

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

‘YAKAMUZ’ EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE FARKLI GELİŞME
BASAMAKLARINDA UYGULANAN ÜRENİN KİMİ KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS

Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU

HAZİRAN-2023
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**‘YAKAMUZ’ EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE FARKLI GELİŞME
BASAMAKLARINDA UYGULANAN ÜRENİN KİMİ KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

**EFFECTS OF UREA APPLICATION AT DIFFERENT GROWTH STAGES ON
SOME QUALITY TRAITS OF ‘YAKAMUZ’ BREAD WHEAT CULTIVAR**

YÜKSEK LİSANS

Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU

**HAZİRAN-2023
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**‘YAKAMUZ’ EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE FARKLI GELİŞME
BASAMAKLARINDA UYGULANAN ÜRENİN KİMİ KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

**EFFECTS OF UREA APPLICATION AT DIFFERENT GROWTH STAGES ON
SOME QUALITY TRAITS OF ‘YAKAMUZ’ BREAD WHEAT CULTIVAR**

YÜKSEK LİSANS

Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Bilge BAHAR

**HAZİRAN-2023
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “‘**Yakamoz’ Ekmeklik Buğday Çeşidinde Farklı Gelişme Basamaklarında Uygulanan Ürenin Kimi Kalite Özelliklerine Etkileri**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

23/06/2023

.....
Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren, değerli bilgilerini benimle paylaşan, her zaman bana sabır ve hoşgörü ile yaklaşan, sürekli motive eden, her yanına gittiğimde güler yüzünü benden esirgmeden yardımcı olan, samimi ve içten desteğini sunan değerli danışman hocam Prof. Dr. Bilge BAHAR' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında bana her zaman güler yüzüyle ve samimiyetiyle yardımcı olan, değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, laboratuvarında nasıl titiz çalışılması gerektiğini en güzel tavırlarla öğreten ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Cemalettin BALTACI' ya sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışma materyalimi sağlayan, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü çalışanlarından Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Sait AYKANAT'a teşekkür ediyorum.

Laboratuvarında çalışırken ne zaman başım sıkışsa çekinmeden yardım isteyebildiğim Arş. Gör. Dr. Halil İbrahim ODABAŞ ve Arş. Gör. Arda AKDOĞAN hocalarıma, ayrıca laboratuvar süreci boyunca her konuda bana destek olan ve yalnız bırakmayan Gıda Yüksek Mühendisi arkadaşım Müşerref GÜNAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım boyunca benden desteğini ve anlayışını esirgemeyen, bana güç veren, maddi manevi her zaman yanımda olan ve her daim başaracağıma inanan canım babam Ali BAŞYİĞİT'e ve kıymetli annem Fahriye BAŞYİĞİT'e gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Hayatıma girdiği günden bu yana beni hep destekleyen, bana benden daha çok inanan, zorlandığım her anda yardıma koşan ve her sorunuma çözüm bularak bana ışık tutan, maddi manevi her türlü desteğini sevgisiyle ve güler yüzüyle benden esirgemeyen sevgili eşim, kıymetli yol arkadaşım Kürşat KÖSEOĞLU'na kalpten sevgimi ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU
GÜMÜŞHANE – 2023

ÖZET

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde 2020-2021 yetiştirme mevsiminde gerçekleştirilmiş olan denemenin laboratuvar çalışmaları, Gümüşhane Üniversitesi'nde sürdürülmüştür. Çalışmada, materyal olarak kullanılan 'Yakamoz' ekmeklik buğday çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde üst gübre olarak kullanılan ürenin, aynı çeşitten elde edilen tam buğday unu ve beyaz undaki kuru madde, kül, protein, asitlik, yaş ve kuru glüten, glüten indeksi, sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon ve düşme sayısı gibi kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, üre verilmeyen kontrol uygulamasına ilaveten, kardeşlenme, sapa kalkma, süt olum ve sarı olum evreleri üre uygulama dönemleri olarak seçilmiştir. Laboratuvar çalışmaları, tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Çalışma sonunda, incelenen tüm özellikler, üre uygulama dönemleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiş olup; bu değerler şu şekilde dağılım göstermiştir: Kuru madde: %90.20-90.77, kül: %1.037-1.213, protein: %14.01-15.15, asitlik: %0.037-0.056, yaş glüten: %41.49-43.67, kuru glüten: %14.75-15.46, glüten indeksi: %69.28-80.38, sedimantasyon: 20.0-21.0 mL, beklemeli sedimantasyon: 23.5-29.8 mL ve düşme sayısı: 753.8-881.7 s. Ayrıca, kuru madde, protein ve sedimantasyon hariç diğer kalite parametreleri, un tipine göre istatistiksel açıdan önemli değişimler göstermiştir. Buna göre, kül (%1.443), asitlik (%0.051) ve glüten indeksi (%82.53) bakımından tam buğday unu; yaş (%44.90) ve kuru (%15.96) glüten, beklemeli sedimantasyon (35.60 mL) ve düşme sayısı (836.4 s) bakımından beyaz un yüksek değerler göstermiştir.

Sonuç olarak, üst gübre olarak üre uygulanırken; yüksek glüten indeksi, beklemeli sedimantasyon ve protein için sapa kalkma döneminin, yüksek kuru madde için ise sarı olum döneminin seçilmesi önerilmektedir. Bunun yanısıra, ileriki çalışmalarda daha çok genotip ve farklı azot kaynaklarının denemelerde temsil edilmesi, daha kapsayıcı olması bakımında yerinde olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, Gübre, Kalite, Üre

SUMMARY

Laboratory studies, which field trial was conducted in the 2020-2021 growth season at the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, were carried out at Gümüşhane University. In the study, it was determined that urea used as top fertilizer in different growth stages of 'Yakamoz' bread wheat cultivar used as material, and the effects of urea application periods and flour type on the quality traits such as dry matter, ash, protein, acidity, fresh and dry gluten, gluten index, sedimentation, and falling number were investigated. For this purpose, in addition to the control application, tillering, stem elongation, milky and dough stages were chosen as urea application periods. Laboratory studies were carried out in randomized plots according to the split plot design with three replications.

In the study, all quality traits showed statistically significant differences for urea application periods; these values were ranged as follows: Dry matter: 90.20-90.77%, ash: 1.037-1.213%, protein: 14.01-15.15%, acidity: 0.037-0.056%, wet gluten: 41.49-43.67%, dry gluten: 14.75%-15.46, gluten index: 69.28-80.38%, sedimentation: 20.0-21.0 mL, late sedimentation: 23.5-29.8 mL and falling number: 753.8-881.7 s. In addition, other quality parameters except dry matter, protein and sedimentation changed statistically for flour type. Accordingly, whole wheat flour for ash (1.443%), acidity (0.051%) and gluten index (82.53%); white flour showed high values for wet (44.90%) and dry (15.96%) gluten, late sedimentation (35.60 mL) and falling number (836.4 s).

As a result, while applying urea as a top fertilizer; it is recommended to choose stem elongation stage for high gluten index, delayed sedimentation and protein, and the dough maturity stage for high dry matter. Moreover, it would be appropriate to represent more genotypes and different nitrogen sources in future studies for being more inclusive.

Keywords: Bread wheat, Fertilizer, Quality, Urea

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	5
1.3. Çalışmanın Kapsamı	5
1.4. Önceki Çalışmalar.....	6
2. MATERYAL VE METOD	11
2.1. Materyal	11
2.2. Metod	11
2.2.1. Rutubet Tayini.....	12
2.2.2. Kuru Madde	12
2.2.3. Kül Miktarı.....	12
2.2.4. Protein Miktarı	13
2.2.5. Asitlik.....	14
2.2.6. Yaş Glüten.....	15
2.2.7. Kuru Glüten.....	15
2.2.8. Glüten İndeksi	16
2.2.9. Sedimentasyon Tayini.....	17
2.2.10. Beklemeli Sedimentasyon Tayini	17
2.2.11. Düşme Sayısı Tayini	18
3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR	20
3.1. Rutubet	20
3.2. Kuru Madde	21
3.3. Kül.....	23

3.4. Protein	25
3.5. Asitlik	27
3.6. Yaş Glüten	28
3.7. Kuru Glüten	30
3.8. Glüten İndeksi	31
3.9. Zeleny Sedimentasyon	33
3.10. Beklemeli Sedimentasyon	35
3.11. Düşme Sayısı	36
4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	39
KAYNAKÇA	40
ÖZGEÇMİŞ	49



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yakamoz Ekmeklik Buğdayın özellikleri (Anonim, 2023).....	11
Tablo 2. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	20
Tablo 3. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	21
Tablo 4. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Tablo 5. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	23
Tablo 6. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Tablo 7. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	25
Tablo 8. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	25
Tablo 9. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	26
Tablo 10. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	27
Tablo 11. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	28

Tablo 12. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	28
Tablo 13. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	29
Tablo 14. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru glüten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	30
Tablo 15. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru glüten içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	30
Tablo 16. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	32
Tablo 17. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)	33
Tablo 18. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	33
Tablo 19. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda zeleny sedimentasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler (mL)	34
Tablo 20. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	35
Tablo 21. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimentasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler (mL)	36
Tablo 22. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	37

Tablo 23. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin ortalama değerler (s)	38
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Rutubet analizi amacıyla etüvde kurutma işlemi	12
Şekil 2. Kül fırını	12
Şekil 3. Kül miktar analizi	13
Şekil 4. Protein miktar analizi.....	14
Şekil 5. Asitlik analizi	14
Şekil 6. Yaş glüten analizi.....	15
Şekil 7. Kuru glüten tayini	16
Şekil 8. Gluten indeksi ölçüm cihazı.....	16
Şekil 9. Sedimentasyon tayini	17
Şekil 10. Beklemeli sedimentasyon tayini	18
Şekil 11. Düşme sayısı tayini	18

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
DAP	: Diamonyum Fosfat
mL	: Mililitre
%	: Yüzde
vd.	: Ve diğerleri
°C	: Santigrat derece
ark.	: Arkadaşları
CO ₂	: Karbondioksit
kg	: Kilogram
cm	: Santimetre
g	: Gram
s	: Saniye

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanlık tarihinin ilk çağlarından bu yana tahıllar toplumun temel besin kaynaklarından biri olarak kullanılmaktadır. Gramineae familyasına ait olan tahıllar, Dünya’da birçok ülkede yetiştirilmektedir.

Dünya’daki ülkelerin genelinde yaygın olarak yetiştirilen tahıllar arasında; buğday, çeltik, mısır, arpa ve yulaf vardır. Gıda ve Tarım Örgütü olan FAO’nun 2021 yılındaki verilerine göre Dünya çapında en fazla üretilen tahıllar sırasıyla mısır, buğday ve pirinçtir (Faostat, 2022). Buğday, insanların tüketmesi için üretilen temel gıda maddelerinin elde edildiği tarla bitkisidir. Buğday dünya üzerinde ekilen alanların yaklaşık %17’sini kapsamakta ve beslenmede protein ile karbonhidrat kaynağının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Buğday, gıdaya olan ihtiyaçları karşılaması, iklimsel adaptasyon özelliği, üretimde kolaylığı ve verimli oluşu, taşımadaki kolaylığı, depolanması ve işleme rahatlığı sayesinde dünyadaki besin kaynağının %35’ini oluşturmaktadır. İçerisinde bulunan zengin karbonhidrat, protein, vitaminler ve mineral maddeler sayesinde insan beslenmesinde büyük önem taşıyan besin kaynağıdır (Tosun, 1980). Ayrıca buğday, beslenme için kullanılan tahıl cinsleri içerisinde protein değeri en yüksek olan tahıl cinsidir. İnsanlar günlük kaloriye olan ihtiyaçlarının %20’den fazlasını buğday ve buğdaydan yapılan ürünlerden karşılamaktadırlar (Peng ve ark., 2011 a, b; Anonymous, 2017a). Buğday tanesinin içeriğinde yaklaşık %65-75 nişasta, %8-15 protein, %1-5 yağ, %1.5-3 şeker, %1-2 kül ve %11-13 su bulunmaktadır (Kün, 1996; McKevith, 2004).

Protein, karbonhidrat ve mineraller açısından zengin olan ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), insan nüfusunun %30’u için temel gıda kaynağı olarak hizmet veren, dünyanın en önemli tahıllarından biridir. 2000 ile 2013 yılları arasında buğday üretimi, öncelikle iklimsel eğilimler nedeniyle büyük oranda düştü ve son 10 yılın 5’inde dünya çapındaki buğday üretimi talebi karşılamaya yetmedi. 2050 yılına kadar 9 milyarı aşacağı tahmin edilen küresel nüfus için yetiştiricilerin, gelecekteki talepleri karşılamak adına buğday üretimini yaklaşık %70 oranında artırma zorluğuyla karşı karşıya kaldığı bilinmektedir. Aynı zamanda, yetiştiriciler artan gübre ve diğer girdi maliyetleri, iklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşulları, gıda ve gıda dışı kullanımlar arasında artan rekabet ve azalan yıllık verim artışı ile karşı karşıya kalıyor.

