun, M., Karaduman, Y., Arpacıoğlu, N. G. A., Ardıç, M., Koyuncu, O., Sezer, O., Başçiftçi, Z. B., Tunca, Z. Ş., Belen, S., Aydın, D., Katar, D., 2018, Ekmeklik buğday çeşitlerindeki RGB, HSV ve Lab renk değerleri ile nitrojen dozları ve

kalite parametreleri arasındaki ilişki, *Bibad Journal of Biology Sciences Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* , ISSN: 1308 -0261, 11 (2): 46-51, 2018,

Olgun, M., Başçiftçi, Z. B., Ayter, N. G., Turan, M., Aydın, D., Tunca, Z. Ş., Sönmez, A. C., Koyuncu, O., 2016, Potasyum iyodür uygulamasinin ekmeklik buğday çeşitlerinin biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi Araştırma Makalesi *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (2), 46-60, 2016 ISSN 1304-9984.

Savaşlı, E., Önder, O., Karaduman, Y., Dayıoğlu, R., Özen. D., Özdemir, S., Akın. A., Tunca, Z. Ş., Demir, B., Aydın, N., 2019, The effect of soil and foliar urea application at heading stage on grain yield and quality traits of bread wheat (*Triticium aestivum L*.) *Turkish Journal of Agriculture, Food Science and Technology*, 7(11), 1928-1936.

Yıldırım. Y., Belen, S., Yüksel, S., Sönmez, A. C., Önder O., Sağır, F., Karaduman Y., Akın, A., Tunca Z. Ş., 2018, A study on the selection of some triticale lines in terms of yield and quality parameters in Eskisehir different growing conditions. *2. International Conference on Triticale Biology Breeding and Production*, June 2018 Erzurum, TURKEY

Yılmaz, B., Yorgancılar, A., Kılınç, A. T., Keten, A., Yorgancılar, Ö., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S., Tunca, Z. Ş., 2013, Bazı buğday genotiplerinin adi sürme (*Tilletia foetida Wallr*.) Liro, *Tilletia caries* (D.C.) Tul.)'e karşı Eskişehir tarla koşullarında reaksiyonlarının belirlenmesi, Poster Bildiri, *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül 2013 Konya

Yorgancılar, A., Kılınç, A. T., Keten, A., Yorgancılar, Ö., Çakmak, M., Belen, S., Yüksel, S., Tunca, Z. Ş., 2013, Bazı buğday genotiplerinin tahıl kist nematoduna (*Heterodera filipjevi*) karşi reaksiyonlarının belirlenmesi, Poster Bildiri, Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013, Konya.

Yorgancılar, A., Kılınç, A. T., Keten, A., Yorgancılar, Ö., Çakmak, M., Belen, S., Yüksel, S., Tunca, Z. Ş., 2013, Bazı buğday genotiplerinin kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenine (Fusarium culmorum) karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, Poster Bildiri, Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013 Konya

Yorgancılar, A., Kılınç, A. T., Keten, A., Yorgancılar, Ö., Çakmak, M., Belen, S., Yüksel, S., Tunca, Z. Ş., 2013, Bazı buğday genotiplerinin kök ve kök boğazı çürüklüğü etmenine (Fusarium culmorum) karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, Sunulu bildiri, *Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül 2013 Konya.