Bu zorlukların üstesinden gelmek için, buğday genetiği ve ıslahında 1960'ların ilk yeşil devrimiyle karşılaştırılabilir ilerlemelere ihtiyaç olacaktır. Diğer önemli tahıl mahsullerinde (çeltik, mısır ve sorgum) olduğu gibi, yeni buğday çeşitlerinin gelişimini hızlandırmak ve ıslahı desteklemek için buğdayın referans genom dizisini kullanan yeni bilgilere ve moleküler araçlara ihtiyaç vardır (Mayer ve ark., 2014).

Çimlenme döneminde 5-10°C sıcaklık isteyen buğday, hava koşullarının yarı kapalı olduğu durumlarda gelişim göstermektedir. Kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde ise 10-15 °C sıcaklık uygundur. Sapa kalkma döneminden sonra sıcaklık ile nem isteği artmaktadır (Süzer, 1994). Buğday tanesinin dış görünüşüne bakıldığında kendine özel çeşit çeşit renklerinin olduğu görülmektedir. Bu renkler beyaz, açık sarı, sarı kırmızı, kırmızı, kehribar ve esmerdir. Tane bu rengi dış kabuğundan ziyade tohum kabuğundan almaktadır. Tanenin bu çeşitli renkleri buğdayın gruplandırılarak çeşitlerinin belirlenmesinde ve buğdayın sağlığı üzerinde fikir sahibi olunmasına yarar sağlamaktadır. Buğday tanesinin şekli ve boyu çeşidine göre değişmektedir. Şekil olarak kimisi uzunca veya toparlak olurken kimi de yuvarlak şekildedir. Tanenin boyu 3-8 milimetre, genişliği ise 1.5-4 milimetre arasında değişim göstermektedir. Tanenin ön kısmında taneyi ikiye ayıran karın çizgisi bulunmaktadır. Arka tarafı ise hafif kamburdur. Tanenin alt kısmında rüşeym-embriyo bulunurken üst kısmında da sakalcıklar vardır. Tanenin şekli de tıpkı rengi gibi çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin makarnalık buğdayların şekli uzun ve iriyken, ekmeklik buğdayların şekli daha küçük ve yuvarlaktır. Buğday tarımı Anadolu'da 'Verimli Hilal' olarak bilinen, Güney Doğu Anadolu bölgesini de kapsayan alanda 10-12 bin sene öncesinde başlamıştır. Bu tarım, insanların yerleşik hayata geçmesinde, pek çok topluluğun gelişmesinde, medeniyetlerin beslenip zenginleşmesinde büyük rol oynamıştır (Peng ve ark., 2011 a).

Buğdayın dünya çapında en çok tercih edilen tahıl ürünü olma sebepleri; tarihimize bakıldığında kültüre alınmış olunan tarla bitkilerinin ilki olması, içeriğinde yeteri kadar aminoasit barındırması, tanesinin beslenme açısından ideal değerler taşıması, yetiştirme süreci, kolay taşınma olanakları, depolama ve işleme kolaylığı, adaptasyon sınırlarının geniş olması gibi birçok özelliğe sahip olması söylenebilir. Ayrıca buğdayın tanesinin içeriğinde glüten bulunması ve ekmek yapımı açısından tahıllar arasında en uygunu olması da buğdayın genel olarak tercih edilme sebepleri arasındadır (Shewry, 2009). Günümüzde en çok ekmeklik buğday ile sert makarnalık buğdayın üretimi yapılmaktadır. Ekmeklik buğday, makarnalık buğdaya göre daha fazla ekilip üretilmektedir. Buğdayda kaliteyi etkileyen; protein oranı, tane nem oranı, kül

oranı, düşme sayısı, yaş öz (glüten) oranı gibi faktörler vardır. Buğdaydaki protein oranı, unun kalite değerinin belirlenmesinde kullanılan ve ekmeğin de pişme kalitesinin önemli bir belirleyicisi olarak kabul edilen kriterdir (Kihlberg ve ark., 2004; Mader ve ark., 2007).

Buğdaydaki tane nem oranı, depolamayı etkileyen bir kriter olup; buğdayda bulunan su miktarı yüksek ise, kuru maddenin düşmesine sebep olur. Böylece, bakteri ve mantar üremesiyle depolamada sıkıntılar çıkacaktır (Elgün ve ark., 1998). Düşme sayısı ekmeğin yapımında ortaya çıkacak gaz miktarı, ekmeğin hacmi ve ekmeğin rengi açısından önemli bir kriterdir. Ayrıca, un açısından da diastatik aktiviteyi belirlemede kullanılan bir kriterdir (Ünal, 2002). Kül oranı, unun randımanı hakkında bilgi verir. Kül oranı buğdayın çeşidine ve yetiştirilme sürecindeki iklim koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Elgün ve ark., 1998). Yaş gluten oranı ekmeklik buğdayda kaliteyi gösteren önemli bir faktör olup, hamurun ekmek yapımı için uygun olup olmadığına dair fikir sahibi olmasına yarayan elastik proteindir (Tayyar, 2008).

Buğday üretiminde yüksek verim ve kalite sağlanabilmesi için; kaliteli tohum kullanma, toprağın işlenmesi ve ekiminin zamanında yapılması, hastalık ve zararlılarla mücadelenin iyi yapılması ve gübreleme gibi yöntemler bilinçli şekilde yapılmalıdır. Bunların içinde önemli yere sahip olan gübreleme buğday üretiminin artırılmasında büyük rol oynamakla beraber buğday yetiştiriciliğinde de doğru bir şekilde uygulanması halinde %60'a varan ürün artışı sağlamaktadır (Sezen, 1991).

Buğdayda uygulanan azotlu gübre ile ilgili yapılan araştırmalarda, azotlu gübrenin cinsinin ve uygulama dozunun buğday çeşidine ve çevre koşullarına bağlı olduğu (Sclehuber ve Tucker, 1967), buğday üzerinde uygulanan azotlu gübrenin dozunun verim ile önemli ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Karaca ve ark., 1993).

Azotun buğdaya uygulanmasıyla olumlu sonuçlar alınmaktadır. Azotlu gübre hem buğdayın verimini arttırırken hemde kalitesini yükseltmektedir. Buğdayın daha iyi verim verebilmesi için azota başvurulmaktadır ve azotun önemi vurgulanmaktadır (McNeal ve ark., 1966; Gallagher ve ark., 1983; Gauer ve ark., 1992). Camara ve ark. (2003), azot bakımından zengin içerikli gübrelerin buğdayda verimi yükselttiğini bildirmişlerdir. Fakat bazı araştırmalara göre, azot dozlarının da buğdayın verimini ve kalitesini etkilemesinde önemli olduğu söylenmektedir. Araştırmalar, dozun belirli bir seviyeyi aşmasının buğdayın kalitesini ve verimini arttıramadığını göstermiştir (Hojjati ve Maleki, 1972; Johnson ve ark., 1973; Styk ve Dziamba, 1984; Eser ve ark., 1999).

Azot dozlarının fazla uygulanması ile buğdayın veriminde ve kalitesinde istenen artışın sağlanamamasıyla beraber, azotun çevre kirliliğine de yol açtığı görülmüştür.

Bunun yanısıra gübre fiyatlarının pahalı olmasında göz önüne alınarak araştırmaları, azotu topraktan daha iyi elde eden ve daha verimli kullanabilen çeşitler üzerinde uygulamaya yöneltmiştir (Desai ve Bhatia, 1978; Löffler ve Busch, 1982).

Azot ve nem kaybı olan koşullarda yetişmesi uygun olan buğday, azotu başaklanmadan önce biriktirir ve daha sonra taneye gönderir (Desia ve Bhatia, 1978).

Bugün dünya nüfusu sürekli artmakta ve bu durum, gıda üretimi için daha verimli ve dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu noktada, tarım sektöründe yapılan araştırmalar ve geliştirmeler büyük bir önem kazanmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen yeni bitki çeşitleri, gıda üretiminde verimliliği arttırmakta ve kaliteyi yükseltmektedir (FAO, 2016).

Bu bağlamda, son yıllarda geliştirilen bir buğday çeşidi olan 'Yakamoz', tarım sektöründe büyük ilgi uyandırmaktadır. 'Yakamoz', verimliliği yüksek, dayanıklı ve kaliteli bir buğday çeşidi olarak öne çıkmaktadır. Ekmeği ise oldukça lezzetli ve besleyicidir (FAO, 2016).

'Yakamoz', Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilmiştir. Bu çeşidin geliştirilmesi, Türkiye'nin gıda güvenliği ve tarım sektöründeki rekabet gücünü arttırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, 'Yakamoz'un geliştirilmesi, tarımda sürdürülebilirliğin artması açısından da büyük önem taşımaktadır (FAO, 2016).

'Yakamoz'un özellikleri arasında yüksek verimlilik, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık, yüksek kalite, düşük nem oranı, yüksek protein ve lif içeriği yer almaktadır. Bu özellikleri sayesinde, 'Yakamoz' buğday çiftçileri tarafından tercih edilmekte ve gıda endüstrisi tarafından da değerli bir tarım ürünü olarak kabul edilmektedir (FAO, 2016).

Ayrıca, 'Yakamoz'un ekonomik ve ekolojik yararları da bulunmaktadır. Bu çeşit, yüksek verimliliği sayesinde çiftçilere daha fazla ürün sağlamak ve üretim maliyetlerini düşürmektedir. Diğer yandan, dayanıklılığı ve hastalıklara karşı direnci sayesinde, pestisit kullanımını azaltmakta ve çevre dostu bir tarım uygulaması oluşturmaktadır (FAO, 2016).

Sonuç olarak, 'Yakamoz' buğday çeşidi, tarımsal araştırma ve geliştirmelerin sonucunda elde edilen önemli bir üründür. Bu çeşit, yüksek verimlilik, dayanıklılık, yüksek kalite ve ekonomik avantajları sayesinde tarım sektörüne değerli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca, 'Yakamoz'un ekolojik yararları da tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu tür yeni bitki çeşitlerinin

geliştirilmesi, gıda üretiminde verimliliği arttırmakta ve tarım sektörünün sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır.

"YAKAMOZ" ekmeklik buğday çeşidi yeni tescil edilmiş olduğu için yetiştirme teknikleri ile ilgili bilimsel araştırmalar nadirdir.

Ancak genel olarak ekmek yapımının ana maddesi olan buğdayın verimini ve kalitesini artırmaya yönelik tarımsal uygulamalarla ilgili çalışmalar yapıldığından, elde edilen bulguların bir kısmı YAKAMOZ ekmeği için de geçerli olabilecektir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışmasında, yeni bir çeşit olan ‘Yakamoz’ ekmeklik buğdayının farklı gelişme basamaklarında uygulanan üre gübresinin; tanede rutubet, kuru madde, düşme sayısı, kül, asitlik, yaş ve kuru glüten, glüten indeksi, sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon değeri gibi kalite kriterlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma, buğday üreticilerinin ve endüstrinin, üretim sürecinde kullanılan üre miktarını optimize etmeleri için önemli bir katkı sağlayacaktır. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçları, buğdayın kalite özelliklerine yönelik bilimsel anlayışımızı artıracak ve buğday üretimi üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle tarımsal verimliliği artıracaktır.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma kapsamında, materyal olarak kullanılan ‘Yakamoz’ çeşidi 2020-2021 yetiştirme mevsiminde yetiştirilmiş olup; bu kapsamda ekimle birlikte (2020 Kasım) 15 kg/da dozunda DAP (Diamonyum Fosfat) ve üst gübre olarak kardeşlenme, sapa kalkma, süt olum ve sarı olum evrelerinde 30 kg/da dozunda Üre uygulanmıştır. Hasat (Haziran, 2021) döneminde, denemeden elde edilen tane örnekleri 16°C’de soğuk hava deposunda saklanmış olup; tanede rutubet, kuru madde, düşme sayısı, kül, asitlik, yaş ve kuru glüten, glüten indeksi, sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon gibi kalite kriterleri, kontrol (sıfır gübre), kardeşlenme, sapa kalkma, süt olum ve sarı olum olmak üzere toplam 5 uygulama bakımından karşılaştırılmıştır.

Bu tez, 'Yakamoz' ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin kimyasal ve reolojik kalite özellikleri üzerindeki etkilerini araştıracaktır. Bu çalışma ile ekmeklik buğdayda ve onu temsilen ‘Yakamoz’ çeşidinde üre kullanımı için optimum gelişme döneminin yanısıra buğday üretiminin kalitesini artırmak için gerekli olan bilgiyi de sağlamış olacaktır. Tez kapsamında, farklı gelişme dönemlerinde üre kullanılarak, buğdayın kimyasal bileşimi, un özellikleri, hamur

özellikleri ve ekmek kalitesi gibi çeşitli kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, buğday üretimi ve endüstrisi için önemli bir bilimsel kaynak olacaktır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Webb ve Kennedy (2014), tarım ve beslenme arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi, mevcut kanıtları incelemeyi ve bu alandaki araştırma boşluklarını kapatmayı amaçladıkları bir çalışmada, yetersiz beslenmenin ele alınmasında tarımın hayati rolünü vurgulamışlar ve tarımın beslenme sonuçlarını etkileyebileceği yolların daha iyi anlaşılması gerektiğini vurgulamışlardır. Çalışmanın mevcut bilgi durumu hakkında değerli bir genel bakış sunar ve gelecekteki araştırmalar için kilit alanları belirleyerek, tarımsal müdahaleler yoluyla beslenme sonuçlarını iyileştirmek için kanıta dayalı stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Webb ve Kennedy, 2014).

Bhattarai ve Midmore (2014), aeroponik sistemlerde bitki sürgünlerinin ve köklerinin büyümesi ve gelişmesi için mineral beslenmenin önemine odaklandıkları. çalışmada aeroponik sistemlerde yetiştirilen bitkilere gerekli mineralleri sağlamak için optimal besin gereksinimleri ve stratejileri hakkında fikir vermeyi amaçlamışlardır. Aeroponik sistemin, bitki köklerinin havada asılı kaldığı ve periyodik olarak besin açısından zengin bir solüsyonla buğulandığı topraksız bir yetiştirme tekniği olduğu; bu yöntemin verimli besin alımına ve geliştirilmiş bitki büyümesine izin verdiği, bitki sürgünlerinin ve köklerinin gelişiminde makro besinler (azot, fosfor ve potasyum gibi) ve mikro besinler (demir, çinko ve manganez gibi) dahil olmak üzere temel minerallerin rolünü tartışmışlardır. Araştırmada, optimum bitki büyümesi, sağlığı ve üretkenliğinin dengeli bir besin solüsyonuyla mümkün olduğu vurgulanmıştır (Bhattarai ve Midmore, 2014).

Farooq ve ark. (2016), farklı ekim zamanı ve azot oranlarının ekmeklik buğdayın büyümesi, verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlar; orta seviyede azot oranlarına sahip erken ekim tarihlerinin ekmeklik buğday verimini ve kalitesini olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Farooq ve ark., 2016).

Tadesse ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada farklı tarımsal ekolojiler altında yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim stabilitesini araştırmışlardır. Araştırmacılar, yerel çevre koşullarına uyarlanmış yüksek verimli, istikrarlı çeşitlerin seçilmesinin, çeşitli agroekolojilerde buğday üretkenliğini ve güvenliğini artırabileceğini öne sürmüşlerdir (Tadesse ve ark., 2016).

Javed ve ark. (2017), farklı ekim yöntemlerinin ekmeklik buğdayın verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişler ve sıfır toprak işleme

yönteminin en yüksek verim ve verim bileşenlerini göstermesiyle, ekim yöntemlerinin ekmeklik buğday verimlerini önemli ölçüde etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Javed ve ark., 2017).

Ahmed ve ark. (2017), farklı seviyelerde azot ve potasyumlu gübrelerin ekmeklik buğdayın tane verimi ve protein içeriği üzerindeki etkisini araştırmışlar ve azot ile potasyumlu gübrelerin optimum kombinasyonunun, ekmeklik buğdayın tane verimini ve protein içeriğini önemli ölçüde artırabileceğini göstermişlerdir (Ahmed ve ark., 2017).

Zhou ve ark. (2017), Çin'de damla sulama altında kışlık buğdayın verimi ile su ve azot kullanım etkinliği üzerindeki farklı toprak suyu ve nitrojen seviyelerinin etkilerini incelemişlerdir. Daha yüksek toprak suyu ve azot seviyelerinin daha yüksek buğday verimine ve su ve nitrojen kullanım verimliliğine yol açtığı belirtilmiş; toprak su seviyesinin tarla kapasitesinin %60'ından %80'ine çıkarılmasının buğday veriminde %8.2'lik bir artışla sonuçlandığını bildirmişlerdir (Zhou ve ark., 2017).

Dilli ve Uslu (2017), Türkiye'nin yarı kurak bir bölgesinde farklı yaprak gübrelerinin ekmeklik buğdayın verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada deniz yosunu özü ve potasyumun yaprağa uygulanmasının daha yüksek buğday verimi ve verim bileşenleri (m² başına başak sayısı, başak başına başakçık ve başakta tane ağırlığı) ile sonuçlandığı bildirilmiştir (Dilli ve Uslu, 2017).

Sabesan ve Jayakumar (2017), buğdayda manyetik alan ve biyo-gübre uygulamasının tohum kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçladıkları çalışmada manyetik alanların, besin alımını, enzimatik aktiviteleri ve fotosentezi artırarak bitki büyümesini ve gelişimini etkilediği; biyo-gübrelerin ise besin mevcudiyetine ve bitki büyümesine katkıda bulunan faydalı mikroorganizmalar içerdiği bildirilmiştir. Çalışmada, tohum kalitesi parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için buğday tohumlarının manyetik alan ve biyo-gübre ile ayrı ayrı ve kombinasyon halinde işlenmesini içermiş olup; çimlenme oranı, fide gücü, fide uzunluğu ve fide biyokütlesi gibi çeşitli fide özellikleri değerlendirilmiştir (Sabesan ve Jayakumar, 2017).

Azam ve ark. (2017), kontamine topraklardan kadmiyumun uzaklaştırılması için farklı buğday çeşitlerinin bitkisel ekstraksiyon potansiyelini değerlendirdikleri bir çalışmada, topraktan kirletici maddeleri çıkarmak ve biriktirmek için bitkileri kullanan bir teknik olan fitoekstraksiyonun, toprak ıslahı için çevre dostu bir yaklaşım olduğuna dikkat çekmiştir. Araştırmacılar, kadmiyumla kirlenmiş topraklarda farklı buğday çeşitlerinin bitkisel ekstraksiyon etkinliğini değerlendirmişler ve ağır metallere karşı

potansiyel toleranslarıyla bilinen çok sayıda buğday çeşidini seçmişlerdir (Azam ve ark., 2017).

Kaur ve ark. (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada, sulama ve azot düzeylerinin ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, daha yüksek sulama ve nitrojen seviyelerinin tane verimini önemli ölçüde artırdığını ve buğdayın ekmeklik kalitesini iyileştirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte, bazı buğday çeşitlerinin diğerlerinden daha duyarlı olması, buğday çeşitlerinin bu faktörlere tepkisinin genotipe özgü olabileceğini göstermektedir (Kaur ve ark., 2018).

Chakraborty ve ark. (2018), farklı nitrojen kaynaklarının buğday ununun glüten indeksi üzerindeki etkisini araştırdı. Çalışma, üre ile üretilen buğday ununun glüten indeksi değerlerinin, amonyum sülfat ile üretilenlere göre önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirdi. Yazarlar bu bulguyu üredeki protein olmayan nitrojenin daha yüksek konsantrasyonuna bağladılar, bu da daha kararlı glüten ağlarının oluşumuyla sonuçlanabilir (Chakraborty ve ark., 2018).

Wani ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı sulama rejimlerinin iki buğday çeşidinin (Cham-1 ve Lok-1) kuru madde içeriği ve öğütme özellikleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma, buğday tanelerinin kuru madde içeriğinin sulama seviyeleri ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğunu gösterdi. Ek olarak, iyileştirilmiş kuru madde içeriği, un verimi ve kül içeriği gibi iyileştirilmiş öğütme özellikleriyle ilişkilendirildi ve bu, kuru madde içeriğinin genel buğday unu kalitesine önemli ölçüde katkıda bulunduğunu gösteriyor (Wani ve ark., 2018).

Reddy ve ark. (2018), entegre besin yönetiminin ekmeklik buğdayın verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, gübre kullanımı ve organik girdi kombinasyonunun ekmeklik buğdayın verimine ve kalitesine fayda sağladığı bildirilmiştir (Reddy ve ark., 2018)

Shereen ve ark. (2018) tarafından yürütülen bir araştırmada farklı toprak su rejimlerinin farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin büyümesi, verimi ve su kullanım verimliliği üzerindeki etkisini incelemişler; buğday çeşitlerinin farklı toprak suyu rejimleri altında büyüme ve su kullanım verimliliğinde değişkenlik sergilediğini öne sürmüşlerdir (Shereen ve ark., 2018).

Shiferaw ve ark. (2018), organik ve inorganik gübrelerin entegre kullanımının buğdayın büyümesi, verimi ve besin alımı üzerindeki etkilerini araştırmışlar; organik ve inorganik gübrelerin entegre kullanımının, bireysel kullanımlarına kıyasla toprak

verimliliğini, buğday besin alımını ve verimi daha fazla iyileştirebileceğini göstermişlerdir (Shiferaw ve ark., 2018).

Liu ve ark. (2018), bir pirinç-buğday rotasyon sisteminde azot kaybını en aza indirirken mahsul verimliliğini artırmak için azot yönetimi uygulamalarını optimize etmek için yaptıkları çalışmada, azotun bitki büyümesi için gerekli bir besin maddesi olduğu ve yönetiminin tarımsal üretkenlik ve çevresel sürdürülebilirlikte çok önemli bir rol oynadığını; ancak aşırı veya verimsiz azot uygulamasının su kirliliğine ve sera gazı emisyonları gibi çevre sorunlarına yol açabildiğini bildirmişlerdir (Liu ve ark., 2018).

Khan ve ark. (2019), farklı sulama düzeylerinin ve nitrojenin ekmeklik buğday çeşitleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, sulama rejimi ve azot yönetiminin buğday verimliliğini artırmak için hayati faktörler olduğunu öne sürmektedir. Bu çalışmada, artan sulama ve azot seviyelerinin bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Khan ve ark., 2019).

Kumar ve ark. (2019), farklı buğday çeşitlerinin verimini, kalitesini ve hastalığa karşı direncini analiz etmişler ve test edilen tüm değişkenler üzerinde genotip ve çevrenin önemli etkiler göstererek, belirli coğrafi alanlar için yüksek verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitlerinin seçiminde genetik faktörlerin önemini vurgulamışlardır (Kumar ve ark., 2019).

Zia-ur-Rehman ve ark. (2019), farklı fosforlu gübreleme oranlarının buğday tanesi ve ununun kül içeriği üzerindeki etkisini inceledi. Çalışma, buğday tanesi ve unun kül içeriğinin, artan fosfor seviyeleriyle birlikte önemli ölçüde arttığını buldu; bu, fosforun, buğday ununun kül içeriğini önemli ölçüde etkileyen temel bir besin maddesi olduğunu gösteriyor (Zia-ur-Rehman ve ark., 2019).

Singh ve ark. (2019), farklı gübre uygulamaları altında farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalitesini değerlendirdikleri çalışmada buğday genotiplerinin farklı gübre uygulamalarına farklı tepkiler verdiğini ve bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin abiyotik strese karşı diğerlerine göre daha toleranslı olduğunu ortaya çıkarmışlar; böylece, çeşitlere özgü yönetimin ekmeklik buğday üretimini maksimize etmek için gerekli olduğunu bildirmişlerdir (Singh ve ark., 2019).

Navarro-Sanz ve ark. (2020) tarafından İspanya'da yürütülen bir çalışmada, farklı gübre dozlarının buğday verimi, morfolojik özellikler ve protein içeriği üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma, gübre kullanımının hem verim hem de kaliteli üretim için önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır (Navarro-Sanz ve ark., 2020).

Nassar ve ark. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinde genetik çeşitliliği ve farklı verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmişler; farklı özelliklerle önemli ölçüde ilişkili birkaç genom bölgesi tanımlamışlardır (Nassar ve ark., 2020).



2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Araştırmada kullanılan ‘Yakamoz’ Ekmeklik Buğday Çeşidi Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiş olup özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Yakamoz Ekmeklik Buğdayın özellikleri (Anonim, 2023)

Başaklanmada erkencidir.
Bitki boyu 119 cm civarındadır.
Yatmaya dayanıklıdır.
Dane verimi 650 - 973 Kg/da
Kurağa ve soğuğa orta dayanıklıdır.
Sarı pas ve kahverengi pasa orta dayanıklı.
Septorya hastalığına dayanıklıdır.
Güneydoğu Anadolu Bölgesi için önerilmektedir.
Protein oranı (%) 12.1-13.5 arasındadır.
Bin dane ağırlığı (g) 36.0 – 41.0 arasındadır.
Başak özelliği beyaz kılçıklıdır.
Kullanım alanı ekmektir.
Dane rengi beyazdır.
Gelişme tabiatı yazlıktır.
Toprak isteği yarı tabandır.
Hektolitre ağırlığı (kg) 75.8-81.0 arasındadır.
Sedim Değeri 29-65 aralığındadır.

2.2. Metod

Laboratuvar çalışmaları, Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırmada, ekmeklik buğday çeşidi olarak, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2014 yılında tescil ettirilen ‘Yakamoz’ çeşidi kullanılmış olup; ekim işlemi 2020-Kasım ayında tabana 15 kg/da dozunda DAP ve kontrol (sıfır gübre) hariç, üst gübre olarak 30 kg/da dozunda Üre gübresi, kardeşlenme, sapa kalkma, süt olum ve sarı olum dönemlerinde uygulanmıştır. Kontrol dahil 5 uygulamanın karşılaştırıldığı çalışmada; tanelerin öğütülmesinden elde edilen beyaz un ve tam buğday ununda rutubet, kül miktarı, protein miktarı, asitlik, yağ ve kuru glüten, glüten indeksi, normal ve beklemeli sedimantasyon ve düşme sayısı belirlenmiştir.

2.2.1. Rutubet Tayini

Buğday numunelerinden 5 g tartılmıştır ve önceden 130°C’de kurutularak darası alınmış kaplara konulmuştur. Etüvde 105°C’de 4 saat kurutulduktan sonra, kurumadan önceki ve sonraki değerler kullanılarak nem miktarı hesaplanmıştır (Anonymous, 1985).



Şekil 1. Rutubet analizi amacıyla etüvde kurutma işlemi

2.2.2. Kuru Madde

Bir maddenin içeriğindeki su miktarının dikkate alınmadan kalan kütlesini ifade eder. Bu nedenle, birçok analizde maddenin kuru madde içeriği belirlenir ve bu sonuçlar farklı türlerdeki maddelerin karşılaştırılmasında önemli bir rol oynar (Wulyapash ve ark., 2021).

2.2.3. Kül Miktarı

Buğday örnekleri 2,5 gr tartıldıktan sonra kül fırınında 900 °C’de 1 saat, 550 °C de ise 4 saat kadar yakma işlemi yapılmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3). Sabit tartıma gelene kadar yakılmasıyla kül miktarı belirlenmiştir (Anonymous, 2007).



Şekil 2. Kül fırını



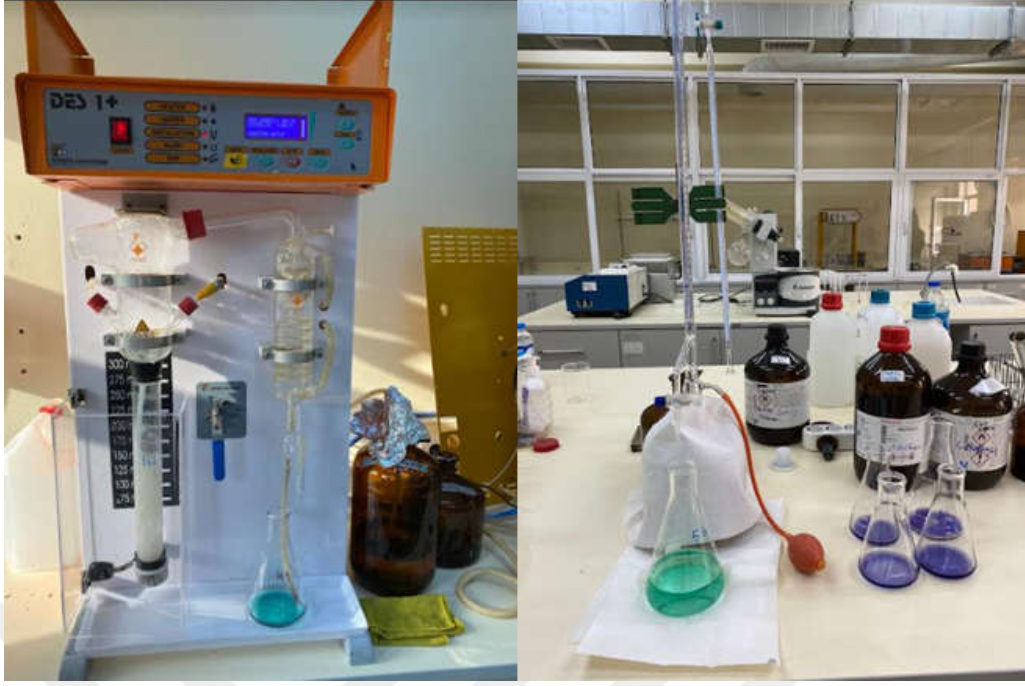
Şekil 3. Kül miktar analizi

2.2.4. Protein Miktarı

Buğday örneklerinin protein miktarı tayini Kjeldahl Methodu ile TS 2282'ye göre yapılmıştır. Elde edilen azot miktarı 6.25 faktörüyle çarpılarak toplam protein hesaplanmıştır (Anonymous, 2014).

Protein miktarı analizi için çeşitli yöntemler kullanılabilir. AOAC'ın "Official Methods of Analysis" kitabında protein miktarı analizi için farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri şu şekildedir:

Kjeldahl yöntemi: Bu yöntemde numune yakılarak organik maddelerin yanması sağlanır ve geriye kalan azot miktarı ölçülür (Şekil 4). Azot miktarı, protein miktarının tahmin edilmesi için kullanılır.



Şekil 4. Protein miktar analizi

2.2.5. Asitlik

Buğday örnekleri santrifüj tüplerine 5 g tartıldıktan sonra içerisine 30 mL etanol eklenmiştir.



Şekil 5. Asitlik analizi

Hazırlanan tüpler 20°C de karıştırıcıda 1 saat karıştırıldıktan sonra santrifüjde 2000 devir/dakika ile 5 dakika santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işleminden sonra üstteki sıvıdan 20 mL alınıp erlene koyulmuştur. Üzerine fenolftalein çözeltisi damlatıldıktan sonra titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 2019; Şekil 5).

2.2.6. Yaş Glüten

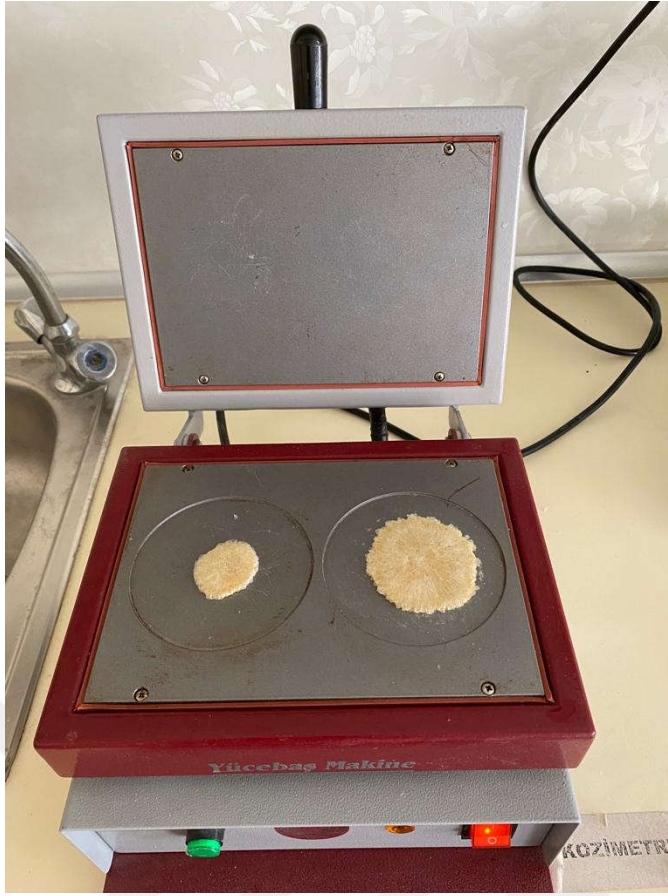
Buğday örneklerinden 10 g tartım yapıldıktan sonra üzerine 5,5 mL tampon çözelti koyulmuştur. Daha sonra karışım spatül ile karıştırılıp yoğurulmuştur. Yoğurulan karışım tampon çözelti ile yıkanmıştır. Elde edilen yaş glüten tartılmıştır ve örnek miktarına oranlanarak yaş glüten bulunmuştur (Anonymous, 2008a; Şekil 6).



Şekil 6. Yaş glüten analizi

2.2.7. Kuru Glüten

Buğday örneklerinden 10 g tartılıp hazırlanan yaş glüten kurutma cihazına konulmuştur ve 4 dakika süre ile kurutulup tartılmıştır (Anonymous, 2008b; Şekil 7).



Şekil 7. Kuru gluten tayini

2.2.8. Gluten İndeksi

Yıkılarak elde edilen yaş gluten 60 sn santrifüj edilerek kasetli elek üzerinde kalan kısmı glutene oranlanıp yüzdesi bulunarak gluten indeksi hesaplanmıştır (ISO 21415; Şekil 8).



Şekil 8. Gluten indeksi ölçüm cihazı

2.2.9. Sedimentasyon Tayini

Buğday örneklerinden taksimatlı silindir içine tartım yapıldıktan sonra 50 mL bromfenol çözeltisinden eklenmiştir. Elde edilen karışım 12 defa yatay pozisyonda el ile çalkalandıktan sonra çalkalama cihazına yerleştirilerek 5 dakikaya ayarlanan cihaz çalıştırılmıştır. Süre dolduktan sonra sedimentasyon deney reaktifinden 25 mL ilave edilerek tekrar cihaza yerleştirilmiştir. 5 dakika daha çalkalama işlemi gerçekleştirildikten sonra silindir cihazdan çıkarılarak dik bir şekilde 5 dakika bekletilmiştir ve elde edilen tortunun hacmi okunarak kaydedilmiştir (Anonymous, 2013a; Şekil 9).



Şekil 9. Sedimentasyon tayini

2.2.10. Beklemeli Sedimentasyon Tayini

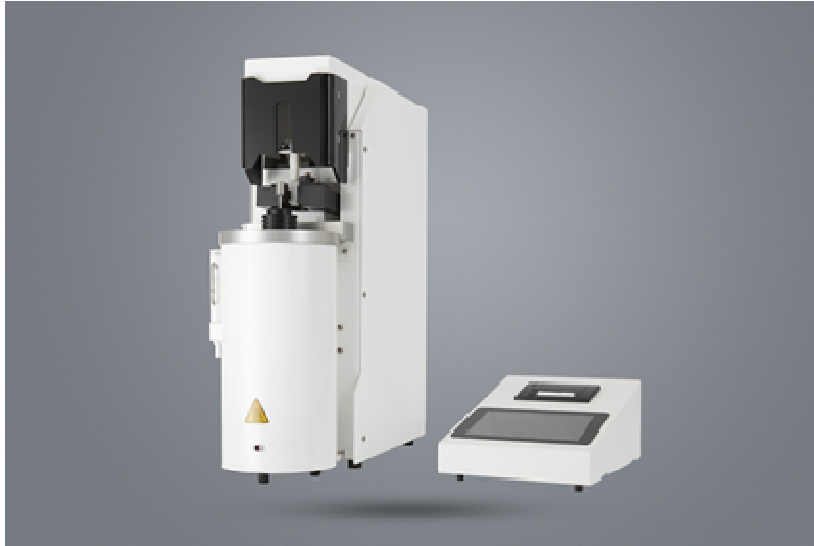
Tartımı yapılan buğday örneklerine 50 mL bromfenol çözeltisi ilave edildikten sonra 5 dakikaya ayarlanmış çalkalama cihazına silindirler yerleştirilmiştir. Süre dolduktan sonra silindirler cihazdan alınıp 2 saat süreyle bekletilmiştir. 2 saat sonunda 25 mL deney reaktifi eklenerek tekrar 5 dakika süreye ayarlanan çalkalama cihazına konulmuştur. Süre dolduktan sonra silindir cihazdan çıkarılıp 5 dakika bekledikten sonra elde edilen tortunun hacmi okunarak kaydedilmiştir (Anonymous, 2013a; Şekil 10).



Şekil 10. Beklemeli sedimentasyon tayini

2.2.11. Düşme Sayısı Tayini

Tartımı yapılan 7 g un örneği viskometre tüpüne koyulmuştur ve üzerine 25 mL saf su eklenmiştir. Daha sonra karıştırıcı ile birlikte çalkalanıp su banyosuna konulmuştur. Viskometre karıştırıcısı jelatin süspansiyonunun tabanına ulaştığında deney tamamlanmıştır. Görünen sayı düşme sayısını belirlemiştir (Anonymous, 2013b; Şekil 11).



Şekil 11. Düşme sayısı tayini

Araştırma Alt Yapısı Ve Gerekli Malzeme / Teçhizat

Yapılacak çalışmada gerekli olabilecek deneysel alet ve cihazlar, Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarında mevcut olup; kimyasallar ve gerekli diğer sarf malzemeler mevcuttur.

1. Hassas terazi (OHAUS),
2. Desikatör,
3. Kurutma dolabı (etüv) (Samheung Energy),
4. Kül fırını (Nüve),
5. Metal petri kabı,
6. Çeşitli cam malzemeler,
7. Silindir çalkalama cihazı,
8. Glüten indeks cihazı (Yücebař Makine),
9. Protein cihazı (Gerhardt),
10. pH metre cihazı (0.01 aralıktta ölçüm yapabilen),
11. Glüten kurutma aleti (Yücebař Makine),
12. Sedimentasyon cihazı (Yücebař Makine),
13. Düşme sayısı (falling number) tayin cihazı (Sinüs Teknik Makina).

3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

3.1. Rutubet

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde rutubet içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 2), minimum ve maksimum değerler %9.23 ile %9.80 arasında değişim göstermiştir. Rutubet içeriği en yüksek kontrolde gözlenirken (%9.80) en düşük değer ise sarı olum döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%9.23) (Tablo 3).

Tablo 2. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	0.972	0.243	44.42**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.055	0.006	0.77
Un tipi (Ut)	1	0.026	0.026	3.59
Ud×Ut	4	0.227	0.057	7.89**
Hata 2	10	0.072	0.007	
Genel	29	1.352		
Değişim katsayısı (%)			0.89	

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmemekle birlikte (Tablo 2); tam buğday ununda %9.45, beyaz unda %9.51 rutubet değerleri elde edilmiştir (Tablo 3). Ud×Ut interaksyonunun önemli bulunması, sapa kalkma döneminde uygulanan üreyle birlikte tam buğday ununun beyaz undan daha düşük rutubet değerleri göstermesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 3). Genel olarak nem içeriği, çeşitli gıda işleme uygulamalarında unun performansını etkileyebilen buğday ununun önemli bir kalite göstergesidir. Bu nedenle, birçok çalışma, farklı

deneysel tasarımlar ve metodolojiler kullanarak buğday ununun nem içeriği ve kalite özelliklerini araştırmıştır.

Örneğin, Giami ve ark. (2011), çeşitli azotlu gübre seviyeleri altında yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinden elde edilen buğday ununun nem içeriği ve kalite özelliklerini araştırmış ve unun nem içeriğinin, artan azot seviyeleri ile azaldığını bildirmiştir. Nitekim çalışmamızda gerek beyaz un ve gerekse tam buğday ununda üre verilmeyen kontrol uygulamalarında, diğer uygulama dönemlerine kıyasla nem içeriği daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 3. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda rutubet içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	9.73 ^{ab*}	9.86 ^a	9.80 ^a
Kardeşlenme	9.54 ^{cd}	9.41 ^{de}	9.48 ^b
Sapa kalkma	9.27 ^{ef}	9.63 ^{bc}	9.45 ^b
Süt olum	9.48 ^{cd}	9.42 ^{de}	9.45 ^b
Sarı olum	9.24 ^f	9.23 ^f	9.23 ^c
Ortalama	9.45	9.51	9.48
EGF _(ud)	0.0951		
EGF _(ut)	ÖD		
EGF _(ud×ut)	0.0030		

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksiyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

3.2. Kuru Madde

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4’te verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi ve uygulama dönemi×un tipi interaksiyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 4. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	0.972	0.243	44.42**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.055	0.006	0.76
Un tipi (Ut)	1	0.026	0.026	3.59
Ud×Ut	4	0.227	0.057	7.89**
Hata 2	10	0.072	0.007	
Genel	29	1.352		
Değişim katsayısı (%)			0.094	

** : $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 5’te verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde kuru madde içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 4), bu değerler %90.20 ile %90.76 arasında değişim göstermiştir. Kuru madde içeriği, en yüksek sarı olum döneminde gözlenirken (%90.76) en düşük değer ise kontrolden elde edilmiştir (%90.20) (Tablo 5). Başka bir deyişle, kardeşlenmeden sarı oluma doğru ilerleyen gelişme evresiyle birlikte kuru madde de artış göstermiştir. Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmemekle birlikte (Tablo 4); tam buğday unundan %90.55, beyaz undan %90.49 kuru madde değerleri elde edilmiştir. Ud×Ut interaksyonu, sapa kalkma döneminde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, bu dönemde uygulanan ürenin tam buğday unlarında daha yüksek kuru madde ile sonuçlanması, interaksyona neden olmuştur (Tablo 5).

Kuru madde içeriği, buğday ununun besin içeriği, fonksiyonel özellikleri ve işlenme kaliteleri ile doğrudan bağlantılı olan buğday unu için temel bir kalite göstergesidir. Farklı araştırmalar, çeşitli hasat öncesi ve hasat sonrası faktörlerin buğday ununun kuru madde içeriği ve diğer kalite özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Tablo 5. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru madde içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	90.27 ^{ef*}	90.14 ^f	90.20 ^c
Kardeşlenme	90.46 ^{cd}	90.59 ^{bc}	90.52 ^b
Sapa kalkma	90.73 ^{ab}	90.37 ^{de}	90.55 ^b
Süt olum	90.52 ^{cd}	90.58 ^{bc}	90.55 ^b
Sarı olum	90.76 ^a	90.77 ^a	90.76 ^a
Ortalama	90.55	90.49	90.52
EGF _(ud)		0.0951	
EGF _(ut)		ÖD	
EGF _(ud×ut)		0.1543	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksiyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

Shahzad ve ark. (2019), farklı azot seviyelerinin buğday tanelerinin kuru madde içeriği ve diğer kalite özellikleri üzerindeki etkisini incelediklerinde; azotlu gübre uygulamasının buğday tanelerinin kuru madde içeriğini önemli ölçüde etkilediğini, en yüksek kuru madde içeriğinin en yüksek azot seviyesi ile gübrelenen buğday bitkilerinde gözlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, iyileştirilmiş kuru madde içeriğinin, unun protein içeriği ve pişirme özellikleri gibi diğer kalite parametrelerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

3.3. Kül

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksiyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 6. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	0.107	0.027	186.65**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.001	0.0001	0.30

Un tipi (Ut)	1	3.313	3.313	6855.23**
Ud×Ut	4	0.069	0.017	35.82**
Hata 2	10	0.005	0.001	
Genel	29	3.496		
Değişim katsayısı (%)			1.98	

** : $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 7’de verilmiştir. Kül içeriğine ilişkin ortalama değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 6), minimum ve maksimum değerler %1.04 ile %1.21 arasında değişim göstermiştir (Tablo 7). Kül içeriği açısından en yüksek değer kontrolde gözlenirken (%1.21) en düşük değer ise süt olum döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%1.04) (Tablo 7). Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 6); tam buğday unundan %1.44, beyaz undan %0.78 kül değerleri elde edilmiştir. Ud×Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, tüm dönemlerde uygulanan ürenin tam buğday unlarında beyaz una göre daha yüksek kül içerikleri göstermesi, Ud×Ut interaksyonunu ortaya çıkarmıştır.

Buğday ununun kül içeriği, unun mineral içeriğini ve besin değerini belirleyen önemli bir kalite parametresidir. Çeşitli hasat öncesi ve hasat sonrası faktörler, buğday tanelerinin kül içeriğini ve dolayısıyla buğday ununun kül içeriğini etkilemektedir.

Turan ve ark. (2017), azotlu gübrelemenin buğday taneleri ve unun kül içeriği üzerindeki etkisini değerlendirmişler; buğday taneleri ve unun kül içeriğinin, artan azot seviyeleri ile doğrusal olarak arttığını göstermekle birlikte, çalışmamızda kontrol uygulamasının diğerlerine göre daha yüksek kül değerleri verdiği belirlenmiştir. Ayrıca Elgün ve ark. (1999), kül oranının buğday çeşidine, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişebildiğini vurgularken, kurak geçen günlerde ise kül oranının düştüğünü vurgulamışlardır.

Kül oranının ekmeğin beyazlık derecesi arttıkça düştüğü, ekmeğin beyazlık derecesi azaldıkça yükseldiği görülmüştür (Anonim, 2012).

Tablo 7. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kül içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	1.62 ^{a*}	0.80 ^d	1.21 ^a
Kardeşlenme	1.45 ^b	0.80 ^d	1.12 ^b
Sapa kalkma	1.35 ^c	0.79 ^{de}	1.07 ^c
Süt olum	1.32 ^c	0.75 ^e	1.04 ^d
Sarı olum	1.47 ^b	0.75 ^e	1.11 ^b
Ortalama	1.44 ^a	0.78 ^b	1.11
EGF _(ud)		0.0154	
EGF _(ut)		0.0179	
EGF _(ud×ut)		0.0399	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini göstermektedir.

3.4. Protein

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 8. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	4.367	1.092	4.61*
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	2.370	0.237	3.44
Un tipi (Ut)	1	0.001	0.001	0.01
Ud×Ut	4	2.318	5.580	8.41**
Hata 2	10	0.690	0.069	
Genel	29	9.745		
Değişim katsayısı (%)			1.80	

*: p<0.05, **: p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein içeriğine ilişkin elde edilen ortalama değerler Tablo 9’da verilmiştir. Protein oranına ilişkin değerler, uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 8), bu değerler %14.00 ile %15.15 arasında değişim göstermiştir. Protein oranı açısından en yüksek değer sapa kalkma döneminde (%15.15); en düşük değer ise kardeşlenme döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%14.00) (Tablo 9). Abedi ve ark. (2011) azotlu gübre uygulama zamanının dane protein oranı üzerinde etkili olmadığını bildirmiştir. Protein oranı bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmemiştir (Tablo 8 ve Tablo 9). Ud×Ut interaksyonu, kardeşlenme döneminde uygulanan ürenin, tam buğday ununda daha yüksek protein içeriği göstermesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 9).

Buğday ununun protein oranı, unun besin değerini ve işlenme özelliklerini etkileyen önemli bir kalite parametresi olup; Xu ve ark. (2017), azotun buğday unundaki protein oranı ve pişirme özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak artan azot seviyelerinin buğday taneleri ve ununun protein oranı önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir.

Yakamoz ekmeklik buğday çeşidinden elde edilen veriler, tam buğday unu ve beyaz unun protein oranının azotlu gübrelemenin bitkinin gelişme dönemlerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. En yüksek protein oranı sapa kalkma döneminde üre gübresi uygulandığında gözlenmesi, azotlu gübreleme zamanlamasının buğday protein içeriğinin yönetilmesinde kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 9. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda protein oranına ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	14.57 ^{bcd*}	14.97 ^{ab}	14.77 ^{ab}
Kardeşlenme	14.53 ^{bcd}	13.48 ^e	14.00 ^e
Sapa kalkma	14.98 ^{ab}	15.31 ^a	15.15 ^a
Süt olum	14.45 ^{cd}	14.33 ^d	14.39 ^{bc}
Sarı olum	14.43 ^{cd}	14.84 ^{abc}	14.63 ^{ab}
Ortalama	14.59	14.58	14.59
EGF _(ud)	0.6263		
EGF _(ut)	ÖD		

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

3.5.Asitlik

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 10’da verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi ve un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 11’de verilmiştir. Asitlik içeriğine ilişkin değerler, uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 10), bu asitlik değerleri %0.04 ile %0.06 arasında değişim göstermiştir. Asitlik içeriği en yüksek kontrolde gözlenirken (%0.06), en düşük değer ise sapa kalkma, süt olum ve sarı olum dönemlerinde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%0.04) (Tablo 11).

Tablo 10. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	0.00137	0.00034	44.98**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.00008	0.00001	0.22
Un tipi (Ut)	1	0.00129	0.00129	36.54**
Ud×Ut	4	0.00025	0.00006	1.78
Hata 2	10	0.00035	0.00004	
Genel	29	0.00334		
Değişim katsayısı (%)			13.53	

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 10); tam buğday ununda %0.05, beyaz unda %0.04 asitlik değerleri elde edilmiştir. Buğday ununun asitlik içeriği, unun tadını, dokusunu ve işlenme özelliklerini etkileyen önemli bir kalite parametresi olup; asitlik değeri tam buğday ununda, beyaz una göre daha yüksek çıkmaktadır.

Tablo 11. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda asitlik içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	0.06*	0.05	0.06 ^a
Kardeşlenme	0.06	0.04	0.05 ^b
Sapa kalkma	0.05	0.03	0.04 ^c
Süt olum	0.05	0.03	0.04 ^c
Sarı olum	0.04	0.04	0.04 ^c
Ortalama	0.05 ^a	0.04 ^b	0.044
EGF _(ud)		0.0035	
EGF _(ut)		0.0048	
EGF _(ud×ut)		ÖD	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

3.6. Yaş Glüten

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 12. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	17.208	4.302	14.15**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	3.041	0.304	14.68
Un tipi (Ut)	1	160.453	160.453	7747.60**
Ud×Ut	4	8.938	2.235	107.90**
Hata 2	10	0.207	0.021	
Genel	29	189.847		

Değişim katsayısı (%)	0.34
-----------------------	------

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 13’te verilmiştir. Yaş glüten içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 12), minimum ve maksimum değerler %41.49 ile %43.66 arasında değişim göstermiştir. Yaş glüten içeriği en yüksek kontrolde gözlenirken (%43.66), en düşük değer ise kardeşlenme döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%41.49) (Tablo 13). Abedi ve ark. (2011), tane dolum döneminde azot uygulanmadığında, tanenin glüten içeriğinin önemli düzeyde düştüğünü; vejetatif (kardeşlenme gibi) dönemde verilen azotlu gübrenin verimle sonuçlandığını; ancak geç gelişme dönemlerinde verilen azotun glüten kalitesiyle sonuçlanacağını bildirmişlerdir. Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 12 ve Tablo 13); tam buğday unundan %40.27, beyaz undan %44.9 yaş glüten değerleri elde edilmiştir. Ud×Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, bu dönemde uygulanan ürenin beyaz unlarda daha yüksek yaş glüten içerikleri göstermesi, Ud×Ut interaksyonunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 13).

Buğday ununun yaş gluten içeriği, unun işlenme özelliklerini etkileyen önemli bir kalite parametresidir. Mondal ve ark. (2016), buğday ununun yaş glüten içeriğine buğday çeşidi, genotipi ve çevrenin etkili olduğunu; yaş glüten içeriğinin, buğday bitkilerinin genetik yapısından ve yetiştirildikleri çevre koşullarından önemli ölçüde etkilendiğini bulmuştur. Benzer şekilde Rahimi-Ajdadi ve ark. (2020), farklı azot kaynaklarının buğday ununun yaş glüten içeriği üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 13. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda yaş glüten içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	41.50 ^{ce*}	45.83 ^a	43.66 ^a
Kardeşlenme	39.59 ^g	43.40 ^d	41.49 ^d
Sapa kalkma	40.53 ^f	43.79 ^c	42.16 ^{cd}
Süt olum	40.38 ^f	45.91 ^a	43.14 ^{ab}

Sarı olum	39.36 ^g	45.56 ^b	42.46 ^{bc}
Ortalama	40.27 ^b	44.90 ^a	42.58
EGF _(ud)		0.7094	
EGF _(ut)		0.1171	
EGF _(ud×ut)		0.2618	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini göstermektedir.

3.7. Kuru Glüten

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru gluten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 14. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru gluten içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	1.998	0.499	17.64**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.283	0.028	0.75
Un tipi (Ut)	1	22.051	22.051	580.08**
Ud×Ut	4	1.852	0.463	12.18**
Hata 2	10	0.380	0.038	
Genel	29	26.564		
Değişim katsayısı (%)		1.29		

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru gluten içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda kuru gluten içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi	Ortalama
-----------------	---------	----------

	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	14.63 ^{d*}	15.89 ^b	15.26 ^{ab}
Kardeşlenme	13.83 ^f	15.67 ^{bc}	14.75 ^c
Sapa kalkma	14.37 ^{de}	15.38 ^c	14.87 ^c
Süt olum	14.34 ^{de}	16.57 ^a	15.46 ^a
Sarı olum	14.07 ^{ef}	16.30 ^a	15.18 ^b
Ortalama	14.25 ^b	15.96 ^a	15.10
EGF _(ud)		0.2165	
EGF _(ut)		0.1586	
EGF _(ud×ut)		0.3547	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini göstermektedir.

Kuru glüten içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 14), bu minimum ve maksimum değerler %14.75 ile %15.46 arasında değişim göstermiştir. Kuru glüten içeriği en yüksek, süt olum döneminde rastlanırken (%15.46); en düşük değer ise kardeşlenme döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%14.75) (Tablo 15). Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 14); tam buğday ununda %14.25, beyaz unda %15.96 kuru glüten değerleri elde edilmiştir (Tablo 15). Marconi ve ark. (1999), kuru glüten değerlerini %11.2-14.7 aralığında bulmuştur. Bulduğu değer, çalışmada saptanan değerle paralellik göstermektedir. Ud×Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, bu dönemde uygulanan ürenin tam buğday unlarında daha düşük kuru glüten içerikleri göstermesi, Ud×Ut interaksyonunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 15).

3.8. Glüten İndeksi

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un

tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 16. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	473.444	118.361	6.88**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	172.071	17.207	9.57
Un tipi (Ut)	1	2031.490	2031.490	1130.15**
Ud×Ut	4	505.931	126.483	70.37**
Hata 2	10	17.975	1.798	
Genel	29	3200.915		
Değişim katsayısı (%)			1.80	

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 17’de verilmiştir. Glüten indeksi değerine ilişkin ortalamalar, uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 16); bu değerler %69.28 ile %80.38 arasında değişim göstermiştir (Tablo 17). Glüten indeksi bakımından en yüksek değer sapa kalkma döneminde rastlanırken (%80.38), en düşük değer ise kontrol döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (%69.28) (Tablo 17). Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 16); tam buğday ununda %82.53, beyaz unda %66.07 glüten indeks değerleri elde edilmiştir (Tablo 17). Ünal (2002), ekmeklik unlarda glüten indeks değerlerinin 60-90 aralığında istendiğini, eğer 40’tan daha az bir değeri olan unlardan kaliteli ekmek elde edilemeyeceğini, 90’dan da daha yüksek değere sahip olan unların ise paçal yapımında kullanıldığını bildirmiştir. Ud×Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, bu dönemde uygulanan ürenin tam buğday unlarında daha yüksek glüten indeks içerikleri göstermesi, Ud×Ut interaksyonunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 17).

Tablo 17. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda glüten indeksi içeriğine ilişkin ortalama değerler (%)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	82.69 ^{ab*}	55.86 ^h	69.28 ^c
Kardeşlenme	83.64 ^{ab}	60.71 ^g	72.18 ^{bc}
Sapa kalkma	81.86 ^{bc}	78.90 ^d	80.38 ^a
Süt olum	79.90 ^{cd}	64.95 ^f	72.42 ^{bc}
Sarı olum	84.56 ^a	69.94 ^e	77.25 ^{ab}
Ortalama	82.53 ^a	66.07 ^b	74.30
EGF _(ud)		5.3362	
EGF _(ut)		1.0908	
EGF _(ud×ut)		2.4391	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini göstermektedir.

3.9. Zeleny Sedimentasyon

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda zeleny sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 18. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	4.533	1.133	34.00**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	0.333	0.033	1.00
Un tipi (Ut)	1	2980.030	2980.030	89401.00**
Ud×Ut	4	14.133	3.533	106.00**
Hata 2	10	0.333	0.033	
Genel	29	2999.367		
Değişim katsayısı (%)			0.89	

** : p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda sedimantasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 19’da verilmiştir. Sedimantasyon içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 18), bu değerler 20.00 mL ile 21.00 mL arasında değişim göstermiştir (Tablo 19). Sedimantasyon değeri en yüksek, kontrolde ve sarı olum döneminde gözlenirken (21.00 mL); en düşük değer ise sapa kalkma döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (20.00 mL) (Tablo 19). Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 18); tam buğday unundan 10.60 mL, beyaz undan 30.53 mL sedimantasyon değerleri elde edilmiştir (Tablo 19). Ud×Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, bu dönemde uygulanan ürenin tam buğday unlarında daha düşük sedimantasyon içerikleri göstermesi, Ud×Ut interaksyonunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 19).

Kaur ve ark. (2017), azot yönetiminin buğday ununun sedimantasyon değeri üzerindeki etkisini araştırmış; buğday ununun sedimantasyon değerinin belirli bir eşik değerine kadar artan azot uygulama dozları ile arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir. Araştırmacılar, aşırı azot uygulamasının değerini düşürmüş olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Tablo 19. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda sedimantasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler (mL)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	12.00 ^{d*}	30.00 ^c	21.00 ^a
Kardeşlenme	11.00 ^e	30.00 ^c	20.50 ^b
Sapa kalkma	10.00 ^f	30.00 ^c	20.00 ^c
Süt olum	10.00 ^f	30.67 ^b	20.33 ^b
Sarı olum	10.00 ^f	32.00 ^a	21.00 ^a
Ortalama	10.60 ^b	30.53 ^a	20.57
EGF _(ud)		0.2349	
EGF _(ut)		0.1486	
EGF _(ud×ut)		0.3321	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud} , EGF_{ut} ve $EGF_{ud \times ut}$ sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi $\times$ un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini göstermektedir.

3.10. Beklemeli Sedimentasyon

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 20’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi $\times$ un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimentasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler Tablo 21’de verilmiştir. Beklemeli sedimentasyon değerine ilişkin ortalamalar uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 20), bu değerler 23.50 mL ile 29.83 mL arasında değişim göstermiştir (Tablo 21). Beklemeli sedimentasyon değeri bakımından en yüksek değer sapa kalkma döneminde verilen üre gübresinde gözlenirken (29.83 mL), en düşük değer kontrolden elde edilmiştir (23.50 mL) (Tablo 20).

Tablo 20. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimentasyon içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	155.200	38.800	388.00**
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	1.000	0.100	0.33
Un tipi (Ut)	1	2017.200	2017.200	6724.00**
Ud $\times$ Ut	4	38.800	9.700	32.33**
Hata 2	10	3.000	0.300	
Genel	29	2215.200		
Değişim katsayısı (%)			1.99	

** : $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli.

Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 20); tam buğday ununda 19.20 mL, beyaz unda 35.60 mL beklemeli sedimentasyon değerleri elde edilmiştir (Tablo 21). Ud $\times$ Ut interaksyonu, tüm uygulama dönemlerinde uygulanan üre gübresinin, un tipi üzerinde farklı etkilerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle, bu dönemde uygulanan ürenin

beyaz unlarda daha yüksek beklemeli sedimantasyon değerleri göstermesi, $U_d \times U_t$ interaksyonunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 21).

Beklemeli sedimantasyon değeri, buğday unu için önemli bir kalite parametresidir ve ekmek endüstrisinde hamur mukavemetini ve stabilitesini tahmin etmek için yaygın olarak kullanılır. Beklemeli sedimantasyon ayrıca, unun elde edildiği buğdayda süne zararını da kesin olarak ortaya koymada kullanılan kriterdir. Beklemeli sedimantasyon için diğer çalışmalar incelendiğinde Bilgin (2001), 18.50-34.83 mL, Tayyar (2005), 25.0 -69.0 mL, Egesel ve ark. (2009), 21.0- 34.7 mL arasında değerler bulmuşlardır ve çalışmada bulunan sonuçlara yakın sonuçlar elde etmişlerdir.

Guttieri ve ark. (2015), azot yönetiminin buğday ununun beklemeli sedimantasyon değerine etkisini incelemiştir ve buğday ununun gecikmeli sedimantasyon değerinin belirli bir eşik değerine kadar artan azot uygulama dozları ile arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir.

Tablo 21. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda beklemeli sedimantasyon içeriğine ilişkin ortalama değerler (mL)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	17.00 ^{h*}	30.00 ^d	23.50 ^d
Kardeşlenme	18.67 ^g	35.00 ^c	26.83 ^c
Sapa kalkma	20.67 ^f	39.00 ^a	29.83 ^a
Süt olum	22.00 ^e	37.00 ^b	29.50 ^a
Sarı olum	17.67 ^h	37.00 ^b	27.33 ^b
Ortalama	19.20 ^b	35.60 ^a	27.40
$EGF_{(ud)}$		0.4068	
$EGF_{(ut)}$		4.5628	
$EGF_{(ud \times ut)}$		0.9965	

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud} , EGF_{ut} ve $EGF_{ud \times ut}$ sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi $\times$ un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

3.11. Düşme Sayısı

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Tablo 22’de verilmiş olup; varyasyon kaynaklarından uygulama dönemi ve un tipi interaksyonu bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Tablo 22. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Uygulama dönemi (Ud)	4	688872.500	17218.100	3.96*
Tekerrür[Ud]&Random (Hata1)	10	43434.000	4343.400	0.99
Un tipi (Ut)	1	67024.100	67024.100	15.25**
Ud×Ut	4	29159.500	7289.880	1.66
Hata 2	10	43953.330	4395.300	
Genel	29	252443.470		
Değişim katsayısı (%)			8.40	

*: p<0.05, **: p<0.01 olasılık düzeyinde önemli.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin ortalama değerler Tablo 23’te verilmiştir. Düşme sayısı içeriğine ilişkin değerler uygulama dönemi açısından farklı bulunmuş olup (Tablo 22), bu değerler 753.83 s ile 881.67 s arasında değişim göstermiştir. Düşme sayısı bakımından en yüksek değer kontrolde rastlanırken (881.67 s) en düşük değer ise süt olum döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir (753.83 s) (Tablo 23). Un tipi bakımından tam buğday unu ve beyaz un arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş olup (Tablo 22 ve Tablo 23); tam buğday ununda 741.87 s, beyaz unda 836.40 s düşme sayısı değerleri elde edilmiştir (Tablo 23).

Düşme sayısı, buğday unu için önemli bir kalite parametresidir ve undaki amilaz aktivitesini ve nişasta hasarını tahmin etmek için ekmek endüstrisinde yaygın olarak kullanılır. Buğday nişastasının unda bulunan ve amilaz enzimlerinin etkisiyle viskozitesini kaybetme süresi saniye cinsinden düşme sayısını vermektedir (Ünal, 2002).

Al-Saadi ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, azot yönetiminin buğday ununun düşme sayısı değeri üzerindeki etkisini araştırılmış; buğday ununun düşme sayısı değerinin artan azot uygulama dozlarıyla azaldığı, bunun da amilaz aktivitesinde ve nişasta hasarında bir artışa işaret ettiği bildirilmiştir.

Tablo 23. ‘Yakamoz’ Ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz unda düşme sayısına ilişkin ortalama değerler (s)

Uygulama dönemi	Un tipi		Ortalama
	Tam buğday unu	Beyaz un	
Kontrol	803.00*	960.33	881.67 ^a
Kardeşlenme	698.33	835.00	766.67 ^b
Sapa kalkma	758.33	751.67	755.00 ^b
Süt olum	763.00	814.00	788.50 ^b
Sarı olum	686.67	821.00	753.83 ^b
Ortalama	741.87 ^b	836.40 ^a	789.13
EGF _(ud)	84.7807		
EGF _(ut)	53.9397		
EGF _(ud×ut)	ÖD		

*: Aynı harf grubuna giren değerler, 0.05 önem düzeyinde farklı değildir. EGF_{ud}, EGF_{ut} ve EGF_{ud×ut} sırasıyla, uygulama dönemi, un tipi ve uygulama dönemi×un tipi interaksyonuna ilişkin en küçük güvenilir fark değerlerini gösterirken; ÖD, önemli değil anlamına gelmektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmanın sonuçları, 'Yakamoz' ekmeklik buğday çeşidinin farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin bazı kalite özelliklerini etkileyebileceğini göstermektedir. Ürenin kardeşlenme, sapa kalkma ve tane dolum dönemlerindeki uygulamalarının, buğdayın kuru madde içeriği, kül içeriği, protein içeriği, asit içeriği, glüten kalitesi, sedimantasyon içeriği ve düşme sayısı gibi kalite faktörlerine belirli etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçları, buğday üreticileri ve endüstriyel kullanıcılar için üretim süreçlerini optimize etme ve buğdayın kalitesini iyileştirme konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Ürenin uygun gelişme basamaklarında doğru dozlarda uygulanması, buğdayın kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yardımcı olabilecektir.

Bu çalışma, 'Yakamoz' ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin kalite özellikleri üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde değerlendirmiştir. Araştırmanın bulguları, buğday üretiminde kalite kontrolü ve iyileştirmesi açısından değerli bir katkı sağlamaktadır.

Kardeşlenme, sapa kalkma, süt olum ve sarı olum dönemlerinde üre uygulanmasından sonra buğdayın kuru madde içeriği, kül içeriği, protein içeriği, asit içeriği, glüten kalitesi, sedimantasyon içeriği ve düşme sayısı incelendiğinde, bu kriterler her dönemde farklı sonuçlar göstermiştir.

Sonuçlar incelendiğinde; rutubet içeriği bakımından en yüksek değerlerin tam buğday ununda ve beyaz unda kontrol uygulamasında olduğu gözlenirken, kuru madde içeriğine bakıldığında Yakamoz ekmeklik buğday çeşidinde en yüksek kuru madde içeriğinin sarı olum döneminde uygulanan üreyle elde edildiği görülmüştür. Aynı şekilde, tam buğday unu ve beyaz unda en yüksek kuru madde değerleri sarı olumda verilen üre ile elde edilmiştir.

'Yakamoz' ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme basamaklarında uygulanan ürenin buğday ununun protein içeriği ve asitlik içeriği üzerinde farklı etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Protein içeriği en yüksek sapa kalkma döneminde, asitlik içeriği ise kontrol numunesinde en yüksek değere sahipken, en düşük değerler ise kardeşlenme döneminde verilen üre uygulamasından elde edilmiştir.

Protein içeriği, tam buğday unu ile beyaz un bakımından da değerlendirildiğinde en yüksek protein değerlerinin yine sapa kalkma döneminde olduğu gözlenmiştir. Yani

azotlu gübreleme, protein içeriğini artırma açısından sapa kalkma döneminde uygulandığında, daha etkili olmaktadır.

Bu veriler, buğday ununun protein ve asitlik içeriğinin yönetimi için uygun azot yönetimi stratejilerinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, un tipinin buğday ununun protein ve asitlik içeriği üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir.

Kül içeriği ise, hem tam buğday ununda hem de beyaz unda en yüksek kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

‘Yakamoz’ ekmeklik buğday çeşidinde farklı gelişme aşamalarında uygulanan ürenin tam buğday unu ve beyaz undaki yaş glüten içeriği üzerindeki etkisi bakımından sonuçlar, uygulama dönemine bağlı olarak yaş glüten içeriğinin değiştiğini göstermiştir. En yüksek yaş glüten içeriği kontrol uygulamasında gözlenirken, en düşük değer kardeşlenme döneminde verilen üreden elde edilmiştir. Ayrıca, tam buğday unu ve beyaz un arasında yaş glüten içeriği açısından istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir. Yaş glüten içeriğinde, tam buğday unu ile beyaz unun farklı dönemlerde yüksek değerler verdikleri görülmüştür. Tam buğday ununda en yüksek yaş glüten içeriği, kontrol uygulamasında görülürken; beyaz unda en yüksek yaş glüten içeriği süt olum döneminde gözlenmiştir.

Yine kuru glüten içeriğine bakıldığında en yüksek kuru glüten içeriği süt olum döneminde, en düşük değer ise kardeşlenme döneminde üre gübresi uygulanan grupta bulunmuştur. Tam buğday unu ve beyaz unda kuru glüten içeriği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiş; tam buğday ununda en yüksek kuru glüten içeriği kontrolde görülürken, beyaz unda en yüksek kuru glüten içeriği süt olum döneminde uygulanan üreden elde edilmiştir.

Aynı şekilde glüten kalitesini belirleyen en önemli ölçütlerden biri olan glüten indeksi değeri incelendiğinde Yakamoz ekmeklik buğday çeşidinde sapa kalkma döneminde uygulanan üreyle en yüksek glüten indeksi değerlerinin elde edildiği görülmüştür. Yine tam buğday unu bakımından değerlendirildiğinde, glüten indeksi değerlerine ilişkin en iyi sonuçlar sarı olum döneminde elde edilirken, beyaz unda sapa kalkma döneminde en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Sedimentasyon içeriği incelendiğinde, uygulama dönemleri ve un tipleri arasında sedimentasyon değerleri açısından istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Yakamoz ekmeklik buğday çeşidinde sedimentasyon değeri en yüksek kontrol ve sarı olum döneminde gözlenirken, en düşük değer sapa kalkma döneminde uygulanan üreden elde edilmiştir. Yine tam buğday unu ve beyaz un arasında sedimentasyon değerleri bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Tam buğday unu bakımından

değerlendirildiğinde en yüksek sedimantasyon değeri kontrolde görülürken, beyaz unda en yüksek sedimantasyon değeri sarı olum döneminde uygulanan üreyle elde edilmiştir.

Diğer bir kalite kriteri olan beklemeli sedimantasyon içeriğine bakıldığında, Yakamoz ekmeklik buğday çeşidinde beklemeli sedimantasyon değeri en yüksek sapa kalkma döneminde gözlenmiştir. Yine tam buğday unu bakımından değerlendirildiğinde, beklemeli sedimantasyon sonuçlarına ilişkin en iyi sonuçlar süt olum döneminde uygulanan üre ile sağlanırken, beyaz unda en yüksek değer sapa kalkma döneminde uygulanan üreyle sağlanmıştır.

İncelenen son kalite kriteri olan düşme sayısına bakıldığında ise, en yüksek değer kontrolde gözlenirken, en düşük değer süt olum döneminde verilen üre gübresinden elde edilmiştir. Yine kontrol uygulamasında, tam buğday unu ve beyaz unda en yüksek düşme sayısı değerleri elde edilmiştir.

Tam buğday unu ve beyaz unda üretim yapıp yüksek kalite değerleri elde etmek isteyen çiftçilere öneride bulunulacak olunursa; her iki un tipinde de yüksek kuru madde içeriği elde etmek için üreyi sarı olum döneminde vermeleri; yüksek protein sağlayabilmek için ise ürenin sapa kalkma döneminde verilmesi önerilmektedir.

Bu tez çalışması ile un tipi (tam buğday unu ve beyaz un) ortalamasına göre; glüten indeksi ve beklemeli sedimantasyon gibi glüten kalitesini doğrudan etkileyen parametrelerle, protein gibi insan beslenmesinde önemli olan kalite kriterleri bakımından, azotlu gübreyi temsilen üre uygulaması bakımından sapa kalkma döneminin seçilmesi gerektiği; yüksek kuru madde elde etmek için ise sarı olum döneminin üre uygulaması uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, daha değerli sonuçlar elde edilmesi bakımından, ileriki çalışmalarda; genetik farklılıkları da görmek açısından çok sayıda ekmeklik buğday çeşit ya da hattı ile farklı azot kaynaklarının da çalışmaya dahil edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Abedi, T., Alemzadeh, A. and Kazemeini, S. A. (2011). Wheat yield and grain protein response to nitrogen amount and timing. *Australian Journal of Crop Science*, 5(3), 330-336.
- Ahmed, S., Shah, G. A., Ullah, A., Afridi, M. Z. ve Ahmad, K. S. (2017). Interactive effects of nitrogen and potassium fertilizers on grain yield and protein content of winter wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(22), 2673-2680.
- Al-Saadi, H., Zhang, Y., Chen, Y. ve Wang, X. (2021). Effects of nitrogen management on flour end-use quality and selected physicochemical properties of bread wheat. *Foods*, 10(4), 782.
- American Association of Cereal Chemists International (AACC International). (2010). Approved methods of analysis (11th ed.). Method 56-81.03. AACC International, St. Paul, MN.
- Anonim, (2012). Türk Gıda Kodeksi, Buğday Unu Tebliği. Tarım, Gıdave Hayvancılık Bakanlığı Tebliğ No: 99/1. Resmi Gazete 17.02.1999 - Sayı : 23614.
- Anonim. (2023). BİRKAR TARIM Tohumculuk ve Bakliyat. Diyarbakır Sertifikalı Tohum. <https://birkar.com.tr/yakamoz.html>, Erişim: 20 Mart 2023.
- Anonymous. (1985). Cereals and cereal products - Determination of moisture content. ISO 712, 3 s.
- Anonymous. (2007). Cereals, pulses and by-products-Determination of ash yield by incineration, ISO 2171, 11 s.
- Anonymous. (2008a). Wheat and wheat flour - Gluten content - Part 1: Determination of wet gluten by a manual method. TS EN ISO 21415-1, 20 s.
- Anonymous. (2008b). Wheat and wheat flour - Gluten content - Part 4: Determination of dry gluten from wet gluten by a rapid drying method. TS EN ISO 21415-4, 15 s.
- Anonymous. (2013a). Wheat-Determination of the sedimentation index-Zeleny test. TS EN ISO 5529, 23 s.
- Anonymous. (2013b). Wheat, rye and their flours, durum wheat and durum wheat semolina -Determination of the falling number according to Hagberg-Perten. TS EN ISO 3093, 12 s.

- Anonymous. (2014). Cereals and pulses - Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content - Kjeldahl method. TS EN ISO 20483, 23 s.
- Anonymous. (2015). Wheat and wheat flour-Gluten content-Part 2: Determination of wet gluten and gluten index by mechanical means. ISO 21415-2, 15 s.
- Anonymous. (2016). Test sieves-Technical requirements and testing-Part 1: Test sieves of metal wire cloth. ISO 3310, 15 s.
- Anonymous. (2017). <http://www.cimmyt.org/global-wheatresearch/> Erişim, řubat, 2017.
- Anonymous. (2019). Milled cereal products-Determination of fat acidity. ISO 7305, 8 s.
- AOAC International. (2016). Official Methods of Analysis of AOAC International (20th ed.). Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Aydođan, S. ve Soylu, S. (2017). Ekmeklik Buğday şeşitlerinin Verim Ve Verim Öđeleri İle bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 24-30.
- Azam, F., Naveed, K., Amin, M., Naz, F. ve Zaman, Q. U. (2017). Phytoextraction potential of wheat varieties grown on cadmium-contaminated soils. *Energy, Ecology and Environment*, 2(1), 15-23.
- Bhatarai, S. P. ve Midmore, D. J. (2014). Mineral nutrition for developing plant shoots and roots in aeroponics. *Frontiers in Plant Science*, 5, 268.
- Bilgin, O.2001. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) şeşit ve hatlarında genetik uzaklıklar, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdađ.
- Buğday (Ekmeklik / Makarnalık). (2014). https://arastirma.tarimorman.gov.tr/cukurovataem/Menu/25/Bugday-_Ekmeklik-_Makarnalik-_
- Camara, K.M., Payne, W.A. and Rasmussen, R.A. (2003). Long Term Effect of Tillage, Nitrogen and Rainfall on Winter Wheat Yield in the Pacific Northwest. *Agronomy Journal*, 95(4), 828-835.
- Chakraborty, I., Saha, T. ve Sarker, S. (2018). Effect of nitrogen sources on the quality of wheat flour. *International Food Research Journal*, 25(2), 820–827.
- Desai, R. M. and Bhatia C. R. (1978). Nitrogen uptake and nitrogen harvest index in durum wheat cultivars varying in their grain protein concentration. *Euphytica*, 27, 561-566.

- Dilli, S. ve Uslu, E. (2017). Effects of different foliar fertilizers on yield and yield components of bread wheat in semi-arid region of Turkey. *Journal of Plant Nutrition*, 40(9), 1344-1352.
- Egesel, C. Ö., Kahrıma F., Tayyar S. ve Baytekin H. (2009). Ekmeklik buğdayda un kalite özellikleri ile dane veriminin karşılıklı etkileşimleri ve uygun çeşit seçimi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2), 76-83.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H.G. (1998). *Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu* (2. Baskı). Atatürk Üni. Yay. No: 867, Ziraat Fak. Yay. No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, 245 s, Erzurum.
- Eser, D., M. S. Adak ve Biesantz A. (1999). Orta Anadolu'nun kuru tarım bölgelerinde nadas, kışlık mercimek, azotlu gübreleme ve farklı toprak işlemenin buğday verimine etkileri. *Turkish J. of Agriculture and Forestry*, 23(ek sayı3), 567-576.
- Espindula, M. C., Rocha, V. S., De Souza, M. A., Campanharo, M. ve Pimentel, A. J. B. (2014). Urease inhibitor (NBPT) and efficiency of single or split application of urea in wheat crop. *Revista Ceres*, 61(2), 276-279. <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2014000200016>
- FAOSTAT. (2020). Food Agriculture and Organization Online Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 05.07.2020.
- Farooq, M., Hussain, M., Nawaz, A., Lee, D. J. ve Al-Sadi, A. M. (2016). Exogenous ABA and timing of nitrogen fertilization improve winter wheat performance under Arabian Peninsula conditions. *Journal of Crop Improvement*, 30(4), 508-524.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2016). Yakamoz wheat: A new high yielding and disease resistant variety in Turkey. <http://www.fao.org/3/CA1593EN/ca1593en.pdf>
- Gallagher, L. VV., K. M. Soliman, D. W. Rains, C. O. Qualset and Huffaker R. C. (1983). Nitrogen assimilation in common wheats differing in potential nitrate reductase activity and tissue nitrate concentrations. *Crop Science*, 23, 913-919.
- García-Molina, M. D., Giménez, M., Sánchez-León, S. ve Barro, F. (2019). Gluten Free Wheat: Are We There? *Nutrients*, 11(3), 487. <https://doi.org/10.3390/nu11030487>
- Gauer, L. E. , C. A. Grant, T. D. Gehl and Bailey L. D. (1992). Effect of nitrogen fertilization on grain protein content, nitrogen uptake, and nitrogen use effi

- ciency of six spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars, in relation to estimated moisture supply. *Canadian Journal of Plant Science*, 72(1), 235-241.
- Giami, S. Y., Tahir, M., Yusuf, I. ve Abai, T. C. (2011). Effects of nitrogen fertilizer on some quality parameters of wheat flour. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science*, 19(1), 86-90.
- Guardia, G., Sanz-Cobena, A., Sánchez-Martín, L., Fuertes-Mendizábal, T., González-Murua, C., Álvarez, J. a. M., Chadwick, D. R. ve Vallejo, A. P. (2018). Urea-based fertilization strategies to reduce yield-scaled N oxides and enhance bread-making quality in a rainfed Mediterranean wheat crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 265, 421–431. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.033>
- Guttieri, M. J., Baenziger, P. S., Frels, K., Carver, B. F., Arnall, B. L. ve Waters, B. M. (2015). Agronomic and physiological contributions to the yield improvement of North American spring wheat. *Crop Science*, 55(1), 293–311.
- Güneydoğu Ekspres Gazetesi. (2019, February 23). Yakamoz buğdayı çiftçilerin yüzünü güldürecek. <https://www.guneydoguekspres.com/yakamoz-bugdayi-ciftcilerin-yuzunu-guldurecek-54244h.htm>
- Hojjati, S. M. and Maleki M. (1972). Effect of potassium and nitrogen fertilization on lysine, methionine, and total protein content of wheat grain (*Triticum aestivum* L.). *em. Thell. Agron. J.* 64, 46-48.
- Javed, M., Ashfaq, M., Anwar, J., Ali, A., Rashid, M. H. ve Wahid, M. A. (2017). Response of wheat yield and yield components to different planting methods. *Journal of Agricultural Research*, 55(1), 67-81.
- Johnson, V. A., A. F. Dreier and Granbouski P. H. (1973). Yield and protein responses to nitrogen fertilizer of two winter wheat varieties differing in inherent protein content of their grain 1. *Agronomy Journal*, 65(2), 259-263.
- Karaca, M., Eyüpoğlu, H., Güler, M., Durutan, N. 1993. Kuzey geçit bölgesi her yıl ekim sisteminde azotun bazı makarnalık buğday çeşitlerinde verime etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 69-82.
- Kaur, J., Gupta, D. ve Kumar, V. (2017). Influence of nitrogen management on protein content, SDS sedimentation and end-use quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) under indo-gangetic plains. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 2(3), 143–149.
- Kihlberg I., Johansson L., Kohler A. ve Risvik E.C., 2004. Sensory qualities of whole wheat pan bread: influence of farming system, year of harvest and baking technique. *Journal of Cereal Science*, 39(1), 67-84.

- Kizilgeci, F. (2017). Breeding of Yakamoz wheat variety: from strategy to molecular marker development. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41, 313-320.
- Kün, E. (1996). *Serin İklim Tahılları*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Kitabı. 296. Ankara.
- Liu, T., Huang, Y., Sun, J. ve Qi, Y. (2018). Optimization of nitrogen management for improving crop productivity and reducing nitrogen loss in rice–wheat rotation system. *Agricultural Water Management*, 202, 28-40.
- Löffler, C. M. and Busch R. H. (1982). Selection for grain protein, grain yield and nitrogen partitioning efficiency in hard red spring wheat1. *Crop Science*, 22(3), 591-595.
- Mader, P., Hahn D., Dubois D., Gunst L., Alfoldi T., Bergmann H., Oehme M., Amado R., Schneider H., Graf U., Velimirov A., Fliebbach A. ve Niggli U. (2007). Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(10), 1826-1835.
- Marconi, E., Carcea, M., Graziano, M. and Cubadda R. (1999). Kernel properties and pasta-making quality of five european spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars. *Cereal Chemistry*, 76(1), 25-29.
- Mastrangelo, A. M. ve Cattivelli, L. (2021). What makes bread and durum wheat different? *Trends in Plant Science*, 26(7), 677–684. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.01.004>
- Mayer, K. F. X., Rogers, J., Doležel, J., Pozniak, C. J., Eversole, K., Feuillet, C., Gill, B. S., Friebe, B., Lukaszewski, A. J., Sourdille, P., Endo, T., Kubaláková, M., Číhalíková, J., Z, D., Vrána, J., Šperková, R., Šimková, H., Febrer, M., Clissold, L., . . . Praud, S. (2014). A chromosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (*Triticum aestivum*) genome. *Science*, 345(6194). <https://doi.org/10.1126/science.1251788>
- McKevith, B. (2004). Nutritional aspects of cereals. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. 29(2), 111-142.
- McNeal, F. H., M. A. Berg and C. A. Watson, (1966). Nitrogen and dry matter in five spring wheat varieties at successive stage of development. *Agron. J.* 58, 605-608.
- Mondal, S., Singh, R. P., Crossa, J., Huerta-Espino, J., Sharma, I., Chatrath, R., ... Joshi, A. K. (2016). Grain quality traits and their utility in breeding for high yield potential in wheat. *Plant Breeding*, 135(2), 139–147.

- Nassar, A. M., Elbadawy, H. E. ve Al-Rawi, K. M. (2020). Phenotypic variation, heritability, and association analysis of yield and quality traits of bread wheat cultivars. *Cytology and Genetics*, 54(2), 93-101.
- Rahimi-Ajdadi, M., Firouzabadi, M. B., Kamkar, B. ve Tahmasebi, Z. (2020). Effects of different nitrogen sources and levels on grain yield and gluten strength in wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 51(8), 1057–1067.
- Peng JH, Sun D, ve Nevo E, (2011b). Domestication, evaluation, genetics and genomics in wheat. *Molecular Breeding*, 28, 281-301.
- Sabesan, T. ve Jayakumar, R. (2017). Improved seed quality through magnetic field and bio-fertilizer application in wheat. *Journal of plant nutrition*, 40(16), 2290-2298.
- Schlehuber, A.M., Tucker, B.B. (1967). Culture of Wheat (Wheat and Wheat Improvement). Am. Soc. Agron. Inch. Madison, 117-119.
- Sezen, Y., (1991). Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi yayınları No:679. Ziraat Fakültesi Yay. No:3003, Ders Kitapları Seri No: 55, Erzurum.
- Shahzad, K., Ahmad, R., Akhtar, J. ve Ashraf, M. Y. (2019). Impact of different nitrogen levels and sowing methods on grain and flour quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(5), 1221-1236.
- Shereen, S., Sajid, M., Hussain, M. ve Ashraf, I. (2018). Response of different bread wheat varieties to different moisture regimes. *International Journal of Biosciences*, 13(4), 380-390.
- Shewry, PR, (2009). Wheat. *Journal of Experimental Botany*, 60(6), 1537–1553.
- Shiferaw, B., Teklewold, H. ve Kassie, M. (2018). Effects of integrated use of organic and inorganic fertilizers on wheat yield and nutrient uptake in Vertisol of Central Ethiopia. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 49(15), 1883-1891.
- Styk, B. and Dziamba S. (1984). Effect of some agronomic practices and irrigation on yield variability, 1000-grain weight, hectolitre weight and protein content in two spring wheat cultivars. *Field Crops Abstracts*, Vol. 37, 82-83.
- Tadesse, M., Schmolke, M. ve Hau, B. (2016). Effect of genotype by environment interaction on yield and yield stability of bread wheat genotypes in Ethiopia. *World Journal of Agricultural Research*, 4(1), 9-14.
- Tayyar, Ş., (2005). Biga koşullarında yetiştirilen farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 405-409.

- Tayyar, Ş., (2008). Grain yield and agronomic characteristics of Romanian bread wheat varieties under the conditions of Northwestern Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 7(10), 1479-1486.
- Tosun, O. (1980). Tarla Ziraatı, Ders Notu. A.Ü. Zir. Fak. Teksir No: 44.
- Turan, M., Acisu, H. ve Katkat, A. V. (2017). The effects of increasing nitrogen levels on the yield, grain quality and straw nitrate accumulation of six bread wheat cultivars under Mediterranean conditions. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 9(4), 535–546.
- Ünal, S., (2002). *Importance of wheat quality and methods in wheat quality determination*. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 3-4 Ekim 2002, pp 25-37, Gaziantep, Turkey.
- Wani, S. A., Rather, A. G., Ganai, N. A. ve Shafi, M. (2018). Effect of different irrigation regimes on yield, quality, and milling properties of wheat under temperate environment. *Journal of Agrometeorology*, 20(1), 99-103.
- Webb, P. ve Kennedy, E. (2014). Impacts of agriculture on nutrition: Nature of the evidence and research gaps. *Food and nutrition bulletin*, 35(1), 126-132.
- Wulyapash, W., Phongphiphat, A. and Towprayoon, S. (2021). Comparative study of hot air drying and microwave drying for dewatered sludge. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 24(1), 423–436. <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02242-5>
- Xu, Y., Wang, C., Zhang, L., Dai, X., Ding, C., Wu, X. ve He, M. (2017). Nitrogen management and cultivar effects on wheat protein composition, gluten quality, and dough rheology. *Frontiers in Plant Science*, 8, 753.
- Zhou, H., Qin, L. ve Jiang, X. (2017). Effects of soil water and nitrogen levels on yield and water and nitrogen use efficiency of winter wheat under drip irrigation. *Journal of Agricultural Water Management*, 184, 17-25.
- Zia-ur-Rehman, M., Hashem, A., Murtaza, G., Yasmeen, S., Khalid, M. H. ve Saud, S. (2019). Effect of phosphorus nutrition on yield, biomass and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) in water-stressed environment. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science*, 69(3), 208–221.

ÖZGEÇMİŞ

Berra BAŞYİĞİT KÖSEOĞLU, İlköğretimini Polis Amca İlköğretim Okulu'nda, Lise eğitimini Atatürk Kız Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2015 yılında liseden mezun olup Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesinde Gıda Mühendisliği bölümünü kazandı ve 4 yıllık eğitimini tamamlayarak 2019 yılında mezun oldu. 2020 yılında Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Yüksek Lisans Eğitimi halen devam etmektedir.

